



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación en Sinaloa.

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

SEMARNAT-04-002-A Manifestación de Impacto Ambiental No. 25SI2024HD057

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Domicilio de personas físicas, teléfono de personas físicas, correo electrónico de personas físicas, RFC de personas físicas y cédula profesional de personas físicas

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículos 106 y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas; y el artículo 3, Fracción IX, de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

V. Firma del titular del área.

Mtra. María Luisa Shimizu Aispuro

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_02_2025_SIPOT_4T_2024_FXXVII, en la sesión celebrada el 17 de enero del 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_02_2025_SIPOT_4TO_2024_FXXVII.pdf

**FEDERACION DE SOCIEDADES
COOPERATIVAS DE PRODUCCION
PESQUERA PUERTA DE MEXICO LIBRE,
S.C DE R.L. DE C.V.**



**PRESENTA LA SIGUIENTE:
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR HIDRAULICO**

Relativo al proyecto “Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo de los Canales de navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa”.

CAPITULO I

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

Capítulo I

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

I.1 Datos generales del proyecto.

1.1.1 Clave del proyecto

1.1.2 Nombre del proyecto.

“Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo de los Canales de navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa”

1.1.3 Datos del sector y tipo de proyecto.

1.1.3.1 Sector.

Hidráulico

1.1.3.2 Subsector.

Hidráulico.

1.1.3.3 Tipo de proyecto.

Desazolve y Dragado

1.1.3.4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica.

I.2.Ubicación (dirección) del proyecto.

El presente proyecto se ubica en los Sistema Lagunar Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa.



Imagen I - 1 Localización del Estado de Sinaloa en Mapa de la República Mexicana.

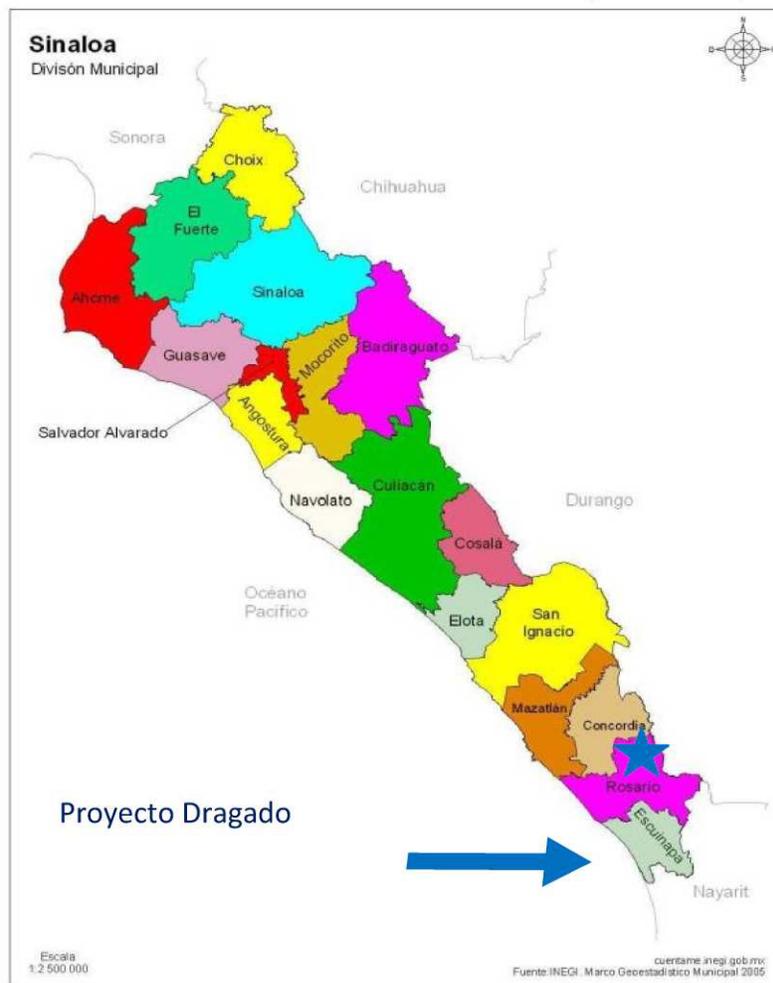


Imagen I – 2 Localización del Municipio de Escuinapa en el Mapa del Estado de Sinaloa

El estado de Sinaloa, se localiza al noreste de la República Mexicana, cuenta con una extensión territorial de 58,092 kilómetros cuadrados, lo que equivalen al 2.9% de la superficie total del país, sus colindancias son al norte con los estados de Sonora y Chihuahua, al este con Durango, al sur con Nayarit y al oeste con el Océano Pacífico y Golfo de California.



Fuente: Google earth 2021. Se muestran los canales de navegación que se pretenden desazolvar son dos (2), y se localizan, desde la margen Suroeste de la Laguna Grande, donde se ubica el Tramo 1 denominado "Lo de Romero"; y al otro tramo dentro de la Laguna Grande, denominado Tramo 2 "La Estacada", perteneciente al municipio de Escuinapa, del estado de Sinaloa.



Fuente: Google earth 2021.



Fuente: Google Earth 2021.

I.2.1. Dimensiones del proyecto

Los canales de navegación que se pretenden desazolver son dos (2), y se localizan, desde la margen Suroeste de la Laguna Grande, donde se ubica el Tramo 1 denominado "Lo de Romero"; y al otro tramo dentro de la Laguna Grande, denominado Tramo 2 "La Estacada", perteneciente al municipio de Escuinapa, del estado de Sinaloa.

N°	A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE (M ²)	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m ³)
1	"Lo de Romero"	3,011.16	60,223.24	95,717.62
2	"La Estacada"	8,180.00	323,089.93	448,574.88
TOTALES:		11,191.16	383,313.17	544,292.50

Para realizar los trabajos de desazolve se utiliza maquinaria especializada, como lo es una draga marina, para que el impacto en el medio ambiente sea minimizado, se proyecta dragar 11,191.16 metros lineales de canales de navegación, produciendo un volumen de material de 544,292.50 m³, para lo cual se contemplan 15 tarquinas o zonas de tiro que tienen una superficie total de 907,037.50 m², en las cuales se calculó una altura máxima de 1.50 m, se tendría la capacidad de 1,360,556.25 m³, más del doble del volumen a desazolver.

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO	SUPERFICIE (M ²)	CAPACIDAD (m ³) A 1.5 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m ³)
Tres (3) en "Lo de Romero"	219,501.03	329,251.54	95,717.62
Doce (12) en "La Estacada"	687,536.47	1,031,304.71	448,574.88
TOTALES:	907,037.50	1,360,556.25	544,292.50

Se presenta anexo el cálculo de los volúmenes a desazolver de los canales de navegación, así como el trazo de cada uno de ellos con sus secciones transversales. Tablas y Planos anexos.

Se presenta la distribución de las superficies correspondientes a los canales de navegación y las tarquinas o zonas de tiro.

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES			
Color	Concepto	Superficie (m ²)	Porcentaje (%)
	A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	383,313.17	29.71
	B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO	907,037.50	70.29
Superficie total :		1,290,350.67	100.00

I.3. Duración del proyecto.

El Proyecto contempla la ejecución de tres etapas, las dos primeras, Preparación del sitio y dragado, se desarrollarán de manera simultánea con una duración de 12 meses respectivamente. Por su parte, la etapa Operación y Mantenimiento, en su primer año iniciará junto con las anteriores y se extenderá por 40 años que es el tiempo de vida útil estimado para el Proyecto. Una vez concluida ésta se propone implementar la etapa de Abandono para ello, llegado el momento, se ingresará el Programa correspondiente a la autoridad ambiental competente para su validación respectiva.

I.4 Tiempo de vida del proyecto.

A partir de la conclusión de las actividades de construcción, la vida útil del proyecto se determina en 40 años dependiendo del mantenimiento y conservación que se le proporcione en la etapa de operación.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre O razón social.

F.S.C.P.P "PUERTA DE MÉXICO LIBRE" S.C. DE R.L. DE C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente.

N1-ELIMINADO 223

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

El Representante Legal de la presente Manifestación de Impacto Ambiental el C. N4-ELIMINADO N2-ELIMINADO 223 en su carácter de Presidente del Consejo de Administración, según Nombramiento que consta en el acta de asamblea de fecha 02 de abril del 2024, protocolizada por el notario público 281 N3-ELIMINADO 223 en Escuinapa, Sinaloa.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para oír o recibir notificaciones.

N5-ELIMINADO 223

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

N6-ELIMINADO 223

Costas y Bosques Sustentables, S. C.

Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de **Costas y Bosques Sustentables, S. C.:**

N7-ELIMINADO 223

Dirección del responsable Técnico del documento

N8-ELIMINADO 223

LOS ABAJO FIRMANTES DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD QUE EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL "Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo, de los Canales de Navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa", LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

C. N9-ELIMINADO 223
REPRESENTANTE LEGAL DE
F.S.C.P.P
"PUERTA DE MÉXICO LIBRE"
S.C. DE R.L. DE C.V.

N10-ELIMINADO 223
COSTAS Y BOSQUES SUSTENTABLES, S. C.
RESPONSABLE DEL ESTUDIO

Capítulo II

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 Información general del proyecto, plan o programa.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

Los sistemas lagunares muestran un azolve que por su naturaleza tienden al deterioro ya que son punto de encuentro entre sistemas continentales y marinos en donde el primero aporta una elevada cantidad de sedimentos mientras que el segundo los distribuye o redistribuye de tal manera que a través del tiempo la hidrodinámica se torna cada vez menos eficiente provocando con ello un proceso de deterioro o eutroficación del sistema que repercute a su vez en los ciclos biogeoquímicos del ecosistema que se ha considerado como un hábitat crítico (humedales) en donde por sus características particulares se presentan elevadas tasas productivas tanto de especies de interés ecológico como económico-pesqueras.

El presente Proyecto, consiste en el **“Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo de los Canales de navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa”**.

Debido a lo anterior, el presente proyecto tiene como atributo principal, servir como una zona de refugio, protección y crecimiento completo e intermedio de especies de alto valor comercial por lo que se hace necesario darles las dimensiones adecuadas para su correcto funcionamiento mediante el dragado que se convierte así en una acción de mantenimiento de estos canales.

Las coordenadas UTM que conforman el polígono de los canales son las siguientes: (Ver Plano General de Obras y Plano de Secciones en el Anexo 3).

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL POLÍGONO TRAMO "LO DE ROMERO"						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	403,980.34	2,524,107.70
1	2	S 66%°d56'08.87" E	1630.72	2	405,480.72	2,523,468.84
2	3	S 76%°d27'18.83" E	1382.10	3	406,824.38	2,523,145.14
3	4	N 13%°d32'41.17" E	20.00	4	406,829.06	2,523,164.59
4	5	N 76%°d27'18.83" W	1380.44	5	405,487.02	2,523,487.89
5	6	N 66%°d56'08.87" W	1629.06	6	403,988.18	2,524,126.10
6	7	S 23%°d03'51.13" W	20.00	7	403,980.34	2,524,107.70
SUPERFICIE = 60,223.240 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL POLÍGONO TRAMO "LA ESTACADA"				
LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM

F.S.C.P.P "PUERTA DE MÉXICO LIBRE" S.C. DE R.L. DE C.V.

EST	PV				X	Y
				1	414,388.50	2,520,827.08
1	2	N 36% α 21'58.36" E	40.00	2	414,412.21	2,520,859.29
2	3	S 53% α 38'01.64" E	120.56	3	414,509.30	2,520,787.81
3	4	S 54% α 05'19.44" E	405.37	4	414,837.62	2,520,550.04
4	5	S 57% α 50'54.22" E	136.49	5	414,953.18	2,520,477.41
5	6	S 46% α 53'51.48" E	84.74	6	415,015.05	2,520,419.51
6	7	S 51% α 53'34.89" E	233.95	7	415,199.13	2,520,275.13
7	8	S 51% α 50'13.30" E	289.84	8	415,427.01	2,520,096.04
8	9	S 52% α 13'46.43" E	214.84	9	415,596.84	2,519,964.45
9	10	S 47% α 03'41.36" E	200.59	10	415,743.69	2,519,827.81
10	11	S 51% α 55'58.63" E	442.39	11	416,091.98	2,519,555.04
11	12	S 53% α 36'27.72" E	204.33	12	416,256.46	2,519,433.81
12	13	S 51% α 52'10.86" E	253.12	13	416,455.56	2,519,277.52
13	14	S 57% α 01'27.51" E	292.19	14	416,700.68	2,519,118.49
14	15	S 46% α 22'48.31" E	217.98	15	416,858.48	2,518,968.11
15	16	S 50% α 33'25.16" E	177.48	16	416,995.54	2,518,855.36
16	17	S 61% α 53'49.43" E	119.08	17	417,100.58	2,518,799.26
17	18	S 50% α 03'16.76" E	240.96	18	417,285.31	2,518,644.55
18	19	S 49% α 35'13.51" E	431.50	19	417,613.85	2,518,364.82
19	20	S 60% α 29'59.08" E	129.52	20	417,726.58	2,518,301.04
20	21	S 50% α 57'55.60" E	252.44	21	417,922.67	2,518,142.05
21	22	S 52% α 24'54.20" E	229.71	22	418,104.70	2,518,001.95
22	23	S 57% α 13'40.81" E	242.25	23	418,308.39	2,517,870.82
23	24	S 38% α 58'03.18" E	107.11	24	418,375.75	2,517,787.54
24	25	S 08% α 37'23.73" E	138.18	25	418,396.47	2,517,650.92
25	26	S 47% α 42'35.43" E	94.20	26	418,466.15	2,517,587.54
26	27	S 51% α 26'12.14" E	77.42	27	418,526.68	2,517,539.28
27	28	S 71% α 11'03.76" E	287.20	28	418,798.54	2,517,446.65
28	29	S 67% α 21'50.92" E	93.37	29	418,884.72	2,517,410.71
29	30	S 54% α 50'44.00" E	92.21	30	418,960.10	2,517,357.62
30	31	S 48% α 10'03.90" E	100.68	31	419,035.12	2,517,290.47
31	32	S 39% α 41'22.55" E	192.66	32	419,158.16	2,517,142.22
32	33	S 30% α 43'13.56" E	207.42	33	419,264.12	2,516,963.91
33	34	S 47% α 04'51.44" E	501.60	34	419,631.44	2,516,622.34
34	35	S 43% α 31'11.08" E	626.67	35	420,062.97	2,516,167.92
35	36	S 62% α 33'21.35" E	25.33	36	420,085.45	2,516,156.24
36	37	S 58% α 15'02.32" E	359.12	37	420,390.83	2,515,967.27
37	38	S 61% α 07'04.16" E	251.81	38	420,611.31	2,515,845.65
38	39	S 28% α 52'55.84" W	40.00	39	420,591.99	2,515,810.62
39	40	N 61% α 07'04.16" W	252.81	40	420,370.63	2,515,932.73
40	41	N 58% α 15'02.32" W	358.61	41	420,065.68	2,516,121.44
41	42	N 62% α 33'21.35" W	30.54	42	420,038.58	2,516,135.51
42	43	N 43% α 31'11.08" W	632.13	43	419,603.30	2,516,593.89

F.S.C.P.P "PUERTA DE MÉXICO LIBRE" S.C. DE R.L. DE C.V.

43	44	N 47%°d04'51.44" W	506.10	44	419,232.67	2,516,938.53
44	45	N 30%°d43'13.56" W	210.03	45	419,125.37	2,517,119.08
45	46	N 39%°d41'22.55" W	186.56	46	419,006.23	2,517,262.65
46	47	N 48%°d10'03.90" W	95.38	47	418,935.16	2,517,326.26
47	48	N 54%°d50'44.00" W	85.48	48	418,865.27	2,517,375.48
48	49	N 67%°d21'50.92" W	87.65	49	418,784.37	2,517,409.21
49	50	N 71%°d11'03.76" W	292.83	50	418,507.19	2,517,503.66
50	51	N 51%°d26'12.14" W	85.68	51	418,440.20	2,517,557.07
51	52	N 47%°d42'35.43" W	109.70	52	418,359.05	2,517,630.88
52	53	N 08%°d37'23.73" W	141.54	53	418,337.83	2,517,770.82
53	54	N 38%°d58'03.18" W	89.83	54	418,281.33	2,517,840.66
54	55	N 57%°d13'40.81" W	237.51	55	418,081.63	2,517,969.22
55	56	N 52%°d24'54.20" W	231.90	56	417,897.87	2,518,110.66
56	57	N 50%°d57'55.60" W	249.61	57	417,703.98	2,518,267.87
57	58	N 60%°d29'59.08" W	130.00	58	417,590.83	2,518,331.88
58	59	N 49%°d35'13.51" W	435.16	59	417,259.50	2,518,613.99
59	60	N 50%°d03'16.76" W	236.64	60	417,078.08	2,518,765.93
60	61	N 61%°d53'49.43" W	118.91	61	416,973.19	2,518,821.94
61	62	N 50%°d33'25.16" W	182.91	62	416,831.94	2,518,938.15
62	63	N 46%°d22'48.31" W	215.71	63	416,675.78	2,519,086.96
63	64	N 57%°d01'27.51" W	290.26	64	416,432.28	2,519,244.94
64	65	N 51%°d52'10.86" W	254.31	65	416,232.24	2,519,401.97
65	66	N 53%°d36'27.72" W	204.30	66	416,067.78	2,519,523.18
66	67	N 51%°d55'58.63" W	444.68	67	415,717.69	2,519,797.36
67	68	N 47%°d03'41.36" W	200.49	68	415,570.91	2,519,933.94
68	69	N 52%°d13'46.43" W	213.18	69	415,402.41	2,520,064.51
69	70	N 51%°d50'13.30" W	289.97	70	415,174.41	2,520,243.68
70	71	N 51%°d53'34.90" W	235.65	71	414,988.99	2,520,389.11
71	72	N 46%°d53'51.48" W	82.65	72	414,928.64	2,520,445.58
72	73	N 57%°d50'54.22" W	133.97	73	414,815.22	2,520,516.88
73	74	N 54%°d05'19.44" W	406.84	74	414,485.71	2,520,755.50
74	75	N 53%°d38'01.64" W	120.72	1	414,388.50	2,520,827.08
SUPERFICIE = 323,089.930 m²						

La naturaleza del proyecto se enmarca dentro del sector **Hidráulico**, por lo tanto, se presenta esta manifestación de impacto de ambiental.

Las coordenadas UTM que conforman el polígono de las zonas de tiro o tarquinas, son las siguientes: (Ver Plano General de Obras y Plano de Secciones en el Anexo 6).

II.1.2 Justificación.

El Proyecto, en esencia, consiste en el desazolve y dragado de sedimentos de los sistemas lagunares Laguna Grande- La Estacada, ubicado en el municipio de

Escuinapa, Sinaloa, el cual forma parte de la Región Hidrológica RH-11 denominada "Presidio-San Pedro", en su vertiente del Pacífico, Subregión Hidrológica Presidio, Baluarte y Cañas, cuenca del Río Acaponeta, subcuenca El Palote- Higuera. Debido a la topografía plana de la superficie cubierta por el acuífero, no existen corrientes superficiales, solo el arroyo Buñigas que nace fuera de la zona, atraviesa el poblado Escuinapa y llega a la Laguna Grande. Lo anterior, toda vez que el abundante transporte de sedimentos provenientes de los ríos Acaponeta y Cañas, escurrimientos pluviales, arroyos, etc; vuelve necesario esta tarea de forma continua para mantener la capacidad de almacenamiento de dicho embalse, además de mejorar las condiciones hidráulicas de estos sistemas lagunares en el tramo pretendido con lo cual se contribuye adicionalmente a:

- Mitigar el impacto ante posibles eventos hidrometeorológicos.
- Flujo y reflujo del agua mejorando las corrientes y calidad del agua.
- Mejorar el libre tránsito de los escurrimientos provenientes de los ríos Baluarte, Presidio.
- Optimizar las condiciones de navegación de las embarcaciones locales, principalmente los que se dedican a la actividad pesquera, y

a.- Criterios ambientales.

- El trazo del canal de navegación para la realización del Proyecto es sobre el canal existente que se ha utilizado por años o por áreas que se utilizan en el tráfico de las embarcaciones menores de pesca.
- El área que ocupan las áreas de entrada y salida de las embarcaciones pesqueras menores, son las áreas por donde se ubica el trazo de los canales de acceso a los sitios de atraque.
- El área donde se pretenden llevar a cabo las obras se encuentra libre de vegetación tipo manglar.
- Con la realización de las obras no se alterará el comportamiento de la fauna acuática, ya que son las áreas comunes de tráfico de las embarcaciones pesqueras menores.
- La ubicación de los sitios de tiro, se encuentra desprovista de vegetación.
- Los escurrimientos del agua contenida en el material de desazolve, se conducirán por áreas de marismas que se encuentran desprovistas de vegetación.

b.- Criterios técnicos.

- El material producto del desazolve de mantenimiento del canal de acceso, se depositará en áreas fuera de la influencia de las mareas.
- El área a utilizar para los Sitios de Tiro, es la suficientemente para el depósito del material de desazolve.
- La profundidad promedio de desazolve es de **2.0 m** y por el tipo de sedimentos del fondo, no se generarán sitios de erosión por las corrientes de mareas.

c.- Criterios socioeconómicos.

- Por la falta de un adecuado acceso para el tráfico de las embarcaciones pesqueras menores, durante las mareas bajas se incrementa significativamente el traslado de las embarcaciones.
- Al no tener la profundidad adecuada el área utilizada para el acceso a los sitios de atraque, las descomposturas de los motores y desgaste del piso de las embarcaciones son frecuentes, situación que se eliminara al incrementar la profundidad del canal.
- En la Laguna Grande y La Estacada desarrollan sus actividades de pesca **08 sociedades cooperativas**, que tienen registrados aproximadamente a **759 socios**, con **260 embarcaciones menores**,

Laguna Grande y La Estacada			
Municipio	Nombre de la Sociedad Cooperativa	No. Autorizado	
		Socios	Embarcaciones
Escuinapa	S.C. José Osuna Crespo, S. de R.L. de C.V.	46	23
	S.C.P.P. Pescadores Unidos De Escuinapa General Lázaro Cárdenas S.C. de R.L. de C.V.	216	30
	S.C.P.P. Ribereña Pescadores Del Nanchito, S.C. de R.L.	128	68
	S.C.P.P. Atarrayeros Ceceistas, S.C. de R.L.	98	49
	S.C.P.P. Tata Lázaro Cárdenas, S. de R.L. de C.V.	85	26
	S.C.P.P. Ribereña Germinal Aramburu Cristerna, S.C. de R.L.	66	36
	S.C.P.P. Palmito del Verde, S. de R.L. de C.V.	72	18
	S.C.P.P. Pescadores y Ostioneros de Teacapan, S. de R.L. de C.V.	48	10

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

Los canales de navegación que se pretenden desazolver son dos (2), y se localizan, desde la margen Suroeste de la Laguna Grande, donde se ubica el Tramo 1 denominado "Lo de Romero"; y al otro tramo dentro de la Laguna Grande, denominado Tramo 2 "La Estacada", perteneciente al municipio de Escuinapa, del estado de Sinaloa.

Nº	A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE (M2)	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m3)
1	"Lo de Romero"	3,011.16	60,223.24	95,717.62
2	"La Estacada"	8,180.00	323,089.93	448,574.88
	TOTALES :	11,191.16	383,313.17	544,292.50

Para realizar los trabajos de desazolve se utiliza maquinaria especializada, como lo es una draga marina, para que el impacto en el medio ambiente sea minimizado, se proyecta dragar 11,191.16 metros lineales de canales de navegación, produciendo un volumen de material de 544,292.50 m³, para lo cual se contemplan 15 tarquinas o zonas de tiro que tienen una superficie total de 907,037.50m², en las cuales se calculó una altura máxima de 1.50 m, se tendría la capacidad de 1,360,556.25 m³, más del doble del volumen a desazolver.

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO	SUPERFICIE (M2)	CAPACIDAD (m3) A 1.5 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m3)
"Lo de Romero"	219,501.03	329,251.54	95,717.62
"La Estacada"	687,536.47	1,031,304.71	448,574.88
TOTALES :	907,037.50	1,360,556.25	544,292.50

Se presenta anexo el cálculo de los volúmenes a desazolver de los canales de navegación, así como el trazo de cada uno de ellos con sus secciones transversales. Tablas y Planos anexos.

Se presenta la distribución de las superficies correspondientes a los canales de navegación y las tarquinas o zonas de tiro.

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES			
Color	Concepto	Superficie (m2)	Porcentaje (%)
	A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	383,313.17	29.71
	B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO	907,037.50	70.29
Superficie total :		1,290,350.67	100.00

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión estimada para llevar a cabo el Proyecto es de **60,520,927.45 de pesos**.

II.1.5 Inversión para medidas de mitigación.

Las principales medidas de mitigación, compensación y/o restauración para reducir los riesgos ambientales por el dragado, se contemplan las siguientes:

MEDIDAS	IMPORTE (\$)
Etapas de Preparación del Sitio	
Instalación de letrinas para el control de aguas residuales domésticas.	6,000.00

Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos.	3,000.00
SUMA	9,000.00
Etapa de Construcción	
Instalación de letrinas para el control de aguas residuales domésticas.	17,000.00
Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos.	5,500.00
Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	2,500.00
Instalación de contenedores para el control de residuos peligrosos (grasas y aceites usados)	25,000.00
Realización de 6 estaciones de muestreos de calidad del agua.	18,750.00
Implementación del Programa de Seguimiento Ambiental	120,000.00
SUMA	188,750.00
TOTAL	197,750.00

Tabla II-2 Programas ambientales a implementar para este proyecto:

PROGRAMA	IMPORTE (\$)
Programa de ahuyentar, rescate y reubicación de fauna.	663,900.00
Programa de rescate y reubicación de flora.	589,600.00
TOTAL	\$ 1,253,500.00

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa.

TRAZO Y SECCIONAMIENTO CANAL DE NAVEGACIÓN.

Con objeto de efectuar la configuración topográfica de toda la zona de estudio, se realizaron los seccionamientos transversales a la poligonal de apoyo previamente trazada, a distancias uniformes de 20 m.

Las secciones se realizaron con una longitud promedio de 300 metros, de los cuales 20 metros fueron sobre la margen lagunar y el resto en zona lagunar, la cual presentaba al momento de los trabajos tirantes de agua de alrededor de 30 cm.

El seccionamiento se llevó a cabo con equipo GPS promark 500, en forma de operación dinámica a tiempo real RTK, esto para optimizar los tiempos y precisión de los trabajos. Este método nos da aproximaciones del orden de +-1 cm en el plano horizontal y +- 1.0 cm en vertical. El procedimiento para realizar los seccionamientos se describe a continuación:

Se colocó la base diferencial programando el GPS con las coordenadas ya obtenidas en operación a tiempo real. Se preparó el equipo móvil de levantamiento, el cual consta de una estación GPS equipada con radio para recibir las correcciones de la base diferencial, antena de GPS instalada en bastón y memoria USB para la captura de datos.

Una vez que se replanteó la línea de apoyo, se ubicaron cada una de las secciones por levantar. Lo anterior se realizó con la finalidad de ubicar en campo la posición de las secciones transversales del estudio.

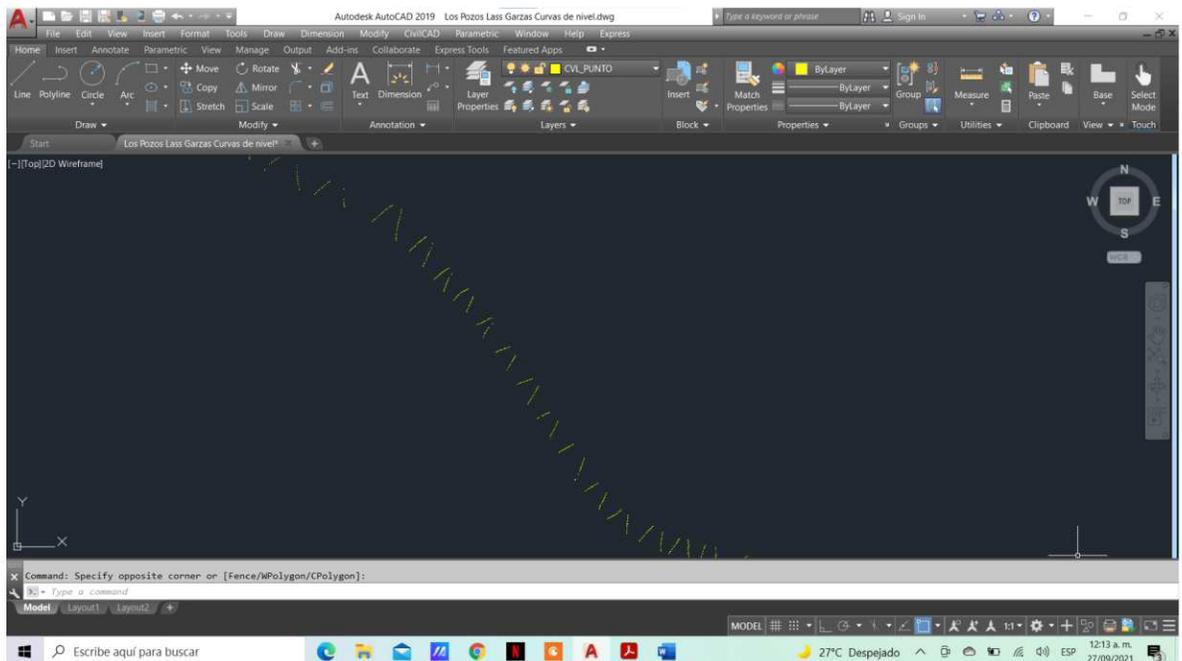
En las zonas donde el terreno no lo permitía por lo fangoso del subsuelo, se utilizó una embarcación de apoyo.

El posicionamiento de cada uno de los puntos en campo se grabó en la memoria del equipo.

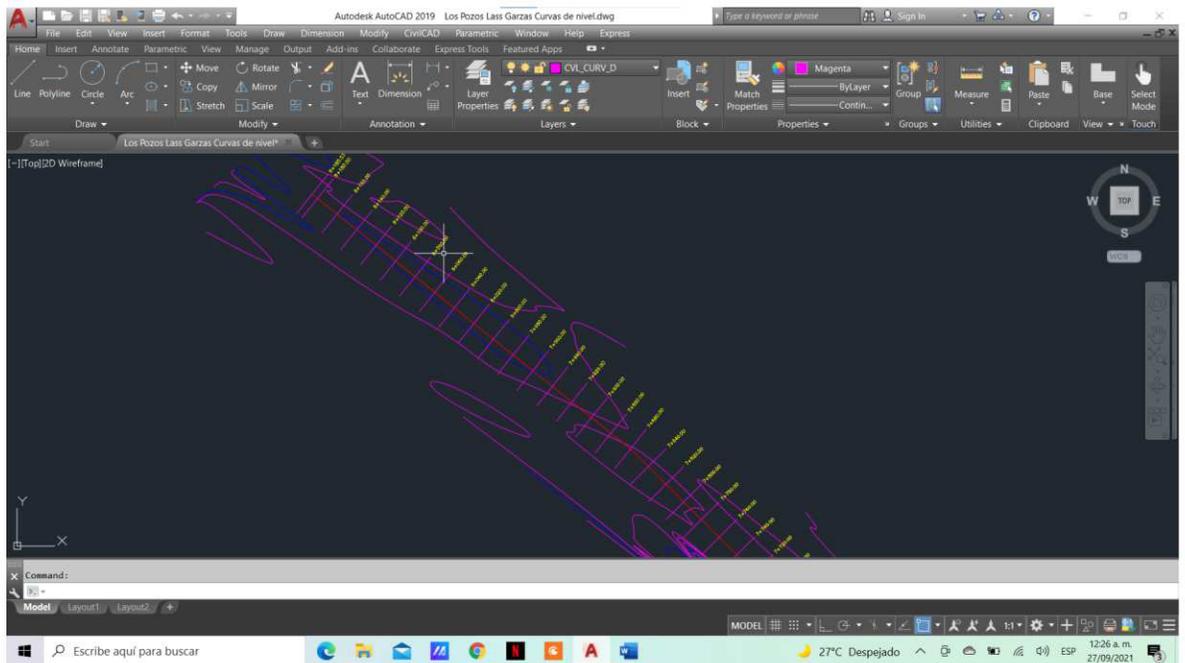
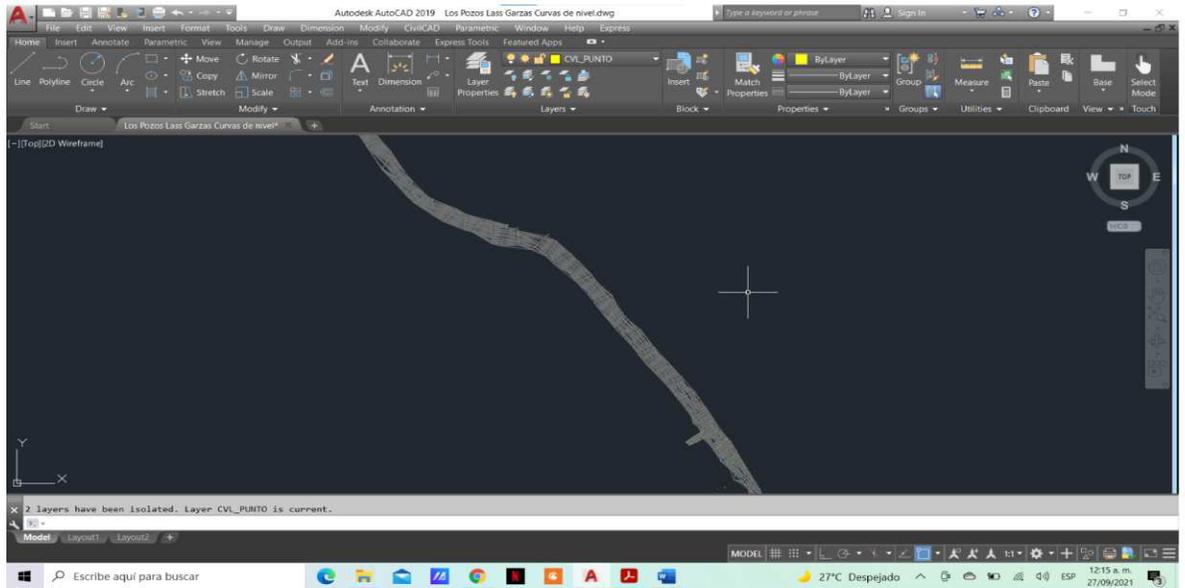
Posteriormente en gabinete se procesó la información mediante con el software de dibujo Autocad y Civilcad.

El procedimiento anterior se realizó a todo lo largo de la zona de estudio, ya que por otros métodos no se podría haber realizado, como el batimétrico con ecosonda.

Con la red terminada se obtienes las curvas de nivel, y allí podemos apreciar las zonas altas o bajas.



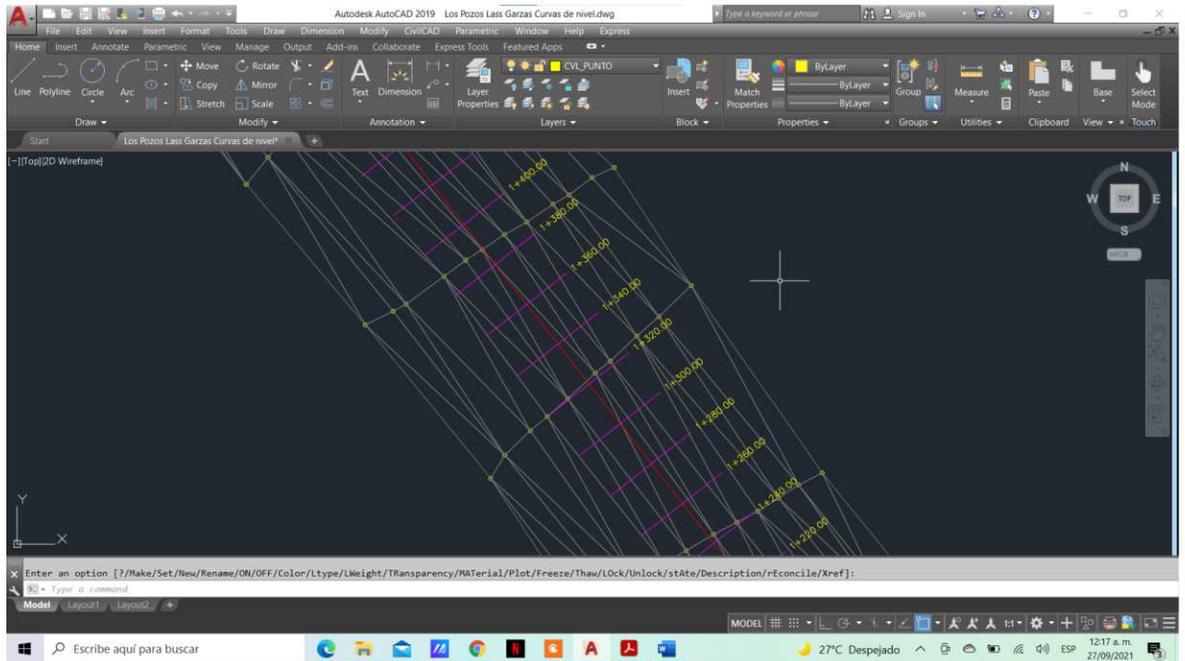
F.S.C.P.P "PUERTA DE MÉXICO LIBRE" S.C. DE R.L. DE C.V.



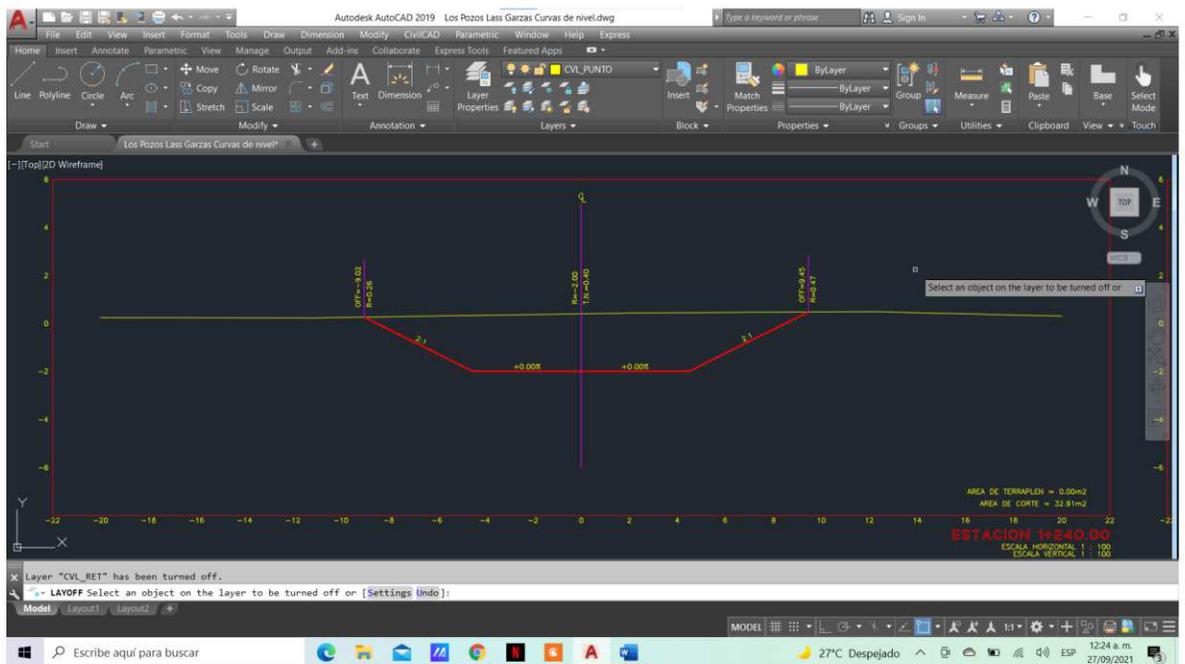
Lo siguiente a realizar es proponer el eje central para el proyecto, situando de manera estratégica y sea de máxima utilidad en las zonas de interés.

Se le crean secciones de trabajo a cada 20 metros, que tengan el ancho suficiente para cubrir el área de trabajo con un ancho de 20 metros.

F.S.C.P.P "PUERTA DE MÉXICO LIBRE" S.C. DE R.L. DE C.V.



A cada una de las secciones de trabajo se obtendrá el terreno natural y se comparará con la sección de proyecto más conveniente y antes vistas con los interesados para crear las áreas cortes.



Con las áreas de cortes de todas las secciones, las pasaremos a un cuadro de áreas donde calcularemos los volúmenes de todo el tramo propuesto para dragado.

F.S.C.P.P "PUERTA DE MÉXICO LIBRE" S.C. DE R.L. DE C.V.

MOVIMIENTOS DE TIERRA

C:\Users\Christian Bojorquez\Desktop\TODO EN TOPOGRAFIA\Dragado Maza\Ruta 1 Los p
24/SEP/21 11:18am Pagina 13
Los pozos

ESTACION	AREAS(M2)		DISTANCIA	VOLUMENES(M3)		ORDENADA CURVA MASA
	CORTE	TERRAPLEN		CORTE	TERRAPLEN	
7+920.00	24.56	0.00	20.00	484.17	0.00	229,284.98
7+940.00	25.23	0.00	20.00	497.86	0.00	229,782.84
7+960.00	25.87	0.00	20.00	511.00	0.00	230,293.85
7+980.00	26.48	0.00	20.00	523.49	0.00	230,817.34
8+000.00	26.55	0.00	20.00	530.31	0.00	231,347.65
8+020.00	26.55	0.00	20.00	531.00	0.00	231,878.65
8+040.00	26.52	0.00	20.00	530.70	0.00	232,409.34
8+060.00	26.49	0.00	20.00	530.09	0.00	232,939.43
8+080.00	26.43	0.00	20.00	529.16	0.00	233,468.59
8+100.00	26.26	0.00	20.00	526.85	0.00	233,995.44
8+120.00	26.00	0.00	20.00	522.60	0.00	234,518.04
8+140.00	25.75	0.00	20.00	517.54	0.00	235,035.58
8+160.00	25.50	0.00	20.00	512.51	0.00	235,548.09
8+180.00	25.31	0.00	20.00	508.16	0.00	236,056.25
8+185.53	25.29	0.00	5.53	139.91	0.00	236,196.16

TOTAL VOLUMEN CORTE = 226,196.16m3
TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 0.00m3
COEF. ABUNDAMIENTO: 1.00

TARQUINAS

El material producto de excavación se acomodará en quince (15) zonas de tiro especiales para el tipo de material extraído, a estos se les llaman ZONAS DE TIRO O TARQUINAS y cada tramo tiene sus correspondientes al sitio, realizando un recorrido previo para ver el estado de cada una, y ver su capacidad de almacenaje.



Mapa de google earth, donde se indica la ubicación de los sitios de tiro.

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO EN TRAMO "LO DE ROMERO"	DIMENSIONES PROMEDIO (ANCHO Y LARGO EN M)		SUPERFICIE (M2)	CAPACIDAD (m3) A 1.50 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR
ZONA DE TIRO 1	159.16	379.00	60,321.37	90,482.06
ZONA DE TIRO 2	206.75	475.00	98,204.26	147,306.39
ZONA DE TIRO 3	188.20	324.00	60,975.39	91,463.09
TOTALES :			219,501.03	329,251.54



Mapa de google earth, donde se indica la ubicación de los sitios de tiro.

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO EN TRAMO "LA ESTACADA"	DIMENSIONES PROMEDIO (ANCHO Y LARGO EN M)		SUPERFICIE (M2)	CAPACIDAD (m3) A 1.5 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR
ZONA DE TIRO 1	96.36	220.00	21,199.36	31,799.05
ZONA DE TIRO 2	226.96	183.00	41,533.38	62,300.08
ZONA DE TIRO 3	175.90	198.00	34,827.57	52,241.35
ZONA DE TIRO 4	125.21	260.00	32,554.14	48,831.21
ZONA DE TIRO 5	287.03	170.00	48,795.19	73,192.78
ZONA DE TIRO 6	173.13	621.00	107,511.79	161,267.68
ZONA DE TIRO 7	133.66	1,130.00	151,037.86	226,556.78
ZONA DE TIRO 8	92.87	1,298.00	120,547.58	180,821.37
ZONA DE TIRO 9	138.72	95.00	13,178.00	19,766.99
ZONA DE TIRO 10	133.19	98.00	13,053.01	19,579.52
ZONA DE TIRO 11	110.26	512.00	56,450.78	84,676.17
ZONA DE TIRO 12	104.11	450.00	46,847.82	70,271.73
TOTALES :			687,536.47	1,031,304.71

MOJONERAS

Para el control de coordenadas en toda la extensión del tramo se colocaron mojoneras en puntos estratégicos.

POLIGONAL DE APOYO EN MOJONERAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				M1	2,545,448.260	381,989.511
M1	M2	N 36°20'45.08" W	1,599.665	M2	2,546,736.717	381,041.456
M2	M3	N 50°53'40.88" W	2,262.488	M3	2,548,163.776	379,285.793
M3	M4	N 46°47'05.47" W	1,491.946	M4	2,549,185.371	378,198.481
M4	M5	N 44°03'55.79" W	2,582.862	M5	2,551,041.274	376,402.152
LONGITUD = 7936.961 m						



ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS.

OLEAJE NORMAL.

El régimen de mareas observado para Mazatlán, corresponde al tipo mixto semidiurno, es decir, ocurren generalmente dos pleamares y dos bajamares, teniendo como característica principal que a la pleamar superior le sigue la bajamar inferior.

El comportamiento de las mareas en la zona del Proyecto de acuerdo al registro de la Estación Mareográfica Mazatlán del Instituto Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que se localiza en; Latitud: 23°10.90" N y Longitud: 106°25.40" W, presenta una amplitud máxima de la marea es de 1.16 m, y la promedio de 0.90 m, aproximadamente. La pleamar alcanza 1.13 m, por encima del nivel medio del mar, y la bajamar mínima alcanza 1.25 m. por debajo de este nivel. En la tabla siguiente se indican los niveles máximos y mínimos: (SMN:Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica, Servicio Mareográfico Nacional, México. Dirección electrónica: <http://www.mareografico.unam.mx>)

Niveles de mareas	Tabla de alturas de mareas referidas al nivel medio del mar	
	Pies (ft)	Altura Metros (m)
Altura Máxima Registrada:	4.7965296	1.462
Pleamar Máxima Registrada:	3.6974616	1.127
Nivel de Pleamar Media Superior:	1.7978784	0.548
Nivel de Pleamar Media:	1.492764	0.455
Nivel Medio del Mar:	0	0.000
Nivel de Media Marea:	0.0393696	0.012
Nivel de Bajamar Media:	-1.4566752	-0.444
Nivel de Bajamar Media Inferior:	-2.0209728	-0.616
Bajamar Mínima Registrada:	-4.101	-1.250

Fuente: <http://www.mareografico.unam.mx/portal/index.php?page=Estaciones&id=16>

El oleaje en la zona es predominantemente de NW y de W, representando el Swell por este sector (NW-W) aproximadamente 70 % anual y el Sea el 50 % anual. El oleaje del Sur representa, para el Swell solo el 4 % y el Sea el 1 %, oleaje manifiesto básicamente en la época de huracanes, si bien esta se inicia en mayo, es generalmente considerada de julio a octubre.

Adicionalmente, el oleaje del sector S-SSW con periodos de 13 a 20 segundos y generalmente con alturas de 0.9 a 1.5 m. El oleaje que proviene del SW según las

tablas de Sea and Swell, no representan más del 8 % mensual para el Sea y 15 % mensual para el Swell durante algunos meses.

En el sistema Laguna Grande y La Estacada, no se presenta un oleaje como tal, ya que dicho sistema se encuentra aislado del mar, debido a modificaciones geomorfológicas del Río Baluarte y al sur río Cañas. El movimiento de la masa de agua, se da por la influencia de las corrientes de aire.

OLEAJE CICLÓNICO.

La marejada ciclónica es el aumento anormal de agua generado por una tormenta que rebasa el pronóstico astronómico de la marea, mientras que la marea de tormenta es un incremento en el nivel del agua durante una tormenta debido a la combinación de la marejada ciclónica y la marea astronómica. <https://huracanes.fiu.edu/aprende-sobre-huracanes/marejada-ciclonica/index.html>

Las características correspondientes al oleaje máximo que se seleccionan para dimensionar una obra se designan en general como oleaje de diseño. El oleaje de tormenta permite conocer la ola máxima y una cierta ola de diseño, lo cuál a su vez permitirá conocer las fuerzas que se ejercen sobre una obra.

Otro factor importante en el diseño de estructuras costeras es la sobre- elevación del nivel del agua (Sena), que se define como el aumento de nivel causado por una perturbación atmosférica (huracán) sobre una extensa zona costera sonera. Las causas específicas de los cambios de nivel del agua son: el esfuerzo superficial del viento, diferencias de presión atmosférica, aceleración de coriolis y generación de ondas largas por perturbaciones atmosféricas. (Javier Aldeco Ramírez, Yavani Montaña-Ley. 1986. Aplicación de un método de integración numérica en el estudio del oleaje máximo generado por el huracán Olivia en las proximidades de Mazatlán, Sin., México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1988-1/articulo294.html>)

En estudios realizados sobre el comportamiento del oleaje ciclónico en el Sur del Estado de Sinaloa, por la entrada de un ciclón, se encontró que la altura de ola significativa generada por el huracán y transportada sobre la plataforma continental fue de 6.7 m al llegar a la costa y la Sena (sobre elevación del nivel del agua) calculada fue de 1.6 m. Estos valores son considerados moderado y bajo respectivamente, esto se debe a que la zona presenta una batimetría regular y de suave pendiente. (Javier Aldeco Ramírez, Yavani Montaña-Ley. 1986. Aplicación de un método de integración numérica en el estudio del oleaje máximo generado por el huracán Olivia en las proximidades de Mazatlán, Sin., México. Anales del Instituto de Ciencias del

Mar y Limnología de la UNAM. <http://biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1988-1/articulo294.html>)

CORRIENTES MARINAS.

En la laguna Teacapán-Agua Brava las corrientes principales que aportan un escurrimiento de millones de metros cúbicos, en un área de cuencas bastante extensas son Río Baluarte y el Río Cañas.

En lo que respecta al comportamiento hidrodinámico del sistema lagunar, se tiene que las corrientes máximas se presentan en la boca de Teacapán, la velocidad de las corrientes al interior del canal crece durante el flujo conforme el agua avanza hacia la laguna de Agua Brava hasta alcanzar valores del orden de 0.70 m/s y decrece durante el reflujó conforme el agua sale hacia al mar a partir de valores máximos del orden de 0.90 m/s. (Brando Israel Vazquez Heredia y Cuauhtémoc Franco Ochoa.2017. Revisión de las Alteraciones Antrópicas sobre el estero de Teacapán, Escuinapa, Sinaloa. Facultad de Ingeniería Campus Culiacán, Universidad Autónoma de Sinaloa. sinaloa5_brando@hotmail.com)

Por otro lado, se observa que el efecto de la onda de marea que entra por la boca de Teacapán sufre una disipación importante hasta llegar a la laguna de Agua Grande; mientras que al exterior la altura de marea es del orden de 1.05 m, en el interior se reduce a 0.65 m. (Brando Israel Vazquez Heredia y Cuauhtémoc Franco Ochoa.2017. Revisión de las Alteraciones Antrópicas sobre el estero de Teacapán, Escuinapa, Sinaloa. Facultad de Ingeniería Campus Culiacán, Universidad Autónoma de Sinaloa. sinaloa5_brando@hotmail.com)

En Marismas Nacionales Sinaloa, en la zona de la Marisma Ancha la influencia marina es mínima, debido a que la energía de la marea prácticamente es nula. De ahí que el sistema deba sus aportes de agua a los escurrimientos y la precipitación, en la temporada de lluvias, y al agua dulce que se filtra del acuífero de la barra arenosa adyacente, durante el estío. Se puede caracterizar al sistema como lagunar-estuarino y es normal encontrar, en consecuencia, valores extremos de salinidad, por arriba de 35 ups en el estío y cercanos a 0 ups durante las lluvias.

VIENTOS.

Según registros de la Estación Meteorológica de Mazatlán, lo vientos septentrionales provenientes del NWW, mismos que presentan una dominancia (por su frecuencia), que se resume a continuación y que se muestran en la gráfica correspondiente.

Vientos provenientes del W.- Son aquellos que tuvieron mayor dominancia en el período analizado, se encuentran presentes a lo largo de todo el año pero con mayor incidencia en los meses de abril a octubre.

Vientos provenientes del NW.- Se encuentran presentes durante todo el año, pero fundamentalmente de noviembre a marzo.

Vientos provenientes de WNW.- Aunque estos vientos se encuentran presentes durante todo el año, no presentan un período de dominancia muy marcado.

La frecuencia relativa de la dirección del viento anual se describe en la tabla siguiente:

Mes	N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW
Ene	26%	22%	17%	22%	13%	0%	0%
Feb	13%	30%	9%	39%	9%	0%	0%
Mar	9%	17%	22%	26%	22%	4%	0%
Abr	0%	13%	9%	35%	30%	13%	0%
Mayo	0%	0%	9%	22%	39%	30%	0%
Jun	0%	0%	0%	13%	26%	57%	4%
Jul	0%	0%	0%	13%	39%	48%	0%
Ago	9%	5%	0%	23%	55%	9%	0%
Sept	19%	0%	10%	24%	33%	14%	0%
Oct	24%	10%	10%	29%	29%	0%	0%
Nov	14%	38%	19%	14%	14%	0%	0%
Dic	14%	43%	10%	14%	14%	5%	0%

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

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 8.3 meses, del 11 de febrero al 19 de octubre, con un porcentaje máximo del 65 % en 1 de junio. El viento con más frecuencia viene del norte durante 3.7 meses, del 19 de octubre al 11 de febrero, con un porcentaje máximo del 46 % en 1 de enero.

La velocidad de los vientos en un año se resumen en la tabla siguiente:

MES	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA
1	19 °C	32 °C	9 °C	13.3 km/h	-- km/h	1014.1 hPa ₂₇

MES	T. MEDIA	T. MÁX	T. MÍN	V. MEDIA VIENTO	RACHAS MÁX	PRESIÓN MEDIA
2	19 °C	28 °C	9 °C	13.7 km/h	-- km/h	1013.5 hPa
3	20 °C	30 °C	11 °C	14.9 km/h	-- km/h	1013.3 hPa
4	22 °C	31 °C	12 °C	14.1 km/h	-- km/h	1011.1 hPa
5	24 °C	33 °C	14 °C	14.8 km/h	-- km/h	1011.3 hPa
6	28 °C	35 °C	22 °C	14.6 km/h	-- km/h	1009.6 hPa
7	28 °C	34 °C	21 °C	14.8 km/h	53.7 km/h	1011.3 hPa
8	28 °C	34 °C	21 °C	11.3 km/h	48.2 km/h	1010.6 hPa
9	27 °C	33 °C	22 °C	14.3 km/h	40.7 km/h	1009.5 hPa
10	26 °C	33 °C	19 °C	6.8 km/h	46.3 km/h	1009.6 hPa
11	23 °C	31 °C	14 °C	12.5 km/h	-- km/h	1010.5 hPa
12	21 °C	32 °C	10 °C	5.6 km/h	-- km/h	1012.5 hPa

Fuente: <https://www.meteored.mx/mazatlan/historico>

MUESTREO Y ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES DE LOS SEDIMENTOS.

Los sedimentos marinos son el depósito final de las sustancias producidas en las aguas superficiales y de aquellas introducidas al mar por procesos naturales y antrópicos. Entre estas sustancias se encuentran los compuestos orgánicos persistentes, nutrientes, combustibles, radionúclidos, patógenos y metales pesados. Estos últimos han sido los más estudiados pues se asocian a diversas actividades industriales, aun cuando todos ellos se encuentran presentes en forma natural en los ambientes marinos.

Independiente de cuáles y cómo llegan estas sustancias a las aguas costeras, los procesos sedimentarios hacen que su destino final sea el piso marino. Allí, y dependiendo de las variaciones físicas y químicas del ambiente de depositación, los sedimentos pueden actuar como sumidero o fuente de una serie de sustancias que modifican las características naturales de la columna de agua y la trama trófica marina.

Por tal motivo, el conocimiento de las propiedades y composición de los sedimentos de fondo permite evaluar la condición de los ambientes marinos y reconocer eventuales perturbaciones derivadas de la acumulación de sustancias antrópicas y naturales que puedan constituir riesgos para la salud del ecosistema. Este conocimiento permite, además, aplicar medidas apropiadas y realistas que no pongan en riesgo la salud de estos ambientes ni el desarrollo socio-económico de las comunidades costeras.

Con objeto de obtener las características cuantitativas de los estratos terrígenos que conforman la zona de estudio, y de proponer soluciones confiables para el diseño de las obras de

desazolve, se efectuó la toma de muestras de sedimentos a lo largo del trazo de proyecto. La ubicación de los puntos de muestreo se realizó mediante el empleo un navegador comercial GPS Garmin V.

Para el levantamiento de muestras, se utilizó el siguiente equipo de trabajo: Lancha de 20' con motor (voladoras); Motobomba de 4 HP; Manguera de succión de 4"; Manguera de inyección flexible de 2"; Tubo de PVC de 2" de diámetro y 5.0 m de longitud; Cinta métrica; Herramientas y accesorios para la perforación del fondo del canal y lograr tomar las muestras de sedimentos compactados para extraerlos a la superficie.

En el frente marítimo de la zona de estudio, se tomaron muestras del material en 6 secciones separadas aproximadamente 1.3 kilómetros una de otra.

Las características físicas por determinar a estas muestras serán:

Análisis granulométrico.- deberá realizarse un análisis granulométrico de las muestras, presentando las curvas granulométricas, clasificación del sedimento de acuerdo a los criterios del S.U.C.S., coeficiente de uniformidad y de curvatura, D50 y D90.

Densidad y peso volumétrico. - se determinará la densidad y el peso volumétrico seco suelto del material playero.

El reporte de muestreo de los sedimentos en el trazo del tramo a desazolvar se describe en el **Anexo 2. (Ver Anexo 2** Resultados de Laboratorio de Muestras de Sedimento).





Levantamiento de muestras de sedimentos en La Estacada



Levantamiento de muestras de sedimentos

Asimismo, se analizó la información de las propiedades de los sedimentos del lugar que llegará a existir, para utilizarse en conjunto con la obtenida y procesada en este estudio.



Levantamiento de muestras de sedimentos.



Levantamiento de muestras de sedimentos.



Levantamiento de muestras de sedimentos en campo.

TRAZO Y PROYECTO DE CANALES DE NAVEGACIÓN.

El trazo de los dos (2) canales de navegación que se pretenden desazolver se localizan, desde la margen Suroeste de la Laguna Grande, donde se ubica el Tramo 1 denominado "Lo de Romero"; y al otro tramo dentro de la Laguna Grande , denominado Tramo 2 "La Estacada", perteneciente al municipio de Escuinapa, del estado de Sinaloa, localización que se indica en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica el trazo del tramo de los canales a desazolvar.

Trazo y Proyecto de canales de Navegación.

Las operaciones de dragado producen grandes cantidades de material que hay que gestionar. Los costes de la fase de vertido constituyen una parte importante del coste total del dragado, por lo que la elección de la alternativa será decisiva para determinar la viabilidad del proyecto. La selección del tipo y de la zona de vertido se deberá realizar teniendo en cuenta criterios medioambientales y económicos.

La creciente preocupación por el medio ambiente está fomentando la reutilización de todo tipo de productos, incluyendo los procedentes de dragado, de manera que los permisos para el vertido de material procedente de dragado sólo se conceden si se justifica que no existe posibilidad de aprovecharlos. Por esta razón, se deben buscar usos que permitan rentabilizar el material dragado limpio o ligeramente contaminado, optimizando así económica y ambientalmente el conjunto de la actuación. Numerosos estudios han demostrado que la mayor parte del material dragado puede ser aprovechado en obras de ingeniería civil, en agricultura, pesca, o para mejoras medioambientales. En caso de no ser posible el aprovechamiento del material, se recurre a su vertido, debiéndose estudiar la alternativa más adecuada en cada situación.

Si bien hay obras de dragado cuyo objetivo es únicamente la obtención del material, nos referimos aquí al aprovechamiento del material en aquellas obras orientadas a conseguir una mejora en las condiciones de navegación y no directamente a la obtención de un material útil.

Según Aguilar y Esteban (2001), más del 90% de los sedimentos procedentes de dragados ejecutados para establecer condiciones de navegación adecuadas son materiales naturales, no contaminados y susceptibles de ser aprovechados para diferentes usos. El resto está constituido por materiales con contaminación de origen industrial, agrícola o urbano, que requerirán un estudio de sus consecuencias medioambientales de vertido. Además del grado de contaminación del material, otra razón para descartar el aprovechamiento del material dragado puede ser la distancia entre el punto de extracción y de vertido.



Trazo del eje central para el canal de navegación en campo.



Trazo del eje central para el canal de navegación en campo.

LOCALIZACIÓN, CONCERTACIÓN Y DISEÑO DE ZONAS PARA EL MATERIAL DE DRAGADO.

Con el fin de proporcionar un Canal de Navegación con un calado y ancho de plantilla suficientes que permitan la navegación segura a lo largo de la laguna Grande hasta La Estacada que es su comunicación al mar; se proponen los proyectos de obras de desazolve del canal existente, ya que en todo su desarrollo y en la mayoría del sistema lagunar, se tiene una sobre elevación del terreno superior a la cota +0.60 m referida al NBMI, es decir se encuentra completamente azolvado el sistema.

El proyecto de desazolve se ha definido tomando como base los resultados de los estudios topográficos de campo, los pozos de lavado, las características y dimensiones de las embarcaciones, y en la parte técnica se ha empleado el Manual de Dimensionamiento Portuario, Editado por la Dirección General de Puertos, Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

Asimismo, y con el objetivo de tener el consenso de la comunidad pesquera contratante, se realizaron dos reuniones informativas para definir que permitieron definir y consensuar el mejor alineamiento en planta del trazo del eje del canal.

CONCEPTUALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Mediante el levantamiento topográfico de la zona de estudio, se observó que el canal de navegación se encuentra totalmente azolvado al igual que todo el sistema lagunar la cual es un depósito natural de los arrastres continentales.

El canal existente fue construido hace más de 25 años con equipo terrestre, de ahí que su trazo corra paralelo a la ribera de la laguna, y sus dimensiones sean mínimas. Actualmente los pescadores recorren el canal empleando varas para el apalancamiento y empuje de las embarcaciones, ya que no es posible utilizar motores más que en las mareas de vivas del año.

Derivado de las pláticas con los pescadores se definió la necesidad de hacer el trazo del canal más recto y evitar curvas que pudieran ocasionar colisiones entre lanchas. Asimismo, que la profundidad y ancho de plantilla fueran las idóneas para las embarcaciones del lugar

De acuerdo a los antecedentes planteados, se realizará el análisis y Proyecto Geométrico del canal de navegación.

De acuerdo al Manual de Dimensionamiento Portuario 2001, Editado por la Dirección General de Puertos, Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, los aspectos a considerar en el dimensionamiento de los canales son:

- a) Alineamiento en Planta.
- b) Longitud del Canal.
- c) Ancho del canal en tramos curvos y rectos.
- d) Profundidad.

A. ALINEAMIENTO EN PLANTA.

Para el diseño en planta el manual de dimensionamiento portuario hace siguientes consideraciones aplicables a embarcaciones menores como nuestro caso, mismas que se siguieron con el mayor apego:

- Trazos rectos de preferencia.
- Los cambios de dirección deben ser con los mayores radios de giro
- Una sola curva es preferible a una sucesión de pequeñas o finas curvas.
- El canal debe estar orientado a las corrientes principales, con el fin de minimizar desviaciones de la embarcación.

Los canales de navegación se trazaron siguiendo estas consideraciones.

B. LONGITUD DEL CANAL.

Respecto de las recomendaciones que emite el Manual de Dimensionamiento Portuario en torno a la longitud de los canales, éstas están enfocadas a la distancia de parada necesaria para el frenado de barcos; por lo que se considera que no son aplicables a las embarcaciones menores ribereñas con motor fuera de borda

En nuestro caso, la longitud del canal está supeditada principalmente a la distancia más corta entre el sitio de arribo de pesca y el sitio donde la topografía de la laguna tenga profundidades que permita la libre navegación y maniobras de pesca, es decir la longitud existente donde la profundidad permita la navegación.

C. ANCHO DEL CANAL EN TRAMOS CURVOS Y RECTOS.

El ancho de la plantilla del canal de acceso recomendado por PIANC para dos vías de navegación con cruce de embarcaciones está determinado por la fórmula siguiente:

$$B = Tr + 2N + 2 \sum_{i=1}^n ni + Lf + Tr$$

Donde:

Tr = Franja de resguardo del talud

N = Franja de Maniobrabilidad. Para este caso $N=1.3M = 1.3(1.30)= 1.69$ m

M = Manga de la embarcación de diseño = 1.30 m.

ni = Sobreecho de maniobra en canales.

Lf = Franja libre entre franjas de maniobrabilidad.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

1. Cálculo del ancho de la Franja de Resguardo (Tr).
2. Cálculo del Sobreecho de Maniobras en canales (ni).
3. Cálculo de la Franja libre entre franjas de maniobrabilidad (Lf).
4. Cálculo de la Franja libre entre franjas de maniobrabilidad en tramos curvos

1. CÁLCULO DEL ANCHO DE LA FRANJA DE RESGUARDO (Tr)

$$Tr = 0.5 (M) = 0.5 \times 1.30$$

$$Tr = 0.65 \text{ m}$$

2. CÁLCULO DEL SOBREENCHO DE MANIOBRAS EN CANALES (ni)

Este sobreencho "ni", está determinado por los siguientes factores:

a.- Velocidad de la embarcación "Vb" (nudos).

para $8 \leq Vb < 12$, en canales interiores abrigados, $ni = 0.0(M)$

$$ni = 0.0 \times 1.30.$$

$$ni = 0.00 \text{ m}$$

b) Viento dominante de través (nudos) = 13.79 nudos, menor a 15 nudos.

$$\underline{ni = 0}$$

c) Corriente Transversal dominante (nudos).

Para velocidad media entre 0.5 y 1.5 nudos, $ni = 0.5 (M)$

$$ni = 0.5 \times 1.30.$$

$$ni = 0.65 \text{ m.}$$

d) Corriente longitudinal dominante (nudos)

Para velocidad media entre 1.5 y 3.0 nudos $ni = 0.1 (M)$

$$ni = 0.1 \times 1.30.$$

$$ni = 0.13 \text{ m}$$

e) Altura de cresta del oleaje significativo H_s y su longitud λ (m)

Para $H_s < 1$, λ menor o igual que L.

$$ni = 0$$

f) Ayudas a la navegación Media (Mala visibilidad ocasional)

$$ni = 0.2(M) = 0.2 \times 1.30.$$

$$\underline{ni = 0.26 \text{ m}}$$

g) Superficie del fondo < 1.5 d Regular: movable o con pendiente firme

$$ni = 0.1(M) = 0.1 \times 1.30.$$

$$ni = 0.13 \text{ m}$$

h) Profundidad del canal 1.15 - 1.5 d.

$$ni = 0.2(M) = 0.2 \times 1.30.$$

$$ni = 0.26 \text{ m}$$

i) Nivel de riesgo de la carga (tóxica, explosiva, combustible, corrosiva o contaminante) Bajo.

$$ni = 0$$

POR LO TANTO EL SOBREENCHO DE MANIOBRAS ES:

$$ni = 0 + 0 + 0.65 + 0.13 + 0 + 0.26 + 0.13 + 0.26 + 0 = 1.43$$

$$\underline{ni = 1.43 \text{ m}}$$

3.- CÁLCULO DE LA FRANJA LIBRE ENTRE FRANJAS DE MANIOBRABILIDAD (Lf)

- El espacio libre entre franjas de maniobras o distancia de cruce "Lf" está dado por las siguientes condiciones:
- 1.- Velocidad de la embarcación de diseño > 12 nudos;
- Lf = 0
- 2.- Densidad de tráfico cruzado Intenso.
- Lf = 0.4(M) = 0.4 x 1.30.
- Lf = 0.52 m

POR LO TANTO EL ESPACIO LIBRE ENTRE FRANJAS DE MANIOBRAS (Lf) ES:

- Lf = 0 + 0.52 = 0.52
- **Lf = 0.52 m**

POR LO TANTO EL ANCHO DE LA PLANTILLA DEL CANAL DE ACCESO ES:

- n
- $B = Tr + 2N + 2 \sum_{i=1}^n ni + Lf + Tr$
- i=1
- $B = 0.65 + 2 (1.69) + 2 (1.43) + 0.52 + 0.65$
- $B = 0.65 + 3.38 + 2.86 + 0.52 + 0.65$
- **B = 8.06 m**

RADIO DE GIRO DE CURVAS EN TRAMOS CURVOS.

- Radio aproximado = 2.8 E para h/T = 1.10
- Donde E = Eslora
- Radio aproximado = 2.8 x 7.00 = 19.60 m

Incremento de radio por cambio de trayectoria = 30 y 40% de la manga (para aguas profundas).

Incremento en el radio = 30 % x 1.30m = 0.39 m

Entonces el radio total es:

$$R = 19.60 + 0.39 = 19.99 \text{ m}$$

Se acepta un R = 20.00 m. como mínimo.

NOTA: El radio y ancho de las curvas se determina considerando un ángulo para maniobras de giro, menor al caso de 2.8 E, más un margen de distancia que cubra los efectos del viento, oleaje y corrientes:

Por lo tanto:

$$\Phi = 20.$$

Por lo cual en el diseño geométrico se buscará satisfacer en todo momento este requisito.

4.- CÁLCULO DEL SOBREAÑO DEL CANAL EN TRAMOS CURVOS.

Criterios empíricos más usuales para su obtención son:

PIANC

$$\Delta B \approx E/40 = 7.00/40 = \mathbf{0.175 \text{ m}}$$

Ó

$$\Delta B \geq E^2/8R = 7.00^2/(8.00 \times 20.00) = 49/160 = \mathbf{0.30 \text{ m}}$$

Siempre que $R \leq 5E$

$$\leq 5(7.00) = 35.00 \text{ O.K.}$$

$$\Delta B = 2R - (4R^2/E^2)^{1/2} = (2 \times 20) - (4(20)^2 - 7.00^2)^{1/2}$$

$$\Delta B = (40.00) - (1,600.00 - 49.00)^{1/2} = \mathbf{0.62 \text{ m}}$$

Se acepta la opción más desfavorable de las tres y es:

$$\Delta B = 0.62 \text{ m}$$

Se acepta AB = 62 cm

POR LO TANTO ES ACEPTABLE UN ANCHO MÍNIMO DE PLANTILLA DE 9.00 M.

1. CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DEL CANAL

Los niveles de marea que se considerarán para el diseño del canal son las señaladas en el inciso de Nivelación Diferencial.

La profundidad del canal depende de:

1.- El calado de la embarcación de diseño "T" a plena carga.

$$T = 0.60 \text{ m}$$

2.- El oleaje de operación, considerando la marea a lo largo del canal.

$$H_s = 0.20 \text{ m}$$

3.- La relación tirante de agua/calado de la embarcación de diseño (d/D), cuyos valores para garantizar el margen requerido de Squat.

Para la embarcación de diseño la altura máxima aceptable en el interior es de 0.30 m.

4.- El Trim o diferencia de calados entre la proa y la popa de la embarcación de diseño, por efecto de la carga.

$$\text{DE NORMAS} = 0.30 \text{ a } 0.60 \text{ m}$$

La embarcación de diseño tiene una capacidad de carga de 840 kg, y su línea de flotación no puede estar más allá de de su calado, por lo que se considera un Trim = 0.30 cm.

5.- El resguardo bajo la quilla de la embarcación para permitir su gobernabilidad.

Está dado según Normas: 0.5 m para fondo arenoso y 1.0 m para fondo rocoso.

Para nuestro caso se considera un resguardo de 0.5 m

6.- Los depósitos de sedimentos y la precisión tanto de las mediciones realizadas en los sondeos como de la ejecución de los dragados.

$$\text{Precisión de sondeos} = 0.10 \text{ M}$$

Por lo tanto la profundidad del canal será:

1.-	0.60
2.-	0.20
3.-	0.30
4.-	0.30
5.-	0.50
6.-	<u>0.50</u>
Σ	2.50 m

PROFUNDIDAD MÍNIMA DEL CANAL = 2.50 m.

El tirante mínimo de agua debajo de una embarcación atracada, tiene un valor base de:

Trim = 30 cm

Resguardo = 50 cm

Precisión del sondeo = 10 cm

Total = 30 + 50 + 10 = 90 cm.

Es decir, la profundidad de 2.50 m, cumple con los requisitos de seguridad para la embarcación de diseño y tripulantes.

DISEÑO GEOMÉTRICO DE CANALES

a) Alineamiento en planta.

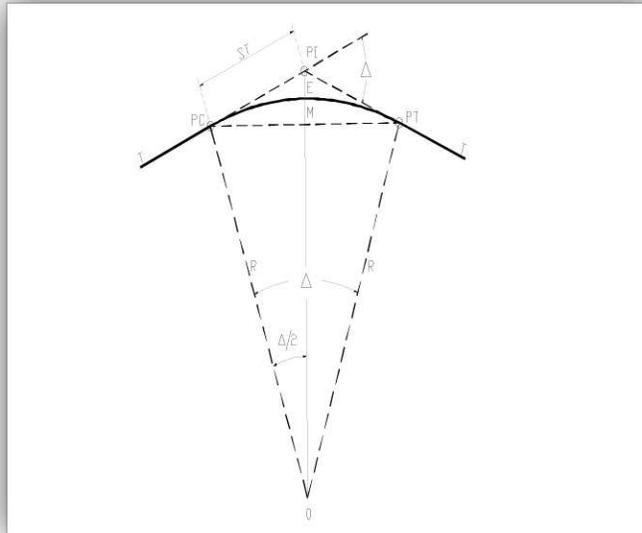
El proyecto del canal de navegación se trazó considerando:

Trazó lineal respetando canales naturales existentes.

Evitar afectación a zonas de manglar, lo cual está garantizado debido a que en el trayecto del canal no existen ejemplares.

El menor número de curvas con grado de curvatura mínimo, para mejorar la eficiencia en la navegación.

El trazo de las curvas horizontales se construyó con los elementos geométricos mostrados en la siguiente figura.



Para el cálculo de estos elementos geométricos se emplearon las siguientes expresiones:

$$R = \frac{1145.92}{G}$$

$$ST = R \tan \frac{D}{2}$$

b) LONGITUD DEL CANAL

La longitud del canal de navegación se definió en función de la distancia más corta entre el sitio de pesca, poblado y la salida hacia el estero Agua Dulce, con la finalidad de reducir los tiempos de recorrido, quedando de la siguiente manera:

Longitud de los Canales de Navegación = **11,191.16 m.**

A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	LONGITUD (m)
"Lo de Romero"	3,011.16
"La Estacada"	8,180.00
TOTALES :	11,191.16

c) ANCHO DEL CANAL.

Para la definición del ancho de plantilla de cada uno de los canales, se utilizaron los análisis descritos en los incisos precedentes, quedando:

Ancho de plantilla = 12.00 m.
 Ancho de Corona promedio = 20.00 m

d) PROFUNDIDAD

Al igual que en el inciso anterior, la profundidad de los canales se obtuvo de los análisis previos, resultando una profundidad de plantilla de -2.00 m (NBMI).

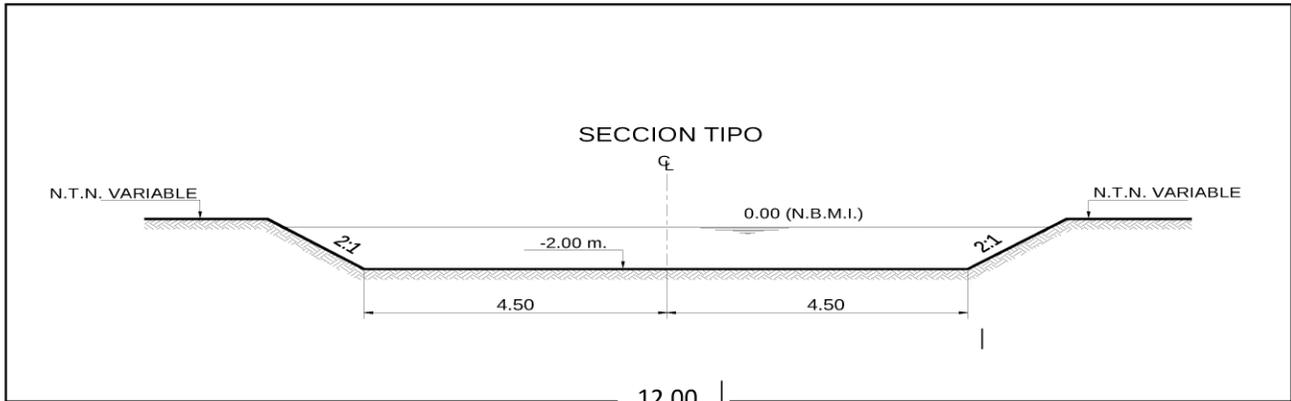


Figura prototipo del diseño del canal de navegación.

A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m3)
"Lo de Romero"	95,717.62
"La Estacada"	448,574.88
TOTALES :	544,292.50

Se presentan sus características físicas y sus cuadros constructivos de secciones transversales y tablas de cálculo de volúmenes. Para mayor detalle referirse a los planos de proyectos. Anexos.

A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	LONGITUD (METROS)	ANCHO DE PLANTILLA (METROS)	ANCHO DE CORONA PROMEDIO (METROS)	TALUDES	NIVEL DE PLANTILLA (N.B.M.I.)	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m3)
"Lo de Romero"	3,011.16	12.00	20.00	2H:1V	a -2.00 m	95,717.62
"La Estacada"	8,180.00	12.00	20.00	2H:1V	a -2.00 m	448,574.88

VI.3.- VERTIDO DE MATERIAL DRAGADO.

Como una primera etapa, la ubicación de posibles zonas para el depósito del material producto del dragado, se realizó durante los trabajos topohidrográficos de campo, localizándose geográficamente mediante el empleo de equipos de navegación GPS portátiles.

Esta primera selección de sitios se basó en los siguientes criterios básicos:

1. Facilitar las maniobras de dragado.
2. Permanencia en el tiempo de los canales creados.
3. Respetar escurrimientos naturales perennes, áreas de reserva ecológica y vegetación protegida como el mangle.
4. De preferencia áreas ubicadas en zona federal, sin problemas de tenencia de la tierra.
5. Seleccionar áreas como ensenadas de la laguna, con potencial aprovechamiento económico

Posteriormente, y ya con el proyecto de dragado de canales bien definido se tomaron en cuenta las siguientes premisas.

6. Distancias de tiro en función del tipo de draga y capacidad de bombeo del material dragado.
7. Que la capacidad y dimensiones de las zonas de tiro garanticen los requerimientos del volumen a dragar, incluyendo posibles sobredragados y abundamientos de material.
8. Que el material base de la zona de tiro garantice la estabilidad horizontal y vertical de las estructuras de contención, ya sean bordos o tarquinas, evitando la dispersión del material.
9. Para el caso zona de tiro a base de bordos de contención, que el material base sea de sencillo manejo.
10. Que se faciliten las maniobras para el dragado y se garantice la permanencia de los canales creados.

Respetar restricciones de tipo ecológico ya decretadas, así como las que resultaren del estudio de impacto ambiental

DISEÑO DE LAS ZONAS DE TIRO

Como ya se mencionó, las zonas de tiro se ubicaron en zonas inundables con potencial para el desarrollo de actividades productivas.

Se proyectaron tres zonas de tiro a base de postes de concreto hincados y malla de geotextil pavitex con las siguientes características:

- Postes de concreto de 4.00 x 0.12 x 0.12 m a equidistancias de 1.00 m.
- Malla electrosoldada 6-6/10-10.
- Geotextil pavitex # 275T o similar

- Ancla de varilla de 1"
- Tensor de alambión de 1/4"

Las capacidades de cada una de las zonas de tiro son las siguientes:

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO	SUPERFICIE (M ²)	CAPACIDAD (m ³) A 1.5 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m ³)
"Lo de Romero"	219,501.03	329,251.54	95,717.62
"La Estacada"	687,536.47	1,031,304.71	448,574.88
TOTALES :	907,037.50	1,360,556.25	544,292.50

A continuación se presentan sus características físicas y sus cuadros constructivos de ubicación planimétrica. Para mayor detalle referirse al plano de proyectos.

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO EN TRAMO "LO DE ROMERO"	DIMENSIONES PROMEDIO (ANCHO Y LARGO EN M)		SUPERFICIE (M ²)	CAPACIDAD (m ³) A 1.50 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR
ZONA DE TIRO 1	159.16	379.00	60,321.37	90,482.06
ZONA DE TIRO 2	206.75	475.00	98,204.26	147,306.39
ZONA DE TIRO 3	188.20	324.00	60,975.39	91,463.09
TOTALES :			219,501.03	329,251.54

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO EN TRAMO "LA ESTACADA"	DIMENSIONES PROMEDIO (ANCHO Y LARGO EN M)		SUPERFICIE (M ²)	CAPACIDAD (m ³) A 1.5 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR
ZONA DE TIRO 1	96.36	220.00	21,199.36	31,799.05
ZONA DE TIRO 2	226.96	183.00	41,533.38	62,300.08
ZONA DE TIRO 3	175.90	198.00	34,827.57	52,241.35
ZONA DE TIRO 4	125.21	260.00	32,554.14	48,831.21
ZONA DE TIRO 5	287.03	170.00	48,795.19	73,192.78
ZONA DE TIRO 6	173.13	621.00	107,511.79	161,267.68
ZONA DE TIRO 7	133.66	1,130.00	151,037.86	226,556.78
ZONA DE TIRO 8	92.87	1,298.00	120,547.58	180,821.37
ZONA DE TIRO 9	138.72	95.00	13,178.00	19,766.99
ZONA DE TIRO 10	133.19	98.00	13,053.01	19,579.52
ZONA DE TIRO 11	110.26	512.00	56,450.78	84,676.17
ZONA DE TIRO 12	104.11	450.00	46,847.82	70,271.74

TOTALES :			687,536.47	1,031,304.71
------------------	--	--	-------------------	---------------------

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE ZONAS DE TIRO EN COORDENADAS UTM, REGIÓN R 13 WGS-84, TRAMO "LO DE ROMERO":

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LO DE ROMERO" ZONAS DE TIRO 01		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	403,782.78	2,524,396.06
2	403,763.93	2,524,553.85
3	403,998.32	2,524,491.26
4	404,205.41	2,524,472.50
5	404,162.51	2,524,393.01
6	404,152.85	2,524,312.07
1	403,782.78	2,524,396.06
SUPERFICIE = 60,321.372 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LO DE ROMERO" ZONAS DE TIRO 02		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	404,222.37	2,524,279.58
2	404,291.29	2,524,473.50
3	404,735.55	2,524,303.95
4	404,653.65	2,524,107.98
1	404,222.37	2,524,279.58
SUPERFICIE = 98,204.260 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LO DE ROMERO" ZONAS DE TIRO 03		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	405,147.57	2,523,785.45
2	405,181.04	2,523,854.08
3	405,405.60	2,523,877.83
4	405,469.89	2,523,947.33
5	405,565.87	2,523,899.83
6	405,471.65	2,523,709.79

F.S.C.P.P "PUERTA DE MÉXICO LIBRE" S.C. DE R.L. DE C.V.

7	405,327.22	2,523,682.52
1	405,147.57	2,523,785.45
SUPERFICIE = 60,975.393 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE ZONAS DE TIRO EN COORDENADAS UTM, REGIÓN R13 WGS-84, TRAMO "LA ESTACADA":

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 01		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	420,111.96	2,516,204.84
2	419,877.99	2,516,434.71
3	419,795.37	2,516,522.01
4	419,883.80	2,516,621.47
5	420,001.72	2,516,520.70
6	419,955.21	2,516,468.35
7	420,183.89	2,516,256.49
1	420,111.96	2,516,204.84
SUPERFICIE = 46,847.820 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 02		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	419,771.76	2,516,538.82
2	419,646.00	2,516,664.99
3	419,501.29	2,516,764.76
4	419,335.68	2,516,942.98
5	419,394.94	2,516,977.84
6	419,494.97	2,516,858.06
7	419,573.36	2,516,819.40
8	419,657.90	2,516,837.11
9	419,811.30	2,516,682.52
10	419,773.12	2,516,643.70
11	419,811.98	2,516,602.16
1	419,771.76	2,516,538.82
SUPERFICIE = 56,450.781 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 03		
--	--	--

V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	418,609.22	2,517,581.71
2	418,654.68	2,517,664.15
3	418,774.28	2,517,593.61
4	418,732.80	2,517,511.61
1	418,609.22	2,517,581.71
SUPERFICIE = 13,053.011 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 04		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	418,553.92	2,517,595.61
2	418,447.38	2,517,633.91
3	418,427.32	2,517,673.09
4	418,502.21	2,517,727.41
5	418,593.59	2,517,693.13
1	418,553.92	2,517,595.61
SUPERFICIE = 13,177.996 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 05		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	416,917.73	2,519,049.57
2	417,011.13	2,519,147.81
3	417,220.34	2,518,911.35
4	417,559.27	2,518,651.46
5	417,747.88	2,518,472.43
6	417,964.96	2,518,268.92
7	417,899.61	2,518,208.66
8	417,678.60	2,518,399.01
9	417,490.73	2,518,608.44
10	417,158.24	2,518,851.69
1	416,917.73	2,519,049.57
SUPERFICIE = 120,547.579 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 06		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y

1	416,010.59	2,519,737.06
2	416,121.42	2,519,848.98
3	416,411.87	2,519,618.31
4	416,571.27	2,519,532.51
5	416,777.99	2,519,327.32
6	417,011.13	2,519,147.81
7	416,917.73	2,519,049.57
8	416,780.75	2,519,195.07
9	416,469.04	2,519,417.03
1	416,010.59	2,519,737.06
SUPERFICIE = 151,037.856 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 07		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	415,555.62	2,520,134.51
2	415,426.81	2,520,232.81
3	415,482.71	2,520,372.36
4	415,745.19	2,520,283.78
5	415,988.33	2,520,010.43
6	415,888.68	2,519,861.17
7	415,719.77	2,519,989.80
8	415,719.77	2,520,101.45
9	415,627.42	2,520,208.24
1	415,555.62	2,520,134.51
SUPERFICIE = 107,511.789 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 08		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	414,531.69	2,521,093.26
2	414,564.09	2,521,147.17
3	414,811.26	2,521,031.15
4	414,702.38	2,520,791.87
5	414,552.17	2,520,931.78
6	414,627.82	2,521,045.41
1	414,531.69	2,521,093.26
SUPERFICIE = 48,795.185 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
------------------------	--	--

TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 09		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	414,206.84	2,521,245.17
2	414,481.34	2,521,174.97
3	414,389.89	2,521,056.30
4	414,240.75	2,521,067.53
1	414,206.84	2,521,245.17
SUPERFICIE = 32,554.139 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 10		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	413,990.72	2,521,065.61
2	413,918.15	2,521,231.11
3	414,113.69	2,521,298.16
4	414,150.00	2,521,103.12
1	413,990.72	2,521,065.61
SUPERFICIE = 34,827.568 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 11		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	413,445.18	2,520,766.00
2	413,353.37	2,520,637.51
3	413,409.42	2,520,572.41
4	413,284.31	2,520,459.52
5	413,168.72	2,520,577.56
6	413,407.62	2,520,818.70
1	413,445.18	2,520,766.00
SUPERFICIE = 41,533.385 m²		

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TRAMO "LA ESTACADA" ZONAS DE TIRO 12		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	412,749.08	2,520,159.05
2	412,900.81	2,520,313.36
3	412,966.65	2,520,248.77

4	412,817.40	2,520,084.09
1	412,749.08	2,520,159.05
SUPERFICIE = 21,199.364 m²		

SECCION TIPO ZONA DE TIRO 1 A BASE DE BORDOS

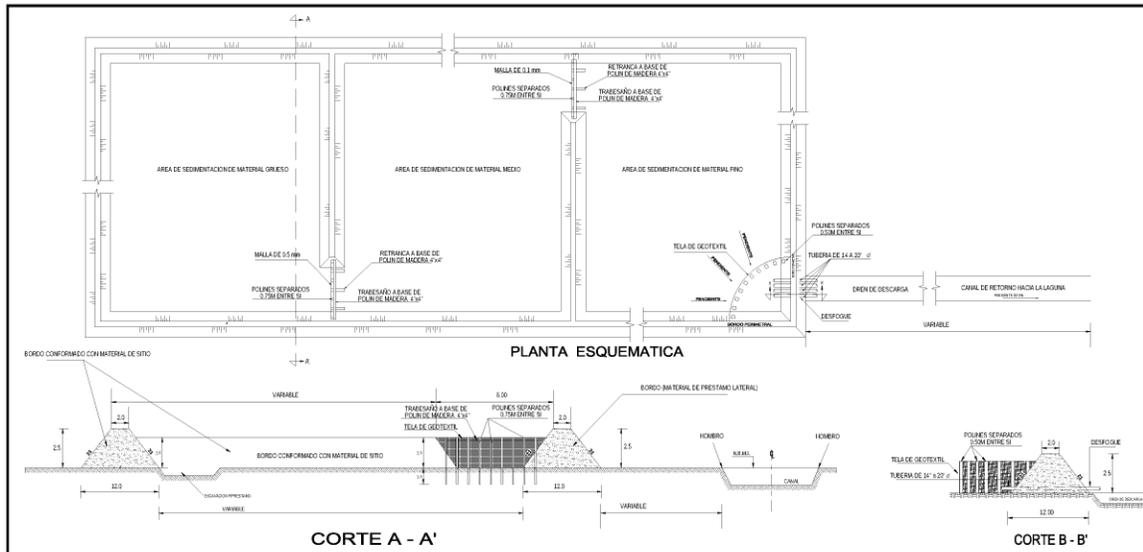


Figura esquemática del diseño de los sitios de tiro (tarquinas)

Este tipo de depósitos admite cualquier tipo de material, incluso los de la categoría III b si poseen un recubrimiento adecuado. Si los materiales dragados son de buena calidad, se pueden usar para trasdosado de muelles o rellenos de zonas de explotación portuaria. Cuando el material es de peor calidad, la consolidación será mucho más complicada, pero puede ser la única solución si el dragado se efectúa en zonas interiores, con lo que la distancia al mar hace inviable su vertido en él. Estos materiales se pueden aprovechar para crear grandes extensiones en las llanuras y marismas de la parte baja de los ríos, o para aprovechamientos agrícolas o industriales.

Una de las ventajas de este tipo de vertederos es que permite el seguimiento y control de los sedimentos depositados, muy importante en el caso de estar contaminados. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/5971/04.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

La selección de sitios se basó en los siguientes criterios básicos:

- Facilitar las maniobras de dragado.
- Permanencia en el tiempo de los canales creados.
- Respetar escurrimientos naturales perennes, áreas de reserva ecológica y vegetación protegida como el mangle.
- De preferencia áreas ubicadas en zona federal, sin problemas de tenencia de la tierra.

- Seleccionar áreas como ensenadas de la laguna, con potencial aprovechamiento económico

Una vez seleccionada la ubicación de los sitios de tiro y con la determinación del volumen de desazolve, se procedió al diseño de los mismos, tomando en cuenta los criterios siguientes:

- Distancias de tiro en función del tipo de draga y capacidad de bombeo del material dragado.
- Que la capacidad y dimensiones de las zonas de tiro garanticen los requerimientos del volumen a dragar, incluyendo posibles sobredragados y abundamientos de material.
- Que el material base de la zona de tiro garantice la estabilidad horizontal y vertical de las estructuras de contención, ya sean bordos o tarquinas, evitando la dispersión del material.
- Para el caso zona de tiro a base de bordos de contención, que el material base sea de sencillo manejo.
- Que se faciliten las maniobras para el dragado y se garantice la permanencia de los canales creados.
- Respetar restricciones de tipo ecológico ya decretadas, así como las que resultaren del estudio de impacto ambiental.
- Y finalmente, una vez definidas las zonas de tiro, sus métodos constructivos y sus dimensiones, se consensuaron con los representantes de las comunidades involucradas y con los pescadores de la zona, para lo cual se realizó una minuta de trabajo, misma que se anexa al presente documento.

La distribución de los sitios de tiro se muestra en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se indica la ubicación de los sitios de tiro.



Levantamiento de información en campo para ubicar los sitios de tiro en campo.



Levantamiento de información en campo para ubicar los sitios de tiro en campo.

II.2.1. Programa de trabajo.

El Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, comprende un Programa de “Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo, de los Canales de Navegación dentro de Laguna Grande y La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa”.

El periodo estimado para la ejecución de las obras de desazolve del canal, es de **12 meses** con mantenimientos de desazolve cada **año** durante los próximos **40 años**. Es decir en este periodo se le dará mantenimiento al canal.

Las actividades con los tiempos de duración para el desazolve de los canales de navegación, que tendrán una duración de **12 meses**, se especifican en la tabla siguiente:

Programa calendarizado de actividades.

ACTIVIDADES	BIMESTRE					
	1	2	3	4	5	6
Etapa I. Preparación del sitio						
1.-Estudio batimétrico						
2.-Trazo de la obra						
3.-Instalación de campamento provisional						
4.-Traslado de maquinaria						
5.-Generación de empleos						
Etapa II. Construcción						
1.-Desazolve de canal de navegación						
2.- Construcción sitios de tiro y depósito de material de desazolve.						

3.- Mantenimiento de la maquinaria									
4.- Operación del campamento provisional									
5.- Generación de empleos									
Etapa III. Abandono del sitio									
1.-Desmantelamiento y retiro de maquinaria y campamento									
2.-Limpieza del sitio									

La programación de los trabajos de mantenimiento para un periodo de **40 años** con una frecuencia de **cada año**, se indican en la tabla siguiente:

Programa calendarizado del mantenimiento del canal de acceso

Conceptos	AÑOS								
	1	5	10	15	20	25	30	35	40
Desazolve de canales									
Mantenimiento de canales									

II.2.2. Preparación del sitio y construcción.

Preparación de la obra

Como actividades de preparación del sitio, únicamente se considera la señalización de las áreas destinadas como zona de tiro, dársena, estacas y marcas sobre el eje del canal. La duración de esta actividad es de 1 mes de acuerdo con el programa de trabajo.

Traslado y armado de la draga marina.

Esta actividad correrá a cargo de la empresa arrendadora y será ejecutada en un plazo de un mes.

A continuación se detalla la ficha técnica de la draga marina que será utilizada.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DRAGA

14"

Principales Características:

Modelo:	DMCM Ellicot
Tonelaje Bruto:	57.96 Ton
Tonelaje Neto:	34.77 Ton
Producción:	100 m3/Hr
Dimensiones:	
Eslora Total:	25.00 Mts
Eslora del Casco:	16.30 Mts
Mang:	5.45 Mts
Puntal:	1.25 Mts
Calado Mínimo/Máximo.	0.80-1.00 Mts

Bomba de Dragado:	
Marca:	Simplicity
Potencia bomba de Dragado:	1,125 HP
Diámetro tubo de succión:	0.30 Mts
Diámetro tubo de descarga:	0.35 Mts
Profundidad max dragado:	13.35 Mts
Profundidad min dragado:	3.00 Mts
Potencia cortador:	335 HP

Etapas de construcción.

Desazolve del canal de navegación.

La extracción del material del desazolve se efectuará mediante la utilización de draga marina de succión, con características anteriormente descritas, las cuales le permitirán el adecuado desazolve de los canales de acuerdo a lo establecido en el plano de proyecto. Adicionalmente, el equipo de dragado tiene la potencia suficiente para depositar el material extraído en la Zona de Tiro indicada en el plano de proyecto, en algunos casos por superar el kilómetro de potencia para el depósito de material, será utilizada una estación de rebombeo esto con el fin de obtener la potencia suficiente para el depósito de material en la zona de tiro.

El dimensionamiento de los canales hasta devolverles su capacidad original permite que las operaciones de pesca y la navegación ocupen menores tiempos de traslado que para productos altamente perecederos es de suma importancia.

Por lo anterior esta obra más que considerarla como de ingeniería se debe observar como un proyecto de rehabilitación de la hidrodinámica de conducción del prisma de marea y la herramienta para lograrlo es el dragado de canales que se describen a continuación.



Figura 1. Dragado hidráulica de succión utilizando pantalla de sedimentos finos (siltocourtain), nótese a la derecha la eficiencia en la contención

II.2.3. Operación y mantenimiento.

II.2.3.1. Operación del Proyecto

Las operaciones de dragado se define como “El conjunto de operaciones necesarias para la extracción, el transporte y el vertido de materiales situados bajo el agua, ya sea en el medio marino, fluvial o lacustre”¹ con diversos objetivos que se han desarrollado principalmente para la ingeniería de construcción y entre los principales relacionados con la navegación (Puertos y marinas) o de obras costeras como en el presente caso se ha estudiado ampliamente respecto de sus posibilidades de alterar el medio ambiente llegando a la conclusión que a menos que el material a dragar se encuentre en una zona o cuerpo de agua receptor de contaminantes o residuos peligrosos tales como metales pesados y en general residuos vertidos a las corrientes superficiales o subterráneas sin tratamiento procedentes de zonas industriales urbanas o agropecuarias con uso intensivo y que se hayan ido acumulando cronológicamente en los sedimentos que cuando son puestos en suspensión representen un impacto significativo, de no existir esta condición, entonces el mayor impacto resulta de un aumento en la turbidez considerado como un impacto poco significativo de corta duración (durante la operación de dragado) y amplitud que pueden ser amortiguados mediante la utilización de equipo y dispositivos específicamente diseñados para tal fin (como se describe más adelante).

II. 2.3.2. Actividades de Mantenimiento del Proyecto

Para las actividades de mantenimiento se tiene lo siguiente:

Desde el punto de vista ambiental el dragado consta de tres tiempos de ejecución que son extracción, transporte y almacenamiento ya que es en estas tres fases donde se producen los posibles impactos al ambiente De esta manera de los equipos disponibles para la operación de dragados se dividen inicialmente en dos grandes rubros las dragas mecánicas y las hidráulicas, siendo las más eficientes, desde el punto de vista ambiental, las hidráulicas y en particular las de succión con cortador frontal ya que producen un corte exacto y tienden a amortiguar la dispersión de sedimentos en comparación con el resto de equipos de dragado por ello durante el primer tiempo u operación de dragado las medidas preventivas a considerar son la utilización de una draga hidráulica de succión autopropulsada y equipada con una cortina, pantalla o trampa para sedimentos finos ya que se ha identificado como el sedimento que forma una pluma que puede dispersarse a varios kilómetros del sitio mientras que aquellos de mayor peso específico se sedimentan nuevamente en los primeros 500 m del sitio del dragado.

El segundo de los tiempos es el transporte de los sedimentos hasta el sitio de vertido (zona de tiro) en este caso se utilizan tubos articulados con sello entre cada uno de ellos y la distancia antes de utilizar rebombeo es de un kilometro, en este caso se trata de tubería flotante donde no existen impactos a menos que la junta entre cada uno de los tubos tenga fugas momento en el cual se deben detener las operaciones hasta que se apliquen las medidas correctivas.

II. 2.3.3 Equipo por utilizar en el mantenimiento del proyecto

¹Ortego Valencia, Laia 2003. **TÉCNICAS DE DRAGADO EN INGENIERÍA MARÍTIMA.** Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental, Tesis menor, España, 189 pp

Las actividades de mantenimiento consistirán en el desazolve del canal de navegación. El material dragado se depositará en el sitio de tiro que se han propuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Debido a la naturaleza, objetivo y características del Proyecto no se estima en el corto plazo el desarrollo de la presente etapa. Sin embargo, llegado el momento y de ser aplicable se presentará ante la autoridad ambiental respectiva para su valoración el Programa de desmantelamiento y abandono del Proyecto, en éste se establecerán con precisión las acciones que habrán de ejecutarse además del tiempo necesario para cada una de ellas, así como las medidas de mitigación aplicables a cada caso en específico considerando el tipo de obras y/o actividades, además del entorno en cual se ejecutarán estas.

II.2.5. Residuos.

Los residuos que se prevé que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción son:

a) Residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latas, papel, basura orgánica, restos de comida, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. Estos serán dispuestos en contenedores colocados en los frentes de trabajo y llevados al basurón de la población de Rosario, Sinaloa; o donde la autoridad competente lo determine.

b) Residuos peligrosos: Son los recipientes de lubricantes, aditivos, grasas, pinturas y estopas impregnadas de aceites. Estos deberán ser acopiados en un área especial para ser entregados semanalmente a un acopiador de residuos peligrosos que este registrado ante SEMARNAT y S.C.T. Se deberá llevar una bitácora de control de tales residuos. Esta bitácora de dicho servicio será reportada a la SEMARNAT y a PROPEPA, Delegaciones en el estado de Sinaloa, para la verificación de dicho cumplimiento.

c) Sitios de tiro: Es el sedimento producto del dragado, el cual tendrá polígonos de vertido.

II.2.6. Servicios, equipo y maquinaria requeridos por el proyecto.

Para que el desarrollo del Proyecto sea eficiente en todas sus etapas es importante contar con diferentes recursos y servicios dentro y fuera del sitio del Proyecto, además del empleo de equipo y maquinaria los cuales a continuación se describen brevemente:

Combustible. Será necesario la adquisición de gasolina y diésel para la operación de

las embarcaciones vehículos, maquinaria y equipo de combustión interna, dicho combustible será almacenado en las instalaciones auxiliares temporales en cantidades limitadas a lo estrictamente necesario de acuerdo a un programa de operación de embarcaciones, vehículos y equipos. El mismo se contendrá en envases ad hoc perfectamente etiquetados los cuales se dispondrán en un espacio acondicionado para mitigar una afectación al suelo y agua debido a un posible derrame, además contará con la señalética de seguridad respectiva, así como el procedimiento definido para un trasvase seguro.

Agua. Este insumo provendrá de las fuentes disponibles en el sitio del Proyecto. El agua para los trabajadores deberá ser purificada y dispuesta en garrafones en los frentes de trabajo.

Energía eléctrica. Las instalaciones auxiliares temporales contarán con servicio de energía eléctrica aprovechando la infraestructura disponible.

Embarcaciones, vehículos, maquinaria y equipo. Para el proceso constructivo se contempla el uso de diversas embarcaciones, vehículos, maquinaria y equipo que participarán de manera activa en las actividades preponderantes del Proyecto tales como, preparación de los sitios de vertido, construcción de las obras de contención, dragado, traslado y colocación del material dragado, así como en la configuración de las tarquinas y terrazas.

Servicios municipales. Se refiere propiamente a los servicios asociados con el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos.

Servicios varios. Se refiere a aquellos servicios que se prestan en las localidades cercanas al sitio de Proyecto y que se relacionan con el transporte, paquetería y/o mensajería, telefonía, internet, alojamiento, alimentación, salud, esparcimiento, reparación, materiales, etc. Asimismo, se estima la contratación de servicios autorizados para el transporte y disposición de los residuos peligrosos y de manejo especial, así como para la instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles.

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero

El Proyecto hidráulico principalmente contempla la implementación de maquinaria pesada y vehículos tanto motor diésel, como a gasolina, se deberá tomar en cuenta que el funcionamiento de estos motores es de combustión interna, los cuales generarán emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera. Por ello, los equipos estarán en constante supervisión y mantenimiento para la reducción en la generación de dichos gases.

II.2.7.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes Generadoras de gases de efecto invernadero.

El Proyecto, a lo largo de todas sus diversas etapas, dará lugar a la emisión de contaminantes atmosféricos al igual que CyGEI resultado directo del uso de equipos, vehículos y maquinaria equipados con motores de combustión interna y alimentados por combustibles fósiles como diésel y gasolina.

Relacionado con ello, para el caso que nos ocupa se destaca la ejecución de actividades específicas como la excavación, compactación, transporte y movimiento de materiales, entre otras. En estas operaciones se utilizarán vehículos y maquinaria de construcción clasificados como fuentes generadoras de tipo móvil. La identificación y comprensión de estas fuentes móviles son esenciales para evaluar y gestionar adecuadamente los impactos ambientales asociados con el uso de tecnologías que emplean combustibles fósiles.

Tabla II.2.7-1. Identificación de fuentes generadoras de gases de efecto invernadero del Proyecto

N o	Etapa	Fuente	Combustible	Generación de CyGEI	Tiempo
1	Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos - Camiones - Equipo y maquinaria para la instalación de infraestructura provisional 	Diésel y gasolina	Sí	10 meses
2	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Tractocamión - Excavadora - Lancha - Motoniveladora - Tractor de Orugas - Retroexcavadora - Grúa - Draga Activa - Grúa sobre neumáticos - Camión volteo 7 m³ - Camión pipa - Bailarina 	Diésel y gasolina	Sí	10 meses
3	Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Tractocamión - Excavadora - Lancha - Motoniveladora - Tractor de Orugas - Retroexcavadora - Grúa - Draga Activa - Grúa sobre neumáticos - Camión volteo 7 m³ - Camión pipa - Bailarina 	Diésel y gasolina	Sí	20 años

II.2.7.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Para estimar la generación de CyGEI del Proyecto se tomaron en cuenta los factores de emisión propuestos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para fuentes móviles, así como el ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero (Diario Oficial de la Federación, 2015a). En tanto que, los valores de poder calorífico de los combustibles se obtuvieron de la lista de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

(CONUEE) perteneciente a la Secretaría de Energía (Secretaria de Energía, 2022).

Ahora bien, para el presente ejercicio se cuantificó el tiempo de empleo de los vehículos y maquinaria de construcción con base en la experiencia de la ingeniería del Proyecto, así como en lo evaluado en el catálogo de costos horarios de maquinaria de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC, 2021). Por su parte, para la determinación directa de los CyGEI derivado del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n VC_i \times PC_i \times FE_{CO_2i}$$

$$E_{CH_4} = \sum_{i=1}^n VC_i \times PC_i \times FE_{CH_4i}$$

$$E_{N_2O} = \sum_{i=1}^n VC_i \times PC_i \times FE_{N_2O_i}$$

Donde:

$$E_{CO_2} = \sum_{i=1}^n VC_i \times PC_i \times FE_{CO_2i}$$

E_{CO_2} = emisión de bióxido de carbono

E_{CH_4} = emisión de metano

E_{N_2O} = emisión de óxido nitroso

VC_i = consumo de combustible

PC_i = poder calorífico del combustible

FE_{CO_2i} = factor de emisión de bióxido de carbono

FE_{CH_4i} = factor de emisión de metano

$FE_{N_2O_i}$ = factor de emisión de óxido nitroso

i = el i -ésimo combustible empleado

n = el número de combustibles empleados

Cabe señalar que en el presente ejercicio se omite el cálculo de las emisiones de la GyCEI correspondientes a la etapa de abandono, dado que su ejecución estará supeditada a la presentación y validación del Programa correspondiente.

Por otra parte, para el cálculo del dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) se consideró el ACUERDO que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Diario Oficial de la Federación, 2015b). Una forma de cuantificar la huella de carbono es empleando el dióxido de carbono equivalente (CO₂e) esta medida se basa en la totalidad de la emisión de CyGEI. Para calcularlo se utilizó el potencial de calentamiento global de cada gas y compuesto en una medida de tiempo de 100 años, por su masa aplicando la fórmula siguiente:

$$CO_2e=(masa\ del\ gas)(Potencial\ de\ calentamiento\ global)$$

Al respecto, cabe mencionar que para el presente ejercicio se adoptó el escenario más desfavorable de emisiones, que representa el potencial máximo. Este escenario implica la operación continua de todos los equipos y maquinaria a lo largo de las 38 semanas, con una jornada laboral de 8 horas diarias y una eficiencia de horas efectivas del 90 % durante el 20 % del tiempo estimado de ejecución por cada maquinaria de construcción, según lo establecido por (Ibañez, 2010). En cuanto al consumo de diésel, se estimó en 1958 m³/año para las tres etapas del Proyecto (Tabla II.2.7.2-1).

La elección del escenario de emisiones más crítico y la consideración de factores como la eficiencia operativa son fundamentales para obtener estimaciones realistas y representativas de las emisiones asociadas con el Proyecto en cada una de sus etapas.

Tabla II.2.7.2-1. Estimación de la emisión de gases de efecto invernadero del Proyecto (por año)

Elemento	Potencia aproximada (hp)	Tiempo de operación (h)	Consumo de combustible (m ³)	Emisiones			
				CO ₂	N ₂ O	CH ₄	CO ₂ e
Tractocamión	510	865	18,28	1,29	0,50	0,07	135,24
Excavadora	286	11 156	319,06	22,52	8,69	1,26	2 360,73
Lancha	240	7 796	77,53	5,47	2,11	0,31	573,61
Motoniveladora	140	900	5,22	0,37	0,14	0,02	38,63
Tractor de Orugas	310	8 812	273,17	19,28	7,44	1,08	2 021,19

Retroexcavadora	95	924	8,78	0,62	0,24	0,03	64,95
Grúa	300	366	10,98	0,77	0,30	0,04	81,24
Draga Activa	560	8 320	465,92	32,88	12,6 9	1,84	3 447,33
Grúa sobre neumáticos	240	924	22,18	1,56	0,60	0,09	164,08
Camión volteo 7 m3	170	44 178	751,03	53,00	20,4 6	2,97	5 556,82
Camión pipa	170	720	5,07	0,36	0,14	0,02	37,52
Bailarina	20	1 860	1,54	0,11	0,00	0,01	1,41
Ton CO 2eq:							14 482,74

Conforme a la metodología detallada y la información técnica proporcionada por el área de Ingeniería, se calculó una emisión máxima de CO2 equivalente en toneladas por año del Proyecto de 14 482,74. Este cálculo considera exhaustivamente diversos factores, tales como el uso de equipos y maquinaria con motores de combustión interna alimentados por diésel y gasolina, así como las condiciones operativas durante las distintas etapas del Proyecto.

Es imperativo destacar que, tras la conclusión del primer año del Proyecto, se anticipa una disminución sustancial en la frecuencia y capacidad operativa de los equipos y maquinaria para los años subsecuentes, abarcando un periodo de 20 años que incidirá directamente en una disminución proporcional en las emisiones durante este extenso periodo de tiempo.

III.1 Información Sectorial

De acuerdo con SEMARNAT (2022) el presente Capítulo tiene por objeto la identificación y análisis de los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y/o actividades que integran el Proyecto, así como los espacios físicos que se pretende ocupar para de esta forma establecer su congruencia y, por consiguiente, determinar su viabilidad de ejecución.

A la luz de lo anterior, el método a emplear en este Capítulo se sustenta con raciocinio y argumento pues la relación entre estos es intrínseca, así como el lenguaje es la expresión del pensamiento la proposición es la expresión del juicio y el término es la expresión del concepto, así también el argumento es la expresión del raciocinio. De tal suerte que un razonamiento jurídico presupone algún problema o cuestión para el cual, mediante las distintas formas interpretativas o argumentativas que proporcionan la lógica formal, material o la pragmática (retórico o dialéctico), se alcanza una respuesta a partir de inferencias obtenidas de las premisas o juicios dados (hechos y fundamento). Lo que, trasladado al campo administrativo, en específico a los motivos de la presente vinculación jurídica, un verdadero razonamiento (independientemente del modelo argumentativo que se utilice) se traduce a la mínima necesidad de explicar por qué o cómo el Proyecto planteado se alinea al Derecho a través de las situaciones fácticas concretas (actividades a realizar en las diferentes etapas del Proyecto) frente a la norma aplicable (de modo tal que hace evidente la licitud) y la propuesta de solución o conclusión producto de la conexión entre aquellas premisas (hecho y fundamento). Ante ello, el presente Capítulo tiene por objeto evidenciar la compatibilidad del Proyecto con las diferentes fuentes formales del derecho positivo mexicano en materia de ordenamientos ecológicos del territorio, áreas naturales protegidas, planes o programas de desarrollo urbano, normas oficiales mexicanas leyes y reglamentos, todas ellas de carácter ambiental.

Por lo anterior, el proyecto propuesto tiene su origen conceptual en los principios y lineamientos estratégicos anteriores, siendo compatible con los objetivos planteados. El programa mencionado señala como reto de la política ambiental frenar las tendencias de deterioro ecológico y sentar las bases para transitar hacia un desarrollo sustentable. Dicho desarrollo busca alcanzar una mejor calidad de vida para todos, que propicie la superación de la pobreza y que contribuya a una economía que no degrade sus bases naturales de sustentación.

En el caso de las obras de dragado, estas buscan asegurar el buen funcionamiento de los bienes y la infraestructura de las comunidades pesqueras asentadas en las cercanías o márgenes de las lagunas costeras, bahías o desembocaduras de ríos y de la permanencia a lo largo del tiempo de las condiciones ecológicas en las que se desarrollan no solo las especies de interés comercial sino de la totalidad del entorno ambiental del sistema de humedales.

En este sentido, Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

han sido formulados incluyendo todas las fases de la cadena productiva, postulándose los cuatro objetivos ya mencionados que se orientan hacia el logro de un aprovechamiento pleno y sostenido de la actividad pesquera y acuícola. Con esto se busca lograr un aprovechamiento

sustentable de los recursos pesqueros, sin afectar su capacidad de renovación y la calidad ambiental del hábitat en que se encuentran. Al mismo tiempo, se busca ordenar las actividades económicas del sector para promover la aplicación y compromisos de la pesca responsable, de manera que se establezcan las bases para el tránsito hacia un desarrollo sustentable de la actividad.

III.2 Análisis de los Instrumentos de Planeación.

III.2.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, solo se encuentra autorizado el Programa de Ordenamiento Ecológico del Golfo de California, decretado el 29 de Noviembre del 2006.

El Proyecto colinda con la unidad de gestión ambiental (**UGC) No. 13, Sinaloa Sur – Mazatlán**, Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va del sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz, hasta el río Las Cañas. Los principales cuerpos de agua costera que la conforman son; Laguna Huizache – Caimanero y Marismas Nacionales en Sinaloa.



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 aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan 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 alto y por un nivel de presión marina alto.

Competencia por uso de la zona costera para el desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones

Vinculación con el proyecto.

El Proyecto, es congruente con los lineamientos propuestos en este instrumento, en el sentido de que la actividad pesquera y acuícola en el área de estudio, únicamente lleva a cabo el aprovechamiento de especies autorizadas, no existiendo evidencia de capturas incidentales de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. Dado que las acciones de aplicación regional señaladas se refieren a la protección de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como de sus hábitats u otros

prioritarios, la vinculación del proyecto en este punto corresponde a la realizada en los apartados referentes a la Ley General de Vida Silvestre, las normas NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003, dentro de este mismo capítulo, así como con la vinculación realizada para las regiones prioritarias establecidas por CONABIO en el inciso IV.2.2 de la descripción del sistema ambiental.

Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Proyecto considera medidas preventivas y de compensación para las afectaciones de las obras y actividades del Proyecto.

III.2.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE SINALOA (2022-2027)

El Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027 (PED) representa un parteaguas en la historia de la planeación estatal. En él se contienen, por primera vez, propuestas realistas y factibles de Transformación y establecimiento del Estado de Bienestar de Sinaloa, con el propósito de inscribirnos firmemente en el proceso transformador que desde el 2018 vive nuestra nación.

Así, hemos diseñado el (PED) y sus componentes –políticas públicas, objetivos prioritarios, estrategias, líneas de acción, metas e indicadores– en congruencia con uno de los principios sustantivos de la política social y económica del presidente de México, Andrés Manuel López Obrador, que se condensa en la inscripción: Por el bien de todos, primero los pobres.

En esta perspectiva se plantean tres ejes estratégicos: Bienestar Social Sostenible, Desarrollo Económico, y Gobierno Democrático. Promotor de Paz, Seguridad, Ética y Eficiencia.

1. Política de fortalecimiento a la infraestructura pesquera y acuícola

Esta política busca apoyar con infraestructura, con el objeto de incrementar la productividad y rentabilidad de la actividad, dando atención prioritaria a los sectores de pesca ribereña y acuicultura de las zonas rurales.

Objetivo Prioritario 4.1

Impulsar el mejoramiento de la Infraestructura y la ampliación de los activos productivos del sector.

Estrategia 4.1.1

Reforzar la infraestructura del sector.

Líneas de acción PESCA Y ACUACULTURA

4.1.1.2 Apoyar con la adquisición de embarcaciones menores, artes de pesca y equipo de cultivo.

4.1.1.3 Gestionar el desazolve de sistemas, dragado de bocabarras y canales de acceso.

En el primer eje, Bienestar Social Sostenible, se incluyen políticas de inclusión social, combate a la pobreza, atención a las comunidades indígenas, apoyos a personas con discapacidad y al sector pesquero y acuícola, así como a la población víctima de desplazamiento forzado interno.

En el segundo eje, Desarrollo Económico, se fomentará el progreso en zonas marginadas y de agricultura temporalera, la actividad agropecuaria tendrá un impulso sostenible y competitivo, con crédito y seguro agrícola – oportunos, suficientes y flexibles, infraestructura adecuada y disponibilidad de agua.

El ramo de infraestructura se orientará al desarrollo de la conectividad y el transporte de los grupos vulnerables. Estableceremos una política de servicios básicos en comunidades marginadas, y estimularemos una estrategia de coordinación integral en materia de infraestructura para el bienestar.

En el tercer Eje, Gobierno Democrático, Promotor de paz, Seguridad, Ética y Eficiencia, apuntamos las directrices para lograr un Sinaloa con gobernabilidad, certeza jurídica, combate a la inseguridad y la violencia.

En suma. Cada uno de sus tres ejes, el (PED) 2022–2027 busca delimitar con precisión su ámbito de acción institucional. **El primero**, reconoce el área de lo social desde sus aspectos más susceptibles, **el segundo**, aborda el quehacer productivo, generador de satisfactores sociales y, **el tercero**, racionaliza lo institucional para encauzar la compleja actividad humana.

Eje Estratégico 1. Bienestar Social Sostenible **Bienestar Social Marco Estratégico**

1. Política para el combate a la pobreza y la inclusión social

Uno de los compromisos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible es erradicar la pobreza que, según el Informe Anual sobre Pobreza y Rezago Social 2022 para Sinaloa, afecta al 22.6% de la población; de ahí la importancia de promover acciones para reducir las carencias sociales de las familias asentadas en las zonas de atención prioritaria.

Esta política tiene como prioridades mejorar la posición de Sinaloa en los indicadores de carencias sociales del CONEVAL, atender las principales demandas económicas y sociales de la población que registra los mayores niveles de marginación, reducir gradualmente la pobreza y canalizar mayores recursos a la construcción de infraestructura de servicios básicos en las zonas de atención prioritaria y de mayor pobreza.

Objetivo Prioritario 1.1

Reducir gradualmente la pobreza y las carencias sociales básicas.

Estrategia 1.1.1

Definir e instrumentar programas de infraestructura social básica para beneficio de los grupos de población que registran los mayores niveles de marginación.

Desarrollo Urbano y Medio Ambiente

1.4. Espacio Público, Ciudades y Comunidades con Medio Ambiente Sostenible

Marco Estratégico

1. Política de medio ambiente sostenible

Esta política pública, se orienta a proteger, preservar y cuidar los ecosistemas y sus recursos naturales al aplicar un marco normativo actualizado en los temas de gestión ambiental y cambio climático que promueva la educación y cultura ambiental para lograr un medio ambiente sostenible, el bienestar de la sociedad y la transformación económica del estado.

Las prioridades de esta política son: impulsar el uso y manejo responsable de los recursos naturales en los ecosistemas para su conservación, gestión, protección y restauración; actualizar el marco normativo en gestión ambiental y cambio climático, promover su implementación y vigilancia; impulsar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático; prevenir y controlar la contaminación ocasionada por la actividad humana y sectores productivos; reducir, reciclar o regenerar los residuos para mejorar la calidad del aire, agua y suelo; impulsar y coordinar las labores de educación ambiental para fomentar la responsabilidad, valores y cultura ambiental, y promover el interés de los organismos públicos, privados y la sociedad en el cuidado del medio ambiente y la gestión ambiental.

Objetivo Prioritario 1.1

Salvaguardar y conservar los ecosistemas y sus recursos naturales.

Estrategia 1.1.2

Mejorar el manejo y aprovechamiento para la conservación de ecosistemas y sus recursos naturales.

Objetivo Prioritario 1.2

Prevenir y controlar los problemas de carácter ambiental.

Estrategia 1.2.1

Atender el marco normativo estatal en gestión ambiental.

Estrategia 1.2.4

Manejo integral de residuos.

Objetivo Prioritario 1.3

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático

Estrategia 1.3.1

Implementar acciones para disminuir las emisiones de gases efecto invernadero.

VINCULACION. -

Eje 1. Bienestar Social Sostenible

El dragado y desazolve de los canales de navegación proyectado, contribuye en lo de Bienestar Social a Reducir gradualmente los niveles de marginación y de la pobreza en la zona costera del municipio de Escuinapa, Sinaloa.

El Proyecto es compatible con la Política de medio ambiente sostenible, ya que en la MIA-P se plantean medidas de prevención y mitigación de los impactos que se presenten y de esta manera se salvaguardan y conservan los ecosistemas y los recursos naturales.

En este mismo Programa para el sector pesquero se tiene el siguiente diagnóstico:

- Asolvamiento de las marismas.
- Escaso apoyo para iniciar un programa integral de dragado de canales en el sistema lagunario Caimanero, Laguna Grande y La Estacada.
- Bajos rendimientos en capturas.
- Debilitamiento de los programas de inspección y vigilancia.
- Contaminación de las marismas.
- Sobreexplotación del recurso camarón.
- Presencia de bacterias en el camarón.
- Problemas de comercialización de la producción camaronera.
- Escasa o nula asesoría para trabajar con proyectos de pesca alternativa

Para lo cual se tiene la acción siguiente:

- Otorgar protección especial a áreas territoriales de significación especial tales como el sistema lagunario Huizache-Caimanero- Laguna Grande y La Estacada.

III.2.2. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En este apartado es necesario puntualizar que el programa de Rehabilitación de los Sistemas Lagunarios Costeros es por su naturaleza, en si un programa de restitución ecológica que aunque se sectoriza para una actividad productiva como es la pesca, su ejecución permite el restablecimiento de las condiciones originales de los sistemas de humedales que debido a procesos naturales o artificiales se deterioran de tal manera que al realizar las obras el beneficio resulta no solo para las comunidades ictiológicas, malacológicas o de crustáceos sino que se transmite a la totalidad del sistema en sus componentes físico (calidad del agua) y biótico como son los manglares y flora y fauna en general.

En el marco del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, se han propuesto programas de manejo para sistemas lagunares costeros del Estado de Sinaloa, en el cual el Proyecto, objeto de la presenta Manifestación de Impacto Ambiental, se enmarca.

Debido a la alta tasa de azolvamiento que tiene el sistema Laguna Marismas Las Cabras – Agua Grande, desde 1970 se han estado desazolviendo los canales de acceso a los campos pesqueros, lo cual se manifiesta en depósitos de material que actualmente se encuentran cubiertos de vegetación, como se puede observar en el mapa siguiente:

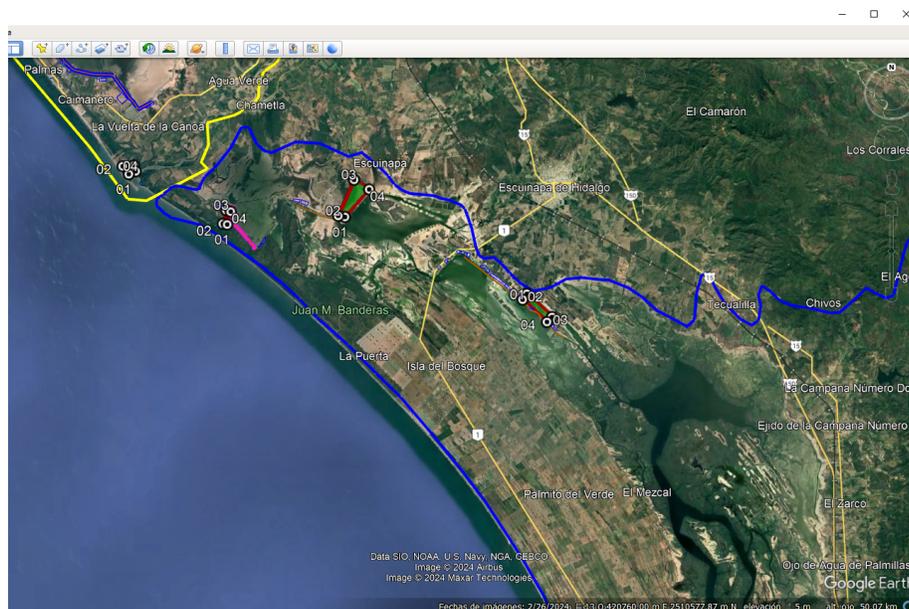
Por su parte CONAPESCA-SAGARPA, en apoyo a la actividad pesquera ha establecido programas específicos de rehabilitación de lagunas costeras, con ejecuciones periódicas de cada 8 a 10 años.

Bajo este programa CONAPESCA, tiene proyectado dragar los canales de navegación del sistema lagunar Las Cabras – Agua Grande, que comprende una longitud de 17.78 km.

III.2.3. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El Predio colinda con la Área Natural Protegida “Santuario Playa Huizache Caimanero.

El área de ubicación del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR “Marismas Nacionales”



La Convención RAMSAR considera la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que son ecosistemas importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas, estableciendo cuatro compromisos básicos que son: dar un uso racional a los humedales de su territorio, establecer zonas de reservas de naturaleza en humedales, promover la capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales, y de cooperación internacional.

Asimismo, la Convención no prohíbe el desarrollo de proyectos dentro de los sitios con la clasificación RAMSAR, toda vez que ésta misma promueve que se favorezcan la conservación de las zonas de humedales inscritas en la lista, siempre que ello sea posible la explotación racional de los humedales, por lo que el proyecto en análisis, de conformidad con lo planteado, propone no solo la conservación, sino la recuperación de la zona, mediante los diversos programas y medidas de compensación propuestas para el mismo.

El sitio del proyecto se encuentra dentro del **Sitio RAMSAR Marismas Nacionales** por lo que es importante mencionar lo siguiente:

Aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Los países en la conservación de los humedales existentes en sus territorios participan y proponen sitios para ser inscritos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, cuando estos cumplen con los criterios establecidos por la Convención Ramsar. Los países, entre ellos México, que se adhieren a dicha Convención asumen entre otros, los siguientes compromisos:

- Las Partes Contratantes tienen el deber general de incluir la conservación de los humedales en sus planes nacionales de uso del suelo.
- Las Partes Contratantes se comprometen a establecer reservas de naturaleza en humedales, estén o no inscritas en la Lista de Ramsar, y se espera que promuevan la capacitación en materia de estudio, manejo y custodia de los humedales.

Asimismo, es importante mencionar que el sitio del proyecto donde se depositara material en los 15 sitios de tiro carece de vegetación. Por lo que se destaca que en el predio no existe vegetación primaria y que el desarrollo del proyecto no tendrá ninguna influencia directa sobre las especies registradas en el área, por lo que se promoverá y concientizará a los trabajadores del proyecto sobre importancia de su protección y la perturbación de las especies contenidas tanto dentro como fuera de la norma.

Siendo el propósito central de los Sitos Ramsar la conservación de los humedales reconocidos como humedales prioritarios y dado que el proyecto pretende la extracción de agua de uno de dichos humedales prioritarios, se debe garantizar la no afectación del sistema natural por el desarrollo del proyecto, por lo que el promovente se compromete a lo siguiente:

El volumen total de desazolve de las obras que conformarán el Proyecto es de **544,292.50 m³**, los cuales se depositaran en 15 sitios de tiro.

No se realizarán descargas sanitarias ya que se utilizarán letrinas portátiles.

Vinculación: se considera que las actividades y obras del proyecto son factibles de realizarse siempre y cuando se respeten los compromisos del gobierno mexicano respecto a garantizar la conservación y el uso racional del humedal. Con base en los resultados del análisis del resto de los instrumentos normativos de este capítulo, más los resultados de la identificación y evaluación de impactos ambientales (Capítulo V), se sostiene que:

Mantenimiento de características ecológicas. Como resultado de la realización del proyecto no se espera una alteración adversa de los componentes, procesos y/o beneficios/servicios del ecosistema. En términos generales, las características ecológicas del humedal se encuentran bajo diversas presiones tanto externas como internas. Una de las manifestaciones directas de estas presiones es el estado seriamente degradado del manglar (Cervantes, et al. (2009), que ha afectado la calidad de los servicios brindados, tal como el hábitat para avifauna. Otra manifestación es el azolvamiento gradual de los cuerpos de agua, que a su vez incide desfavorablemente en las actividades pesqueras y turísticas, dos de los sectores con aptitud alta de acuerdo con el instrumento normativo analizado anteriormente. Como se deriva de los resultados de este estudio, la rehabilitación hidrodinámica lagunar incidirá de manera positiva

por la creación de canales de navegación que permitirá la permanencia de las actividades económicas señaladas. Para el caso de afectaciones potenciales y/o temporales sobre componentes relevantes del sistema (vegetación de matorral, avifauna y camarón), se diseñaron medidas tendientes a prevenir su ocurrencia, de tal forma de promover el mantenimiento de las características ecológicas del humedal.

Contexto del desarrollo sostenible. Actualmente la sustentabilidad del humedal se encuentra comprometida por la serie de presiones externas e internas que inciden en él, representando el proyecto una de las diversas medidas que deberán tomarse para asegurar su permanencia en el tiempo y brindar la posibilidad de que pueda continuar brindando los beneficios/servicios ecológicos en el entorno (ver Pronósticos Ambientales).

III.2.4. Programa de Regiones Prioritarias de México.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) DE ACUERDO A CONABIO.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Aunque estas regiones no representan un instrumento normativo cuyo cumplimiento contenga una obligatoriedad jurídica para el promovente, es importante su inclusión dado que dan pautas de referencia para la conservación de los recursos naturales y su hábitat, y asimismo nos indican las amenazas y el grado de deterioro de dichas áreas.

El Sistema Ambiental Regional determinado para el proyecto del tramo desde la margen Suroeste de la Laguna Grande, donde se ubica el Tramo 1 denominado “Lo de Romero”; y al otro tramo dentro de la Laguna Agua Grande, denominado Tramo 2 “La Estacada”, se encuentra dentro de la **Región Terrestre Prioritaria 61. Marismas Nacionales.**

La cual se caracteriza por ser una región de importancia para la conservación porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado en la vertiente del Pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e insectos. Se considera como una de las

extensiones mejor conservadas de manglar en el Pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares.

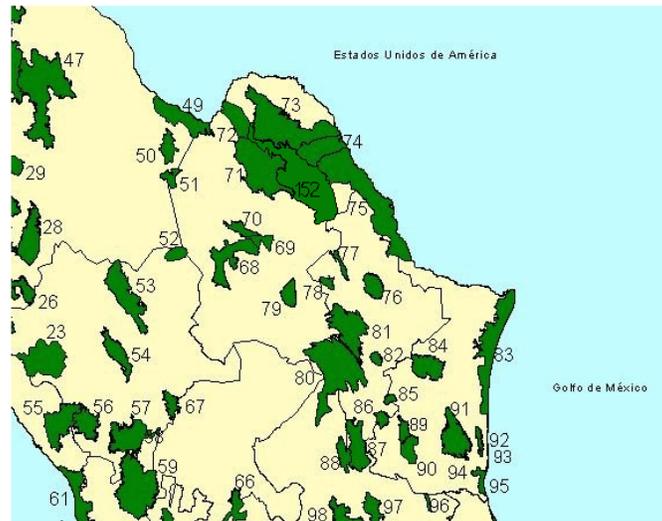
Vinculación:

Con respecto a la protección de la flora y fauna silvestre, no se modificará la estructura o diversidad de estos grupos biológicos, ya que no se realizarán en su totalidad sobre el trazo del proyecto. Además de que se instruirá al personal sobre las medidas de protección de la flora y fauna que deben respetar durante la etapa de Preparación del Sitio y dragado.

REGIÓN NORESTE

Forma de citar el mapa: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Las fichas técnicas de las Regiones Terrestres Prioritarias se presentan en archivos con formato PDF (por sus siglas en inglés, Portable Document Format). Este formato conserva el formato original y puede imprimirse desde cualquier sistema. Únicamente se necesita la herramienta Adobe Acrobat Reader que se puede adquirir gratuitamente en: <http://www.adobe.com/prodindex/acrobat/readstep.html>



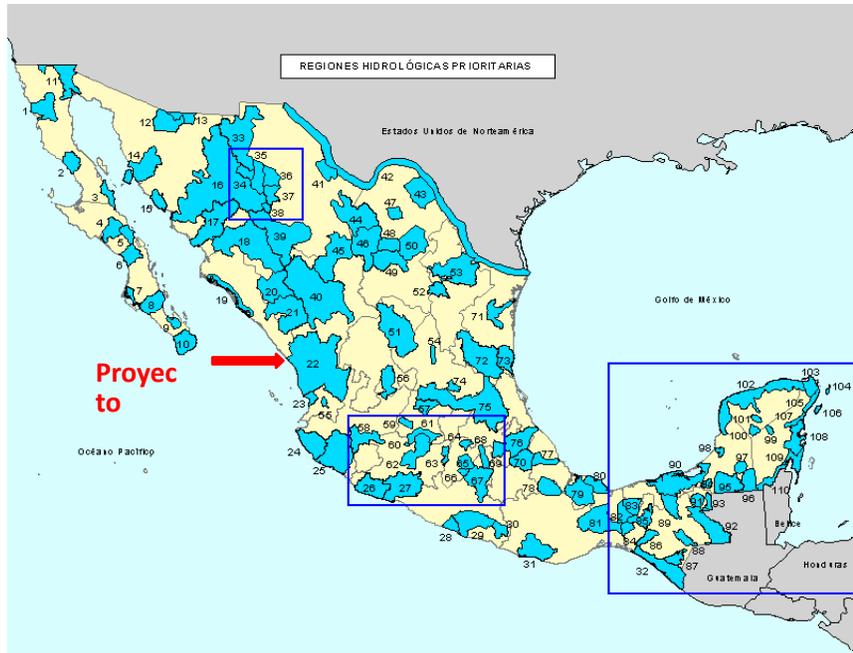
Última actualización: lu

[Regiones terrestres prioritarias](#) | [Regiones marinas prioritarias](#) | [Regiones hidrológicas prioritarias](#) | [Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves \(AICAS\)](#)

¿Requiere más información?

[Dirección Técnica de Análisis y Prioridades](#)

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.



Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Conabio ha impulsado un programa de

identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Por la ubicación del proyecto, tenemos la presencia de la **Región Hidrológica Prioritaria RHP-22 Río Baluarte - Marismas Nacionales**, en el cual dicho proyecto queda inmerso dentro de esta Región.

Clave de Región Hidrológica Prioritaria (RHP).- **RHP 22**

Región: **Noroeste**

Nombre de la RHP: **Río Baluarte - Marismas Nacionales**

Superficie de la RHP: 2012996,2 Ha.

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera, desforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul *Oreochromis aureus*, la carpa dorada *Carassius auratus*, la carpa común *Cyprinus carpio*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y el crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, no alterara el patrón hidrológico de la cuenca porque La laguna Huizache - Caimanero, presenta diferentes problemáticas como son; ambientales, sociales y por aprovechamiento de recursos pesqueros. En la problemática ambiental el tirante de agua se ha venido reduciendo a lo largo de los años, debido a los procesos geológicos naturales, por suspensión de sedimentos de las corrientes de mareas; mientras que en el aspecto social y productivo primario, han acelerado el azolvamiento de la laguna por aporte de sedimentos por la actividad agrícola de temporal y riego, pastoreo de

ganado, extracción de los causes del río Presidio y Baluarte para el uso agrícola, humano y más recientemente para uso acuícola (camaronícola).

La alta tasa de azolvamiento del cuerpo lagunar ha dificultado las condiciones de navegación al interior de la laguna ya que en mareas bajas casi en su totalidad es un espejo de agua con profundidades de agua de 20 a 40 cm, y en las mareas muertas de enero y febrero grandes extensiones de la laguna se descubren completamente. Debido a esta problemática ambiental con una influencia directa sobre el sector social y productivo.

Con respecto a la protección de la flora y fauna silvestre, no se modificará la estructura o diversidad de estos grupos biológicos, ya que no se realizarán desvíos por nuevos trazos de la carretera, realizándose en su totalidad sobre el trazo del proyecto. Además de que se instruirá al personal sobre las medidas de protección de la flora y fauna que deben respetar durante la etapa de Preparación del Sitio y dragado.

REGION MARINA PRIORITARIA (RMP)

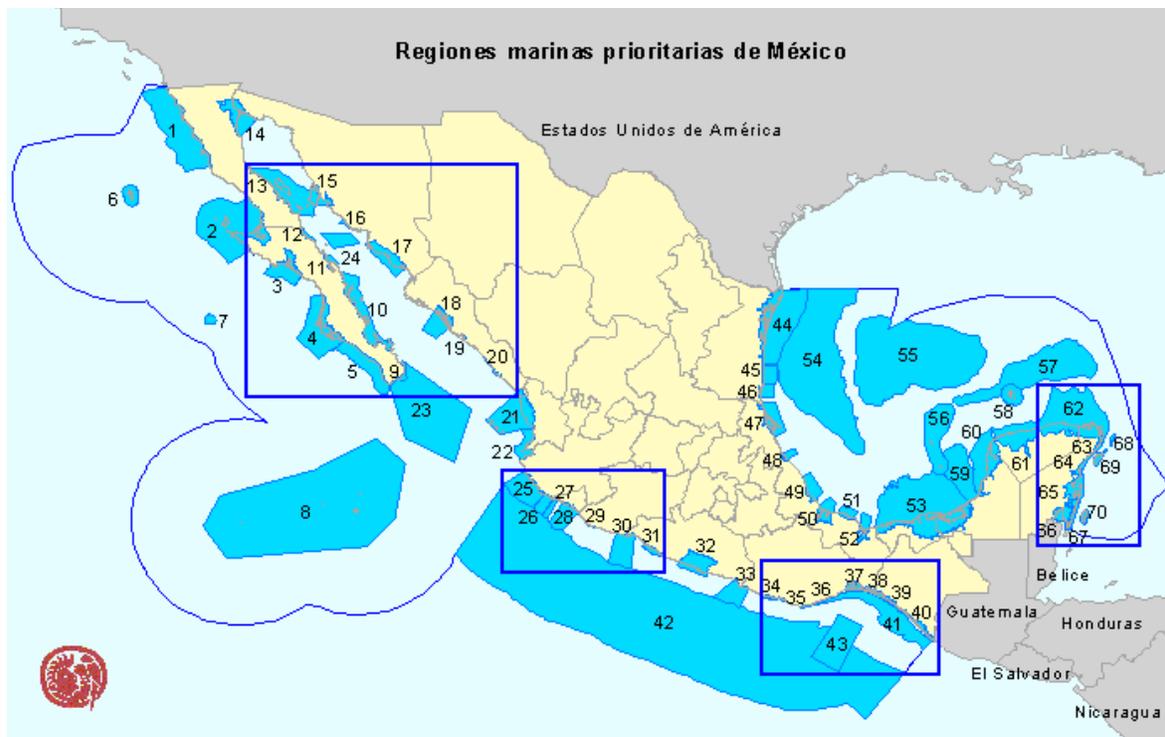


Imagen III-2 Regiones marinas prioritarias

REGION MARINA PRIORITARIA (RMP) 21. MARISMAS NACIONALES

La Región Marina Prioritaria (RMP) 21 Marismas nacionales, comprende a los estados de Sinaloa y Nayarit, tiene una extensión de 15,490 Km² sus coordenadas extremas son Latitud. 22°41'24" a 21°14'24" y Longitud. 106°47'24" a 105°9'36".

Problemática:

Modificación del entorno: perturbación a distancia por alteración de cuencas (menor aporte de agua dulce), caminos (discontinuidad del patrón hidrológico), apertura de bocas (mortalidad del manglar). Desarrollo incontrolado de actividades agropecuarias y pesqueras, así como actividades acuícolas desordenadas.

- Contaminación: descarga de contaminantes (agroquímicos, pesticidas y metales pesados).
- Uso de recursos: presión del sector pesquero sobre tiburones. Cocodrilos en riesgo. Uso de venenos y trampas no selectivas. Introducción de especies exóticas a islas. Falta de alternativas productivas.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

La Región Marina Prioritaria (RMP) 21 Marismas nacionales y se encuentra dentro del proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El proyecto se encuentra dentro del AICA MARISMAS NACIONALES.

Imagen III-4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

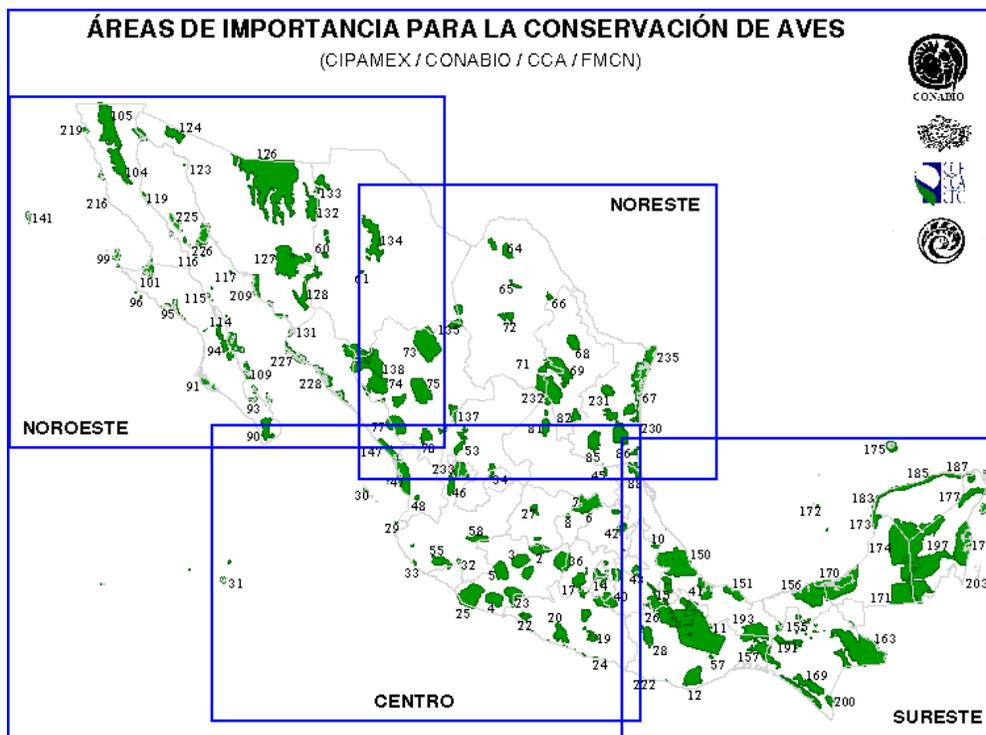


Imagen III-5 Clave de la AICA 47 MARISMAS NACIONALES

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria que fueron expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer

las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana.

Para minimizar las afectaciones, serán aplicadas las disposiciones y lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el presente proyecto. A continuación se muestran las siguientes NOMS que han sido consideradas:

Tabla III-20 Normas Oficiales Mexicanas

Descripción	Vinculación
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010, Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes.</p>	<p>Durante la elaboración del inventario biológico que se presenta en los Capítulos IV y VIII de esta MIA-R se observó este instrumento normativo para determinar si alguna de las especies de flora y fauna silvestres registradas en el sitio del Proyecto y Sistema Ambiental Regional presentan alguna. Asimismo, se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna poniendo singular importancia para las especies incluidas en esta Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p>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, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de abril de 2003.</p>	<p>Los vehículos que se utilicen en el Proyecto serán sometidos a mantenimientos correctivos si es que así lo requieren a fin de que sus emisiones de ruido se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles.</p> <p>Se ejecutarán actividades de inspección visual para identificar condiciones físicas en los vehículos (modificaciones y/o averías) que pudieran producir niveles de ruido anómalos. Además, se implementará un Plan de mantenimiento de maquinaria y equipo.</p>
<p>NOM-126-SEMARNAT-2000</p> <p>Que establece las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos</p>	<p>Aplica esta Norma como parte del rescate de flora y fauna, sobre todo de las especies identificadas en los listados de la NOM-059- SEMARNAT-2010.</p>

<p>biológicos en el territorio</p> <p>Nacional.</p>	
<p>NOM-044-SEMARNAT-2017.</p> <p>Que establece los niveles máximos permisibles de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular de 3,857 kg.</p>	<p>Una vez iniciada la obra y mientras duran la preparación del sitio, construcción y mantenimiento del dragado, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina y diésel, respectivamente, produciendo gases contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra será responsabilidad de la empresa constructora.</p>
<p>NOM-086-SEMARNAT-1994</p> <p>Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles</p>	<p>En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005,</p> <p>Que establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.</p>	<p>Esta NOM se tomará en cuenta para casos muy especiales en los que se tenga algún tipo de residuo clasificado como peligroso por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas. Se debe recalcar que la naturaleza del proyecto no generará este tipo de residuos por sus actividades, aunque existe la posibilidad de generación en muy baja escala por lo que no deberán mezclarse con otro tipo de residuos y deberán ser manejados según la normatividad vigente, para entregárselos a un prestador de servicio autorizado para su disposición final adecuada.</p> <p>Se dará el manejo adecuado a los aceites y lubricantes usados de la maquinaria y otros residuos peligrosos que se generen como estopas o filtros por el mantenimiento de la maquinaria.</p>
<p>NOM-001-SEMARNAT-2021</p> <p>Establece los límites máximos</p>	<p>No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto, ríos, arroyos, embalses.</p>

<p>permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.</p>	<p>La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles que le permitan cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores, misma que se encargue de su mantenimiento, a fin de evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de algún cuerpo de agua.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015</p> <p>Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.</p>	<p>Se deberá realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo a emplear. También se vigilarán los niveles de emisiones producidos por la maquinaria y plantas de energía que empleen gasolina y/o diésel como Combustible durante las etapas de desarrollo del proyecto.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017</p> <p>Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.</p>	
<p>NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.</p>	<p>Los vehículos con motor a combustión a base de gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible y que se empleen en la construcción del Proyecto, serán verificados y sometidos a mantenimientos correctivos si es que así lo requieren a fin de que sus emisiones contaminantes se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles.</p> <p>Particularmente, durante la construcción, se ejecutarán actividades de inspección visual a fin de identificar condiciones físicas en los vehículos (modificaciones y/o averías) que pudieran producir emisión de gases a la atmósfera anómalas. Además, se implementará un Plan de mantenimiento de maquinaria y equipo.</p>

(*) NOM-022-SEMARNAT-2003.- ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

Se desarrolla de manera particular lo relativo a esta norma dado que en recientes modificaciones (Diario Oficial de la Federación Viernes 7 de Mayo de 2004 ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la 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.) se ha considerado la sustitución de la manifestación de Impacto ambiental por informe preventivo de proyectos como el presente puesto que en las consideraciones de modificación se establece:

Que los artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 29 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental establecen que no requerirán manifestación de impacto ambiental las obras y actividades determinadas en las fracciones I a XII del artículo 28 cuando existan normas oficiales mexicanas que regulen todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.

Como es el presente caso dado que como se verá más adelante las especificaciones consideradas en esta Norma prácticamente abarcan la totalidad de las actividades a realizar.

Para realizar la vinculación del proyecto con esta Norma es necesario retomar algunas definiciones establecidas en la misma y que dan sustento y definen al presente Proyecto como de conservación o restauración, en particular las siguientes:

3.14 Conservación: *La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.*

3.36 Humedales costeros: *Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófila e hidrófila, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.*

3.45 Obras o actividades productivas: *Aquellos trabajos, laborales u ocupaciones antropogénicas tales como: acuacultura, asentamientos humanos, industriales, obras: eléctrica, minera, turística, comunicaciones y transportes, que modifican el marco biofísico y generan degradación del ecosistema en los humedales costeros.*

3.58 Restauración: Conjunto de actividades (que pueden incluir canalización o desvío de flujos) encaminadas a rehabilitar terrenos degradados, para que recuperen y mantengan parcial o totalmente su suelo, **dinámica hidrológica**, estructura de la vegetación y biodiversidad.

Con base en lo anterior se discuten los apartados relacionados con el proyecto en el entendido que el objetivo final es la restauración pero que el proceso para lograrlo incluye a una actividad productiva que deberá obedecer los lineamientos planteados en esta Norma Oficial.

0.30 Que los ecotonos entre manglares y otros tipos de vegetación son muy importantes para la conservación de la biodiversidad, ya que no sólo incluyen especies de los dos ecosistemas en contacto, sino a veces son el hábitat de especies únicas, endémicas a estas zonas de transición, así como especies migratorias y en peligro de extinción.

Por ello el proyecto se vincula directamente con este apartado ya que su objetivo final es lograr lo anterior. Por otro lado se realizó el inventario de flora y fauna de la zona determinándose aquellas que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se han propuesto las medidas para su protección en su mayoría preventivas puesto que no se afectara directamente ninguna vegetación de tipo manglar.

0.32 Que por las funciones biológicas de los manglares, éstos aportan servicios ambientales fundamentales para la actividad pesquera ribereña, ya que sirven de zonas de protección y crianza de una diversidad de especies de peces, crustáceos y moluscos al recibir alevines, larvas, postlarvas y juveniles. Los efectos de su degradación repercuten de manera significativa sobre el deterioro de la pesca ribereña.

Este apartado en particular justifica la intervención de la Conapesca y vincula al proyecto con la Norma Oficial ya que mediante la restitución de un movimiento eficiente de las masas de agua se permite la repoblación desde y hacia el mar movimiento del cual dependen muchas de las especies acuáticas para completar sus ciclos biológicos.

Por otro lado la Norma Oficial el numeral número 4 establece las especificaciones necesarias para que las obras cumplan con la conservación ambiental y que se describen a continuación:

Numeral	Concepto	Subconcepto	Aplicación al proyecto
4.0 Especificaciones	El manglar deberá preservarse como comunidad 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	La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.	Las condiciones actuales de los Sistemas Estuarinos Laguna Grande – La Estacada, afectan la integridad del sistema por el nivel de azolvamiento que tienen los canales de mareas que a su vez impiden el libre flujo de las masas de agua con

casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:		el mar y al interior del sistema estuarino.
	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental	El azolve del canal el flujo de mareas y de la fauna acuática.
	Su productividad natural	La productividad natural está relacionada con los ciclos de la materia orgánica que ante la falta de circulación se acumula al interior del sistema lo que altera dicha productividad, el proyecto tienen como objetivo revertir esta situación
	Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje	La ubicación física de las obras esta alejada de estas zonas por lo que no las afectarán directamente, en su caso se deberán proponer las medidas preventivas
	La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente.	Las dimensiones del proyecto no afectan estas relaciones que son más bien del ámbito regional.
	Cambio de las características ecológicas	La operación del Proyecto tiene como objetivo permitir el intercambio eficiente de las masas de agua que a su vez proporcionan las condiciones ecológicas apropiadas para el soporte de la vida acuática de acuerdo a los criterios ecológicos de la calidad del agua.

		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)	
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero		El caso del presente Proyecto se relaciona con el último párrafo ya que tiene ese objetivo, restaurar la circulación
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.		Como es el caso del presente Proyecto se aprovechan los canales naturales ya existentes
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompe-olas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.		Como es el caso del presente Proyecto mantenimiento o restauración de los canales de navegación y acceso del Sistema Estuarino Laguna Grande – La Estacada.
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.		Explicación al final de la tabla
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aleadaña 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.		Explicación al final de la tabla
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		Para la selección y diseño de las zonas de tiro se buscaron y

riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	localizaron áreas que no interrumpen los flujos hidrológicos del sistema ni afectan áreas de manglar.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros	Se ha cuantificado los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos y se ha propuesto en el presente Estudio los métodos de su disposición.
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.	No se contempla el paso de vehículos en esta zona
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.	En este caso el desazolve del canal de los Sistemas Estuarinos Laguna Grande – La Estacada, es la obra que tienden a fomentar la estabilización del flujo de mareas y el desplazamiento de especies de la fauna acuática que dependen de la laguna y el mar para completar sus ciclos biológicos.
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 (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello	La regeneración de la unidad hidrológica continental es un tema complejo que escapa a los alcances del presente estudio, sin embargo, es necesario aclarar que el presente Proyecto pretende solucionar los efectos que produce la problemática de la unidad hidrológica.
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.	Con el desarrollo del Proyecto se permitirá la restauración del flujo mareal de los Sistemas Estuarinos Laguna Grande – La Estacada.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se realizará actividades de reforestación con especies

	exóticas.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo	La Conapesca lleva a cabo un programa de monitoreo en cada una de las obras similares al presente, de cualquier manera, se propone en el presente documento como un Programa de Monitoreo Ambiental cuya duración establece la autoridad correspondiente
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros	Para la evaluación de las condiciones actuales de la Laguna, se han considerado las características de la unidad hidrológica donde se ubica.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	En este caso, durante las actividades del presente Proyecto no se impacta negativamente a ninguna población de manglar, sin embargo, se considera conveniente que dado que se construirán isletas ecológicas se diseñe y ejecute un programa de revegetación de esas zonas, con lo cual se compensa cualquier incidente que se pueda presentar en la zona

Especificación 4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

Laguna Grande – La Estacada forman un sistema lagunar estuarino de agua salobre, pero las fuentes hidrológicas alimentadoras son restringidas porque el flujo del Río Baluarte y arroyos es estacional y de la misma manera las bocabarras que la comunican con el mar presentan periodos alternos de apertura/cierre de tal manera que una combinación de flujo restringido en época de secas y cierre de bocabarra impiden la intercomunicación con el mar, obstaculizando

la migración de fauna marina hacia ambos ecosistemas, por ello el Proyecto de desazolve de mantenimiento, para facilitar la distribución del prisma de marea, a través del canal de la Boca, tanto de flujo como de reflujo cobran particular importancia en el mantenimiento de condiciones estables al interior del sistema deltaico, en este sentido el Proyecto se vincula directamente con esta especificación.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

El Proyecto, no trata de una actividad productiva, que como ya se explicó se ha sectorizado a la pesca, sino que es más bien un Proyecto de restitución de la circulación hidrodinámica para mantener la integralidad del sistema, en ese sentido se hace necesario retirar los sedimentos acumulados en el canal de circulación que, como se ha demostrado, no alcanzan a tener las dimensiones para tal fin.

Programa Nacional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas (PRONACCH)

Este instrumento contiene la política pública (dependiente de la CONAGUA) cuyo objetivo es la reducción del riesgo por inundación y protección a los asentamientos humanos vulnerables ante eventos hidrometeorológicos (Figura III.3.4-1). El mismo se basa en directivas nacionales e internacionales respecto a la gestión de inundaciones como son, el Programa de Reducción de Riesgos por Desastre (Disaster Risk Reduction) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Programa Asociado para el manejo de crecientes (Associated Programme on Flood Management) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y los requerimientos mínimos para la elaboración de Atlas de riesgo del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)-Comisión Nacional del Agua, 2014-.

Con estas acciones se pretende:

- Reducir el daño causado por desastres naturales.
- Crear estrategias basadas en un manejo integral de inundaciones.
- Resiliencia ante inundaciones

Las principales acciones relacionadas con el Programa son:

- Atlas Nacional de Riesgo por Inundación.
- Programas contra contingencias hidráulicas.
- Determinación de Zonas Federales.
- Pronostico hidrológico

El Proyecto que se expone, se vincula con lo anterior, ya que, como se ha mencionado, este busca reducir el deterioro de los sistemas lagunares en beneficio de la población en general.

III.4.1. Otros instrumentos a considerar.

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

Esta Ley tiene como propósito establecer los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

Dentro de los lineamientos establecidos por ésta Ley, aplicable al proyecto, se encuentra la Evaluación del Impacto Ambiental, instrumento a través del cual, se podrán identificar los posibles impactos ambientales que ocasionará el proyecto, así como a las condiciones a que se sujetará la ejecución del mismo.

Encuadra perfectamente la regulación del proyecto con los siguientes artículos:

Tabla III-2 Evaluación de Impacto Ambiental

Descripción	Vinculación
<p>ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de</p>	<p>Encuadra perfectamente la regulación del proyecto con lo establecido en el Artículo 28 de la LGEEPA en las fracciones I, VII y X.</p> <p>Artículo 28</p> <p>Fracción I.- El proyecto corresponde al dragado de los canales de navegación, dentro de los sistemas lagunares Laguna Grande – La Estacada.</p> <p>Fracción X.- En el trazo del proyecto se dragará los canales de navegación, dentro de los sistemas lagunares Laguna Grande –</p>

<p>la Secretaría:</p> <p>Fracción I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p> <p>Fracción X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;</p>	<p>La Estacada, perteneciendo estos a un humedal, ecosistema costero y esteros conectados con el mar.</p>
<p>Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría, una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos, en el o los ecosistemas que pudieran verse afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias, para evitar y reducir, al mínimo, los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>	<p>Se da cumplimiento al estar presentando la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional con lo indicado en el artículo 30, y en la GUIA de la SEMARNAT, para su revisión y evaluación por la SEMARNAT con el objetivo de cumplir con lo establecido en la LGEEPA y obtener la autorización en materia de impacto ambiental.</p>
<p>Artículo 113, No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las normas</p>	<p>El Promovente implementará medidas de mitigación para controlar la generación de gases y partículas durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto. Asimismo, con el fin de dar cumplimiento a los límites permitidos por la normatividad</p>

<p>oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría,</p>	<p>para la generación de emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, el Promovente aplicará un Programa de mantenimiento preventivo.</p>
<p>Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país...</p>	<p>El Promovente implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos y un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua con lo que evitará la posible contaminación del recurso hídrico y del suelo.</p>
<p>Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	<p>No se descargarán aguas residuales (químicas, sanitarias y aceitosas) directamente al subsuelo o a algún cuerpo de agua. El manejo de las aguas residuales del Proyecto (sanitarias) se dará a partir de la contratación de un prestador de servicio quién será responsable de la instalación de sanitarios portátiles, así como de su mantenimiento y la disposición adecuada de los residuos correspondientes.</p>
<p>Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales, Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</p>	
<p>Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>...</p> <p>II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p>	<p>El Promovente implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, con lo que evitará la posible contaminación de suelo.</p> <p>Asimismo, en caso de presentarse un derrame de alguna sustancia o residuo manejado durante el desarrollo del Proyecto y que ésta ocasione contaminación al suelo, el Promovente realizará las acciones</p>

<p>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p> <p>...</p> <p>V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</p>	<p>inmediatas para la remediación del suelo y dará aviso a la autoridad competente, contará también con equipo contra derrames.</p>
<p>Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I.- La contaminación del suelo;</p> <p>II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV.- Riesgos y problemas de salud,</p>	<p>Se implementará como medida un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar la correcta implementación del manejo de residuos durante la vida útil del Proyecto, con lo cual se busca evitar la contaminación en los frentes de obra.</p>
<p>Artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable,</p>	

para el predio o zona respectiva.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla III-3 Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA

Descripción	Vinculación
<p>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:</p> <p>A) HIDRAULICAS:</p> <p>X, Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;</p> <p>XIII. Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y</p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:</p> <p>I, Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y</p>	<p>El proyecto constituye una obra hidráulica, por lo que se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular; para que sea sometida al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental con lo que se garantiza la prevención, mitigación y compensación de los impactos Ambientales susceptibles de generarse por las actividades de dragado y operación del proyecto.</p> <p>Se está dando cumplimiento al artículo 5º del Reglamento de la LGEEPA, con la presentación de la MIA-R para que la SEMARNAT una vez revisado el expediente, otorgue la autorización correspondiente.</p>

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Esta Ley, decretada en julio de 2000, responde al objetivo de conservar la vida silvestre mediante su protección y aprovechamiento sustentable.

El artículo 1° de esta Ley señala que 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 relativas 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.

Es importante observar que la Ley de Vida Silvestre (LVS) trata de regular el aprovechamiento extractivo y no extractivo de las especies de flora y fauna silvestre, involucrando no solamente a las especies sino también el hábitat en el que se desarrollan, en ese sentido el presente proyecto se relaciona con esta ley principalmente con la presencia de poblaciones de manglar en el área del Proyecto para las cuales existe en la LVS el Art. 60 TER cuyo texto es el siguiente:

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 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.

Para vincular el presente Proyecto con el último párrafo de este artículo es necesario considerar que el apartado IX del artículo 3° de la LVS define las actividades de conservación como sigue:

IX. Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Lo anterior aunado al **objetivo principal de este Proyecto que es el de restaurar un componente de la estructura del ecosistema** (mejorar la hidrodinámica) permiten definir al Proyecto de restauración del sistema lagunar – estuarino, por lo que se vincula completamente con el último párrafo de esta disposición legal que lo exceptúa de la prohibición para efectuar tales actividades.

Por otro lado, es importante aclarar que en el artículo 5° de la misma Ley de Vida Silvestre relativo a la Política Nacional en Materia de Silvestre y su Hábitat se define el objetivo la Política Nacional siendo su conservación como elemento más importante y amplía el ámbito de

aplicación de la Ley al extenderlo hacia el hábitat por lo que se considera que el proyecto de interés que trata de conservar el hábitat mediante la restitución de una correcta circulación hidrodinámica y la comunicación con el mar, sin afectar las áreas de manglar lo que permite considerarlo como un proyecto de conservación tal y como lo indica el Artículo 60TER por lo que se complementa la vinculación con dicho artículo.

Tabla III-6 Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.</p>	<p>El Promovente al elaborar este documento realizó un trabajo de caracterización del sitio del Proyecto y Sistema Ambiental Regional en la que identificó las especies presentes con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la 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 y la actualización del listado 2019.</p> <p>Producto de dicho ejercicio se obtuvo el registro de nueve especies en dicha condición por tanto y, en consecuencia, el Proyecto identificó la necesidad de implementar una serie de medidas ambientales tendientes a prevenir y/o mitigar el efecto adverso para con estas especies, ejemplo de estas medidas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar muestreos de fauna previos a la ejecución de la obra con el fin de robustecer la línea base del Proyecto. ▪ Ejecutar pláticas de concienciación ambiental con personal de obra. ▪ Realizar recorridos en el sitio de vertido a fin de identificar la presencia de nidos activos, de ser el caso, se deberán proteger estos hasta que concluya el periodo de incubación, eclosión, desarrollo del juvenil y abandono del mismo. ▪ Implementar un Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre,

	particularmente para organismos con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la CITES, NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lento desplazamiento. ■Ejecutar un Programa para la protección y conservación de fauna silvestre.
--	---

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

El artículo 1° de este Reglamento señala que: El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre. Al respecto las actividades a desarrollar planteadas en el Proyecto no tienen por objeto realizar algún tipo de aprovechamiento de flora y fauna silvestre por el contrario buscará como lo hemos mencionado mantener de manera continua y permanente el caudal ecológico necesario para conservar las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico. No obstante, el Promoviente realizará acciones y pláticas de concienciación ambiental al personal que labore en las etapas del Proyecto (Cámara de Diputados, 2023k).

Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El presente Reglamento tiene por objeto establecer a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, como Dependencia del Poder Ejecutivo Federal, el ejercicio de las atribuciones que le confieren la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras leyes, así como los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del presidente de la República.

En la Tabla III.4.3-10 se describen los artículos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales aplicables al Proyecto y la manera en la que se dará pleno cumplimiento durante su construcción y operación.

Tabla III.4.3-10. Vinculación del Proyecto con el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Artículo	Vinculación
Artículo 20. La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental tiene las atribuciones siguientes: ... II. Evaluar y emitir la resolución correspondiente de las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad regional, los estudios de riesgo que se integren a las mismas en términos del artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular cuando a las mismas se integren estudios de riesgo en los términos apuntados, así como las	Este artículo establece la facultad que la Secretaría de Medio Ambiente otorga a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, para evaluar y emitir la resolución correspondiente a las Manifestaciones de Impacto Ambiental que las dependencias de la administración pública federal promuevan, tal como sucede en el caso que nos ocupa. Por otro lado, establece la obligación

<p>manifestaciones de impacto ambiental, en su modalidad regional o particular, que se presenten para proyectos que promuevan dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y los gobiernos de las entidades federativas, municipios o demarcaciones territoriales de la Ciudad de México;</p> <p>...</p> <p>I. Llevar a cabo el proceso de consulta pública en torno a los proyectos que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, en el ámbito de su competencia y, en su caso, colaborar en la organización de las reuniones públicas de información, con la participación de las unidades administrativas competentes de la Secretaría, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>a la DGIRA para el caso de que se lleve a cabo una consulta en términos del artículo 40 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, está la organice, por lo que el Promoviente estará pendiente de la notificación que para el caso haga este DGIRA, en su momento procesal oportuno.</p>
--	---

Ley General de Cambio Climático (LGCC).

La Ley General de Cambio Climático publicada el 06 de junio de 2012 y actualizada el 13 de julio de 2018 es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático; es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico (Cámara de Diputados, 2023d).

En la Tabla III.4.3-2 se describen los artículos de la Ley General de Cambio Climático aplicables al Proyecto y la manera en la que se dará pleno cumplimiento durante su construcción y operación.

Tabla III.4.3-2. Vinculación del Proyecto con Ley General de Cambio Climático

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p>I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</p> <p>II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p>IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p>	<p>Este artículo en análisis, se vincula al Proyecto en lato sensu ya que éste se alinea a la política nacional de cambio climático.</p> <p>El Proyecto está basado en el principio de corresponsabilidad y prevención pues nace de la coordinación que deberán observar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para el manejo de</p>

<p>V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;</p> <p>VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</p> <p>XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y</p> <p>XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.</p>	<p>los sistemas lagunares, sin que esto suponga un daño ambiental presente en la zona.</p>
--	--

LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación
el 11 de enero de 1972 TEXTO VIGENTE Última reforma
publicada DOF 19/02/2021.

Artículo 1o.- Las disposiciones de esta Ley son de interés público.

Vinculación: El proyecto de Dragado NO se vincula con esta LEY, al no tener contemplado la utilización de explosivos.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Diario Oficial de la Federación del 08 de octubre de 2003.

Última reforma publicada DOF 18-01-2021

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En el cuadro siguiente se enlistan los artículos que tienen injerencia con el desarrollo del Proyecto.

Vinculación del proyecto con la LGPGIR Tabla III-14
vinculación con LGPGIR

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto el Promovente implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el que se describa que la separación de los residuos sólidos urbanos será en orgánicos e inorgánicos.</p>
<p>Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p>	<p>El Promovente manejará como residuos de manejo especial los derivados del mantenimiento y los generados por el dragado, disponiéndolos en sitios autorizados por la autoridad competente.</p>
<p>Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados durante todas las etapas del Proyecto, serán manejados de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo Integral de Residuos, en el cual se establecerán los criterios para el manejo integral de los residuos generados y las medidas para dar cumplimiento a la normatividad correspondiente.</p>
<p>Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>Los criterios para el manejo integral de los residuos generados y las medidas para dar cumplimiento a la normatividad correspondiente.</p>
<p>Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera, En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean</p>	<p>Ahora bien, en lo general, se contempla contratar un prestador de servicio autorizado para el manejo, la traspotación y disposición de los residuos peligrosos del Proyecto, acción que quedará documentada en los manifiestos correspondientes.</p>

entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (GPGIR) Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Tabla III-15 vinculación con el Reglamento de la LGPGIR

Descripción	Vinculación
<p>Artículo 13.- Las normas oficiales mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas</p>	<p>En este caso la vinculación de este artículo se da de manera indirecta al tomar en cuenta las especificaciones presentadas en la NOM-161-SEMARNAT-2011.</p>
<p>Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la</p>	<p>La vinculación con este artículo se da de manera indirecta al tomar en cuenta las especificaciones presentadas en la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>

toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos.	
---	--

CAPITULO IV

**DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1. Inventario Ambiental

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.

Los canales de navegación que se pretenden desazolver son dos (2), y se localizan, desde la margen Suroeste de la Laguna Grande, donde se ubica el Tramo 1 denominado “Lo de Romero”; y al otro tramo dentro de la Laguna Grande, denominado Tramo 2 “La Estacada”, perteneciente al municipio de Escuinapa, del estado de Sinaloa.

N°	A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	LONGITUD (m)	SUPERFICIE (M ²)	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m ³)
----	---------------------------------------	-----------------	---------------------------------	---

1	“Lo de Romero”	3,011.16	60,223.24	95,717.62
2	“La Estacada”	8,180.00	323,089.93	448,574.88
TOTALES:		11,191.16	383,313.17	544,292.50

Para realizar los trabajos de desazolve se utiliza maquinaria especializada, como lo es una draga marina, para que el impacto en el medio ambiente sea minimizado, se proyecta dragar 11,191.16 metros lineales de canales de navegación, produciendo un volumen de material de 544,292.50 m³, para lo cual se contemplan 15 tarquinas o zonas de tiro que tienen una superficie total de 907,037.50 m², en las cuales se calculó una altura máxima de 1.50 m, se tendría la capacidad de 1,360,556.25 m³, más del doble del volumen a desazolvar.

B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO	SUPERFICIE (M²)	CAPACIDAD (m³) A 1.5 M DE ALTURA VOLUMEN A DEPOSITAR	VOLUMEN A DESAZOLVAR (m³)
Tres (3) en “Lo de Romero”	219,501.03	329,251.54	95,717.62
Doce (12) en “La Estacada”	687,536.47	1,031,304.71	448,574.88
TOTALES:	907,037.50	1,360,556.25	544,292.50

DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES			
Color	Concepto	Superficie (m²)	Porcentaje (%)
	A.- CANALES DE NAVEGACIÓN - TRAMOS	383,313.17	29.71
	B. - TARQUINAS O ZONAS DE TIRO	907,037.50	70.29
Superficie total :		1,290,350.67	100.00

La disposición de los residuos sólidos de tipo urbano se depositará en el sitio autorizado por el Ayuntamiento de Escuinapa. Mientras que las aguas residuales domésticas se depositarán en letrinas portátiles para posteriormente depositarse en el sitio autorizado por el Ayuntamiento de Escuinapa.

Los residuos peligrosos generados, como las grasas y aceites usados, se depositarán en contenedores especiales para posteriormente llevarse a los talleres de la empresa contratista quien finalmente los enviará a disposición final a través de una empresa autorizada.

IV.2 Delimitación del área de influencia

Tabla IV-1 CUENCA RIO BALUARTE Y LAGUNA AGUA GRANDE (PROGRAMA SIGEIA SEMARNAT)

Clave del acuífero	Nombre del acuífero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	107511.7855	107511.7855
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	46847.81836	46847.81836
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	13053.01126	13053.01126
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	9858.637988
2512	Laguna Agua Grande	Sin disponibilidad	17/09/2020	Si	39707.442	OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	31674.74743
2512	Laguna Agua Grande	Sin disponibilidad	17/09/2020	Si	39707.442	OBRA	LA ESTACADA	21199.36521	21199.36521
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	34827.56698	34827.56698
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	32554.13887	32554.13887
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	120547.5791	120547.5791
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	13177.99565	13177.99565
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	56450.78033	56450.78033
2511	Valle de Escuinapa	Con disponibilidad	17/09/2020	No	37288.987	OBRA	LA ESTACADA	323089.9372	323089.9372
2510	Rio Baluarte	Sin disponibilidad	17/09/2020	Si	342434.056	OBRA	LO DE ROMERO	98204.25914	98204.25914
2510	Rio Baluarte	Sin disponibilidad	17/09/2020	Si	342434.056	OBRA	LO DE ROMERO	60223.24791	60223.24791

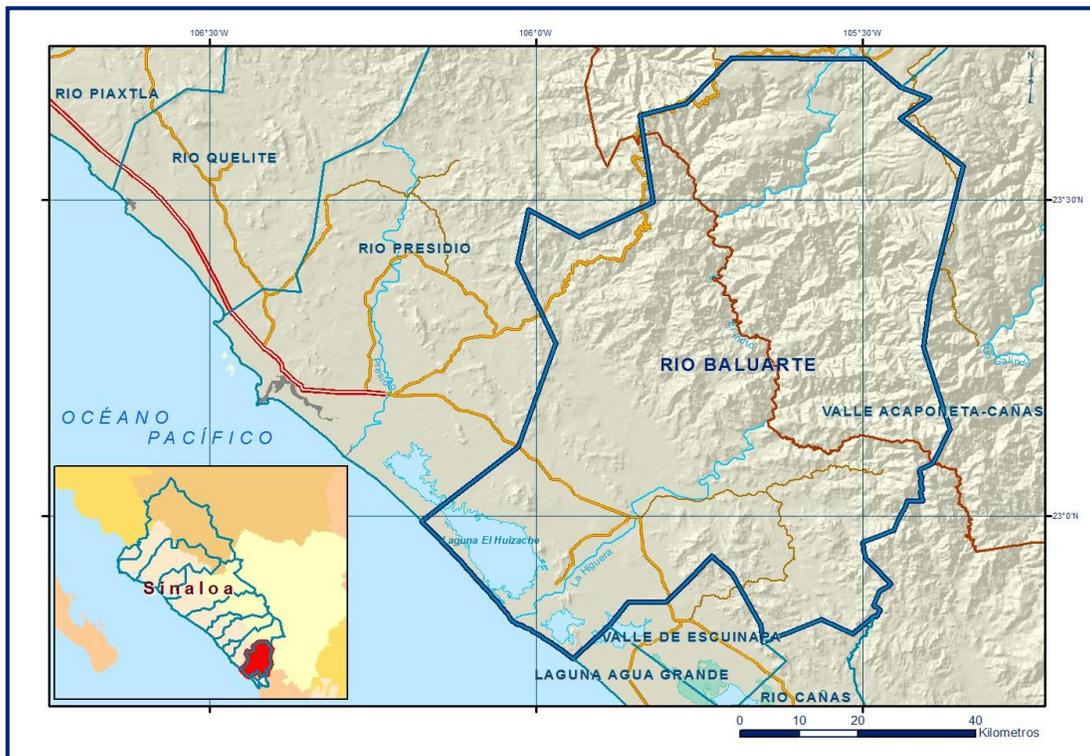


Figura 5 y 6. Mapa con cuencas hidrológicas de Laguna Agua Grande y río Baluarte, en Sinaloa, México.

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental.

Coordenadas de la poligonal simplificada que delimitan a los acuíferos del sistema ambiental.

ACUÍFERO 2512 LAGUNA AGUA GRANDE							
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDO S	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDO S	
1	105	56	40.7	22	46	29.9	
2	105	53	25.0	22	49	35.0	
3	105	42	20.0	22	41	10.1	
4	105	39	30.9	22	34	53.8	DEL 4 AL 5 POR EL LIMITE ESTATAL
5	105	45	27.5	22	32	14.7	DEL 5 AL 1 POR LA LINEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
1	105	56	40.7	22	46	29.9	

ACUÍFERO 2510 RIO BALUARTE							
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDO S	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDO S	
1	105	29	11.4	22	50	20.9	
2	105	30	57.3	22	48	48.6	
3	105	33	52.0	22	50	12.1	
4	105	36	47.5	22	48	57.9	
5	105	39	12.9	22	48	1.7	
6	105	39	24.2	22	49	43.3	
7	105	42	3.3	22	54	33.9	
8	105	43	55.0	22	56	12.9	
9	105	46	6.0	22	53	50.0	
10	105	48	5.0	22	51	50.0	
11	105	51	35.0	22	51	50.0	
12	105	53	25.0	22	49	35.0	
13	105	56	40.7	22	46	29.9	
14	106	10	32.3	22	59	32.1	
15	106	1	42.6	23	6	37.1	
16	105	58	13.6	23	16	25.6	
17	106	1	46.5	23	24	3.8	
18	106	0	47.0	23	29	3.3	
19	105	56	7.3	23	26	28.1	
20	105	49	19.6	23	29	46.6	
21	105	50	30.0	23	38	2.7	
22	105	46	13.8	23	39	9.4	
23	105	42	10.0	23	43	27.3	
24	105	29	42.0	23	43	25.8	
25	105	26	30.6	23	40	42.5	
26	105	23	52.1	23	39	40.6	
27	105	26	34.8	23	37	43.0	
28	105	20	49.3	23	33	14.7	
29	105	23	48.4	23	20	59.8	
30	105	24	25.3	23	16	4.4	

31	105	21	59.5	23	8	15.4	
32	105	23	34.7	23	5	1.4	DEL 32 AL 1 POR LA LINEA DE BAJAMAR A LO LARGO DE LA COSTA
1	105	29	11.4	22	50	20.9	

Así el Sistema Ambiental queda ubicado espacialmente en la región Hidrológica RH 11 denominada “Presidio-San Pedro”, en su vertiente del Pacífico, Subregión Hidrológica Presidio, Baluarte y Cañas, cuenca del Río Acaponeta, subcuenca El Palote- Higuera. Debido a la topografía plana de la superficie cubierta por el acuífero, no existen corrientes superficiales, solo el arroyo Buñigas que nace fuera de la zona, atraviesa el poblado Escuinapa y llega a la Laguna Grande. Lo anterior, toda vez que el abundante transporte de sedimentos provenientes de los ríos Acaponeta y Cañas, escurrimientos pluviales, arroyos, etc; vuelve necesario esta tarea de forma continua para mantener la capacidad de almacenamiento de dicho embalse.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.4.1.1 Medio Abiótico

Clima

La altitud predominante en Sinaloa (del nivel del mar a 1 000 m), entre otros factores como la ubicación en las zonas subtropical e intertropical, ha originado que gran parte de su territorio presente altas temperaturas; mientras que el resto, con mayor altura sobre el nivel del mar, muestre temperaturas menores. Este elemento del clima (la temperatura) en relación con la precipitación, que va de menos de 300 a más de 1 500 mm, ha dado lugar a la presencia de climas: *cálido* subhúmedo con lluvias en verano, *semiseco* muy cálido y cálido, *seco* muy cálido y cálido, *semicálido* subhúmedo con lluvias en verano, *muy seco* muy cálido y cálido, *templado* subhúmedo con lluvias en verano y *seco* semicálido.



Figura 7 Clasificación del clima en la zona de estudio. (Fuente. INEGI)

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1981 para las condiciones particulares de la República Mexicana, se establece que en la superficie que cubre el acuífero domina el clima cálido subhúmedo (Aw0) que se caracteriza por registrar precipitaciones de verano entre 1,000 y 2,000 mm anuales, temperatura máximas mayores a 35 °C, mínimas inferiores a 23 °C y media anual mayor a 22°C. Presenta régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10 del total, el promedio de la precipitación del mes más seco es de menos de 60 mm. El cociente entre la precipitación y la temperatura es menor a 43.2.

La región está expuesta a dos regímenes de precipitación: las lluvias de verano y las de invierno; las primeras son producidas por la temporada normal de lluvias y eventos hidroclimatológicos extremos, como los ciclones, los cuales se presentan con regularidad; generalmente estas lluvias se presentan en los meses de junio a octubre; las cuales suelen ser intensas y de corta duración, generando fuertes avenidas, que producen inundaciones en las partes bajas del valle. La segunda temporada de lluvias es invernal, producida por los frentes fríos que se presentan durante los meses de noviembre a enero, de menor intensidad que las de verano. Por otro lado, el período de estiaje, donde las precipitaciones son prácticamente nulas, ocurre de febrero a mayo.

Tabla Climas (PROGRAMA SIGEIA SEMARNAT) (ver en anexos del clima SIGEIA)

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Cálido subhúmedo,	Precipitación del mes más seco entre	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	107511.7855	107511.7855

temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.							
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	46847.81836	46847.81836
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	13053.01126	13053.01126
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	41533.38542
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	21199.36521	21199.36521
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	34827.56698	34827.56698
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	32554.13887	32554.13887
Cálido	Precipitación del	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA	120547.5791	120547.5791

subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.					ESTACADA		
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	13177.99565	13177.99565
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	56450.78033	56450.78033
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LA ESTACADA	323089.9372	323089.9372
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LO DE ROMERO	98204.25914	98204.25914
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1494682.34	OBRA	LO DE ROMERO	60223.24791	60223.24791

Temperatura

La temperatura media en la mayor parte del territorio de Sinaloa, incluyendo la mayor parte de los municipios de Culiacán y Mazatlán, es de 24°C. En la entidad existen zonas que muestran temperaturas medias de 26°C (isoterma máxima), localizadas al sur, en el municipio de Escuinapa, y al norte, dentro del Municipio de El Fuerte. En las porciones de la Sierra Madre

Occidental, hacia los límites con los estados de Chihuahua y Durango, se observan las temperaturas medias menores, las cuales están asociadas a los sitios de mayor altitud, con temperaturas que van de 14° (isoterma mínima) a 22°C.

La temperatura media anual del municipio de Escuinapa es de 26°C; la máxima es de 42°C y mínima de 7.5°C.

Vientos

Los vientos dominantes son en dirección norte y llevan una velocidad promedio de un metro por segundo.

El (SAR) se ve influenciado por las corrientes de aire que entran desde la costa hacia la masa continental. Durante los meses comprendidos de mayo a octubre, los vientos predominantes provienen del sur y con dirección noroeste, registrando velocidades promedio de 5 m/s. Se les relaciona con el movimiento de las masas de aire que migran del sistema regional de baja presión sobre el Oeste de México. Esta situación provoca el movimiento de la humedad, que se precipita tierra adentro, en las zonas altas, provocando precipitación por convección, orográfica y frontal, además de los aguaceros provocados por los ciclones.

Por su ubicación, Escuinapa es susceptible de ser afectado por perturbaciones tropicales.

Los reportes del observatorio de La Concha registran velocidades medias anual de 3.9 m/s (ver cuadro). Los meses de mayor viento son marzo, abril y mayo con valores de 4.4, 4.3 y 4.3 m/s respectivamente. Los meses con valores más bajos son octubre y diciembre con 3.7 y 3.3 m/s respectivamente.

Humedad.

La estación meteorológica La Concha, Escuinapa, el cual reporta una humedad media relativa de 74 a 80 % durante el año, presentando sus máximos de agosto a octubre, que corresponde al aumento de precipitación, por ser época de lluvias (ver cuadro).

Tabla IV-12.- Humedad relativa, registrados en La Concha, Escuinapa, Sin.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
humedad media relativa	76	75	77	76	75	75	77	78	80	78	74	74
temparatura bulbo Humedo	17.5	17.1	17.7	19.3	21.6	24.1	25.4	25.6	25.7	24.4	20.8	18.2
Tensión media de vapor	18.4	17.7	18.6	20.5	23.7	27.1	29.8	30.3	30.4	28.2	22.6	19.1

Evaporación.

Los datos muestran un comportamiento acorde a la temperatura y precipitación expuesta anteriormente, donde los meses de mayor evaporación comprenden de abril a junio. El máximo registro, en el mes de junio, con 207.3 mm, en la estación La Concha. Contrariamente, los meses de menor evaporación, se reconocen de diciembre a febrero, con evaporación de 65.6 mm, en la estación La Concha.

Insolación y Nubosidad.

Las horas de insolación, registradas en el observatorio de La Concha, Escuinapa, muestran que en los meses de marzo, mayo, junio y agosto se presenta la mayor cantidad de horas al mes de insolación (de 268 horas a 303.3 horas mes) y los meses con menor grado de insolación fueron diciembre y enero con 2016.1 y 216.5 horas/mes respectivamente (ver cuadro).

Tabla IV-15 .- Horas de Insolación Promedio mensual y promedio anual del periodo 1981-1990, del observatorio de La Concha, Escuinapa. (Hs)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio Mensual	216.5	232.7	268.8	247.1	303.3	283.3	217.8	269.1	230.9	249.8	242.3	201.1
Año	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
Promedio Anual	224.96	245.57	230.74	213.43	242.91	243.51	251.28	255.91	269.05	257.84		

Con relación a la nubosidad, los registros del observatorio de La Concha, indican que los valores promedio mensuales con mayor número de días con nublado son los meses de julio, agosto y septiembre, con 13.4, 12.5 y 10.6 días/mes respectivamente.

Eventos climáticos extremos.

Para la región incluyendo al SAR, no se reportan problema por heladas y nevadas, esto generado por las temperaturas y una presencia constante de humedad, que evitan el congelamiento.

En la zona de estudio, se presentan pocos días con eventos climatológicos extremos (ver Tabla); lo más común son como la niebla y el granizo; la niebla se puede producir durante todo el año, y como característica se acentúa en la región, durante el otoño e invierno de 0.1 a 3 días al mes.

El granizo se presenta en mayor frecuencia en los meses de julio y agosto y posteriormente en diciembre y enero durante el invierno (ver cuadro). Las tormentas eléctricas se presentan concentradas durante la época de lluvias en los meses de julio a septiembre.

Huracanes.

El sur de Sinaloa, a diferencia del norte del estado, no presenta riesgo de huracanes que se acerquen a tierra, sin embargo, es importante mencionar que los efectos de estos fenómenos atmosféricos tienen consecuencias en el aumento de la cantidad de agua que precipita en las regiones altas. Transfiriendo el riesgo a posibles inundaciones en las márgenes de los ríos.

El riesgo hidrometeorológico de tormentas tropicales, depresión tropical, huracanes de diferentes magnitudes, se concentra en los meses de mayo a junio y septiembre a octubre, siendo las tormentas tropicales las que llegan afectar más directamente al Sistema Ambiental; estos fenómenos tienden a entrar a tierra al norte del proyecto, hacia Mazatlán, despejando el extremo sur del estado de Sinaloa. Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos fenómenos meteorológicos tienen efectos a gran escala y penetración al continente, provocando precipitaciones en la cuenca del Río Baluarte.

El municipio de Escuinapa, se encuentra afectado por ciclones, en una intensidad muy alta, como lo muestran registros de 1962 a 1988 (CENAPRED, Atlas de riesgos, en página de internet consultada en sep. de 2008). Se reporta con una probabilidad de 0.20 anual de que se presenten ciclones tropicales (a comparación de Nayarit con 0.13)

Los fenómenos hidrometeorológicos, son procesos o fenómenos naturales de tipo atmosférico, hidrológico u oceanográfico que pueden causar lesiones, daños a la propiedad, la interrupción social y económica o la degradación ambiental, tales como inundaciones, avalanchas de lodo y escombros, ciclones tropicales, marejadas, tormentas y granizo, fuertes lluvias y vientos. Los peligros hidrometeorológicos se asocian a los fenómenos que se generan en las capas bajas de la atmósfera terrestre, bajo este contexto el SA se encuentra en una categoría de riesgo alto por ciclones tropicales; sin embargo, por su posición espacial (Serranía del río Baluarte), no se reporta incidencia de ciclones con respecto al (SAR) considerando el registro histórico de 1910-2012.

De esta manera el fenómeno meteorológico más cercano al (SAR) que se reporta considerando los años de 1990-2012 fue la Depresión Tropical Diana, a una distancia de 96 km en el año de 1990, por lo cual el proyecto al estar alejado de la zona de contacto disminuye su riesgo por afectación ante la presencia de ciclones tropicales.

Uno de los principales factores que se ven alterados con la presencia de estos ciclones tropicales se da en la intensidad velocidad de los vientos. Para el caso del (SAR) los vientos asociados llegan alcanzar los 130 a 160 km/hr; sin embargo, representa la zona más baja de riesgo dentro de municipio, esto debido a que el (SAR) se encuentra a distancia de la zona costera y por tanto los vientos pierden velocidad al entrar a tierra, además de ello el sistema de Serranías representa una barrera natural ante estos fenómenos.

Heladas y nevadas.

Según el Atlas de riesgos de CENAPRED, el Sistema Ambiental se encuentra en una franja de baja frecuencia de heladas (menos de 25 al año), sin embargo, la cuenca alta del Río Presidio y

Baluarto se encuentra afectada por ellas con frecuencias de baja a moderada (de 20 a 50 días) y alta (de 50 a 100 días).

Calidad del aire.

El SAR no cuenta con estudios que registren la calidad del aire en sus diferentes componentes; sin embargo, considerando la dinámica climática, la estacional, y la falta de concentraciones de población, industria y otros centros contaminantes, se deduce que la calidad del aire es aceptable. Sin embargo, a nivel local en el área de estudio se pueden tener factores como el viento que actúa en el suelo deforestado, que provocarían levantamiento de polvos, así como emisiones por quema de materiales combustibles que afectaría a la población temporalmente.

IV.2.2 Geología y Geomorfología

Geología

Hacia el norte y oriente de la región donde se localiza el acuífero, fuera del mismo, afloran rocas ígneas extrusivas ácidas, conglomerados, areniscas y clásticos de diversos tamaños, con una matriz tobácea, que forman los pies de monte y abanicos aluviales. En toda la superficie del acuífero afloran depósitos del Cuaternario- Reciente, constituidos por arenas de diferente granulometría, limos y arcillas, de origen continental, mixto y continental-marino, producto de los agentes erosivos, que corresponden a antiguas líneas de costa y barras arenosas, asociados con depósitos característicos de la zona como son las bermas, dunas estabilizadas, llanura de inundación mixta, llanuras de inter-marea, manglares, dunas activas y de playa.

El acuífero se encuentra localizado en la Isla Palmito-El Verde, que forma parte de la llanura costera conformada por depósitos sedimentarios de origen continental, que fueron generados por la influencia de los ríos Baluarte y Cañas; así como por la presencia de depósitos lacustres y sedimentos derivados de la acción marina del oleaje y mareas y de origen eólico.

En la base de la columna se tiene depósitos de limo-arena de granulometría fina a media, con poca a nula compactación, formando algunas terrazas aluviales. El contacto inferior no se observa, pero se infiere que cubre discordantemente a las rocas que conforman la Sierra Madre Occidental. Ocupan la mayor parte de la superficie del acuífero. Los depósitos de limo-arena subyacen de manera discordante a los depósitos palustres constituidos también de limo-arena, pero con aporte de materia orgánica, principalmente de origen vegetal, que proviene de las corrientes de los ríos que desembocan en las depresiones costeras y que forman las lagunas y esteros separados del mar por una barrera arenosa pero comunicada por canales o bocas.

En esta unidad se aloja material clástico proveniente de la porción continental, en parte constituido arenas negras, que presentan concentraciones de magnetita y titanio, localmente estas concentraciones se identificaron en las inmediaciones de la Laguna Agua Grande y en los esteros Agua Grande, El Maíz, Teacapan y Puerto del Río. Los aluviones están constituidos por material clástico no consolidado de fragmentos redondeados a subredondeados, de granulometría que varía de cantos rodados, pasando por grava, arena y limo.

Su espesor es variable, llegando a alcanzar hasta 10 m. Finalmente y con relaciones discordantes con las unidades anteriores, se tienen depósitos de arena moldeada por las corrientes de deriva, mareas y el oleaje, que corresponden a la unidad litoral, constituida por depósitos formados en la zona de intermarea, por la acción mixta de ambientes continentales y marinos.

Generalmente estos depósitos están constituidos por arcillas, limos y zonas de arenas de tamaño fino a muy fino. Conceptualmente estos depósitos se caracterizan por intensos procesos de intercambio de materia y energía (Carta Geológico-Minera Teacapan F13-A67. Escala 1:50,000. SGM, 2015).

Según los cuadernos estadísticos del INEGI para el estado de Sinaloa, en el apartado de geología (carta geológica escala 1: 1 000 000), en la cuenca Río Presidio San Pedro se pueden encontrar rocas ígneas extrusivas del tipo ácido, pertenecientes al periodo Terciario de la era Cenozoica; y en menor proporción, depósitos Cuaternarios de la era Cenozoica; hasta rocas ígneas extrusivas del tipo ácido, del periodo Cretácico de la era Mesozoica.

El sustrato geológico presente en el SA corresponde a:

Se tienen depósitos cuaternarios de relleno en los lechos de los arroyos como conglomerados polimícticos semiconsolidados (Qpt Cgp) y depósitos aluviales de granulometría de gravas y arenas (Q al), hacia la zona de costa tenemos depósitos de litoral constituidos por arenas y limos (Q li).

Tabla IV-17 Geología (Datos del SIGEIA SEMARNAT, Ver anexos)

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	107511.7855	107511.7855
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	46847.81836	46847.81836
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	13053.01126	13053.01126
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	41533.38542
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	21199.36521	21199.36521
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	34827.56698	34827.56698
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	32554.13887	32554.13887
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	120547.5791	120547.5791
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	13177.99565	13177.99565

No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	56450.78033	56450.78033
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LA ESTACADA	323089.9372	323089.9372
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LO DE ROMERO	98204.25914	98204.25914
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	OBRA	LO DE ROMERO	60223.24791	60223.24791

Geomorfología.

El área del acuífero se encuentra en la planicie costera y forma parte de un estuario, limita al oriente con la Sierra Madre Occidental que está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas. Al norte del área, fuera del acuífero se observan algunas lomas aisladas dentro de la Isla Palmito, donde se encuentra alojado este acuífero.

La planicie costera está constituida por sedimentos clásticos continentales del Cenozoico y depósitos aluviales y marinos del Reciente. La barra arenosa que conforma la zona tiene forma plana, con pendiente hacia el mar y hacia la laguna, de manera similar a una isla. Sobre ellas se han desarrollado meandros, algunos de los cuales forman pequeñas lagunas semicirculares de escasa profundidad. Estas lagunas litorales constituyen rasgos fisiográficos distintivos del litoral de Sinaloa.

En la zona costera, fuera de la desembocadura de los ríos, existe una serie de bermas o antiguas líneas de costa en las que se aprecian franjas alargadas entre 50 y 300 m de ancho. Forman leves ondulaciones cuyas partes bajas se encuentran por lo general encharcadas. Existen manglares a lo largo de ríos y lagunas costeras, así como dunas en la cercanía de las costas. Las playas son amplias, de pendiente suave y uniforme.

La región hidrológica No. 11, está desarrollada en un bloque montañoso, constituido principalmente por La Sierra Madre Occidental, en un tramo paralelo a la costa del Pacífico. El relieve montañoso, en el SAR, presenta formas de relieve, representadas por sistemas de mesetas y cuevas, con mediana disección, que se originaron por la emanación de productos piroclásticos, que dieron origen a la Sierra Madre Occidental, alcanzando altitudes del orden de los 2,200 msnm.

Estas rocas, se encuentran cubriendo a las secuencias metamórficas y sedimentarias, que a su vez, están intrusionadas por extensos cuerpos plutónicos, y todas estas secuencias, afloran en amplias zonas, subyaciendo a las rocas piroclásticas. Esta litología, causa un relieve denudatorio, que tiene por erosión, y cuyos productos se depositan en las acumulaciones que se producen en la zona de la llanura costera.

Estos depósitos son de origen fluvial, expresados por llanuras de inundación y deltas progradantes en las tierras bajas, como los formados en la desembocadura del Río Baluarte, en el Pacífico, que a su vez, son removidos y acomodados por las corrientes litorales, dando como resultado, las barras y puntas, existentes actualmente.

El bloque montañoso carece de altitudes extraordinarias (ninguna superior a los 4,000 msnm), y tiene la característica especial de formar una mesa elevada y ancha. Hacia el sur del SA, se presentan lomeríos con mediana disección, que conforman el pie de montaña, y condescienden la transición hacia la planicie costera.

Fisiografía.

El territorio del estado de Sinaloa y parte de los estados de Durango y Nayarit, se extienden en dos provincias fisiográficas: La Llanura Costera del Pacífico, que domina la porción oeste; y la Sierra Madre Occidental ubicada al este de la entidad.

Ambas con orientación n



Imagen IV-7 Provincias fisiográficas

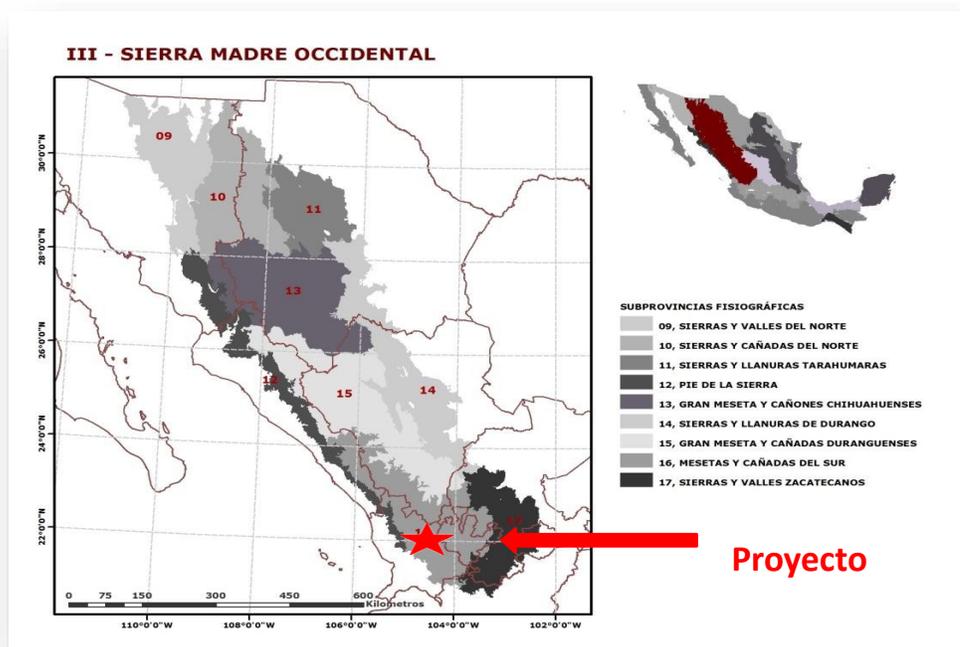


Imagen IV-8 El proyecto se localiza en la Provincia Fisiográfica III, Sierra Madre Occidental, subprovincia 16 Mesetas y Cañadas del Sur

De acuerdo a la clasificación fisiográfica de Erwin Raisz (1959), modificada por Ordoñez (1964), el área que cubre casi la totalidad del acuífero se localiza en la Provincia Fisiográfica “Sierra Madre Occidental”, que se caracteriza por un conjunto de sierras con orientación NW- SE y E-W, que presentan una flexión al N-S. La porción costera pertenece a la Provincia Fisiográfica “Llanura Costera de Sinaloa”.

Por otro lado, según la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el acuífero se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, Subprovincias Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, Mesetas y Cañadas del Sur y Pie de la Sierra; y en la Provincia Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán.

La Sierra Madre Occidental (SMO) es una cadena montañosa que abarca todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos. En sus 1500 km de longitud recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit y Jalisco, lugar donde se une al Eje Volcánico Transversal de México. Cubre 289,000 km² y ocupa la sexta parte del territorio mexicano. Su punto más alto es el Cerro Gordo ubicado en Durango, su ancho promedio es de 150 km, con alturas de hasta 3,000 msnm.

Presenta una orientación NW-SE y comprende la porción oriental del estado de Sinaloa; es una extensa meseta formada por rocas volcánicas disectada por fallas normales y grabens, cuyo

borde occidental se caracteriza por presentar una terminación abrupta con fallas normales que presentan grandes desplazamientos y zonas de barrancas profundas.

La Subprovincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses comprende el extremo norte del acuífero; está formada por rocas ígneas extrusivas ácidas y formada principalmente por mesetas de gran superficie con cañadas y de sierras altas con cañones. Su principal rasgo son las grandes mesetas limitadas por abruptos y enormes acantilados. Las características especiales de esta subprovincia son su elevación sobre el nivel medio del mar y el gran número y extensión de sus hermosos y fértiles valles, separados uno de otros por altas barreras montañosas.

La Subprovincia Mesetas y Cañadas del Sur está formada por mesetas altas interrumpidas de manera abrupta por profundos cañones y cañadas que son el resultado del tectonismo y de la erosión fluvial sobre los diversos tipos de rocas volcánicas y vulcanoclásticas que conforma la sierra. Presenta superficies de meseta en promedio más altas que las del resto de la provincia, cañones paralelos y alternos a las superficies de meseta, interrumpidos en ocasiones por valles de laderas tendidas que, río abajo, vuelven a encañonarse; está drenada por corrientes fluviales que escurren hacia el sur y vierten sus aguas en el Río Grande de Santiago o desembocan en la Llanura Costera del Pacífico.

La Subprovincia Pie de la Sierra se extiende como una franja angosta en el oeste de la SMO y tiene una orientación NW-SE. Se caracteriza por presentar sierras y lomeríos con litología similar a la de la subprovincia Mesetas y Cañadas del Sur, aunque mucho más heterogénea, ya que tiene unidades de granito, andesita, basalto y conglomerado; asimismo, las sierras son de altitud menor que las de dicha subprovincia, las mesetas son escasas, dominan los lomeríos bajos disectados, y los valles, algunos de ellos muy llanos; se trata de una región transicional entre la Sierra Madre Occidental y la Llanura Costera del Pacífico, pero presenta una afinidad genética y morfológica mucho mayor a la primera.

La Provincia Fisiográfica Llanura Costera de Sinaloa se caracteriza por ser una extensa llanura en forma de cuña, que comienza al sur, en Mazatlán, que se va haciendo más extensa al norte hasta alcanzar su ancho máximo en Los Mochis. Forma un plano inclinado hacia el suroeste que ocasiona que los ríos en ella tengan en su curso una dirección casi normal a la costa. Estos ríos son: Canoas, Rosario, Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán o Tamazula, Mocerito, Sinaloa y Fuerte. Presenta abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, pequeñas colinas constituidas por rocas pre-deltaicas, deltas actuales, estuarios, complejos lagunares, cauces de ríos y arroyos, depósitos eólicos y marinos, las cuales pueden ser clasificadas como unidades fisiográficas en cuanto al ambiente de formación como: continentales, fluviales, mixtas o de transición, eólicas y marinas. La Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán presenta las menores pendientes y está conformada por materiales de arrastre fluvial y de oleaje complejos, dominada por una llanura irregular con lomeríos bajos y muy modelados por la acción eólica y marina, con grandes llanuras de inundación, lagunas y pantanos, que conforman la interface marino terrestre fluvial.

Específicamente, el área de estudio, se localiza al noreste del Poblado de El Rosario, Sinaloa, en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental y dentro de la subprovincia 16 Mesetas y Cañadas del Sur, Esta subprovincia está caracterizada por acumulaciones volcánicas y vulcanoclásticas, las cuales se presentan extendidas en dirección NNW-SSE y separadas por cañones y valles fluviales.

La altitud de las sierras, hasta el área del proyecto, presenta elevaciones alrededor de los 300-400 msnm, mientras que, hacia la parte de la sierra, se tienen elevaciones, entre los 2000-2200 msnm.

Sismicidad y tectónica.



Imagen IV-9 Categorías de zonas sísmicas

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) dividió las zonas de peligrosidad sísmica del país en cuatro categorías: A, B, C, D, dependiendo del lugar geográfico de cada estado y las placas tectónicas sobre el que se encuentre. Por ello algunas entidades tienen mayor riesgo de sufrir sismos más fuertes que otros.

Según el Cenapred, el territorio de la República Mexicana se encuentra asentado sobre cinco placas tectónicas, las cuales generan los sismos debido a la fricción entre ellas: la de Norteamericana, la del Pacífico, la de Cocos, de Rivera y la del Caribe.

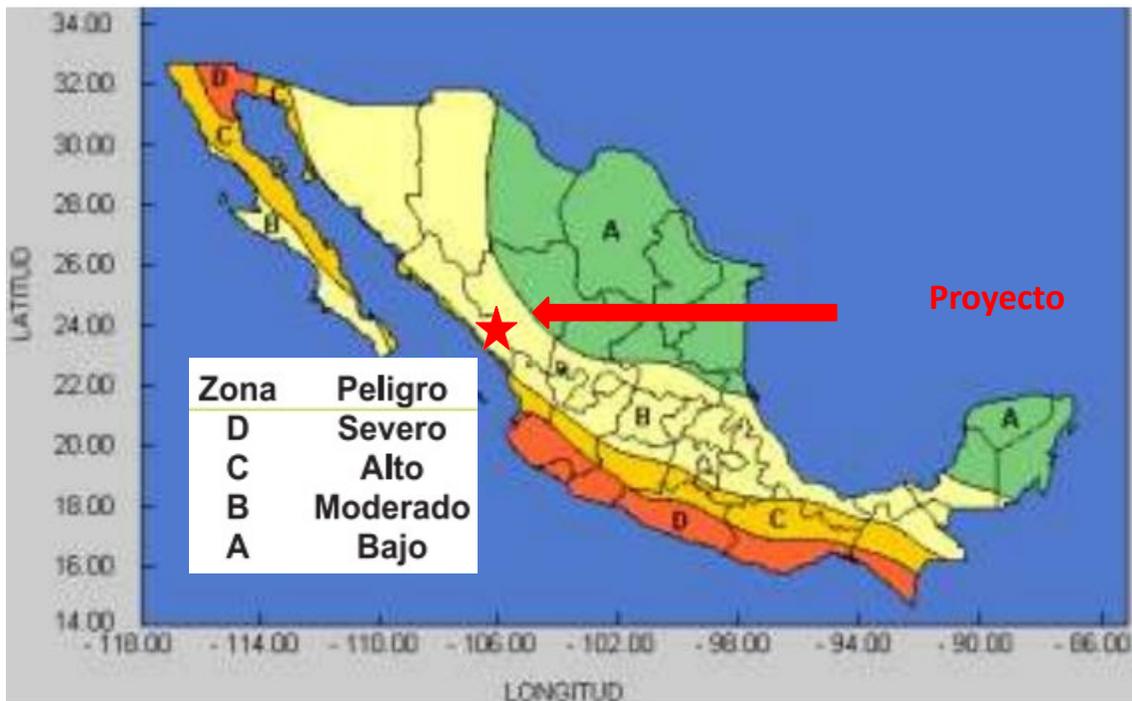
De estas, el 90 por ciento de los sismos que ocurren en México se registran frente a las costas del océano Pacífico, donde la placa tectónica de Cocos se hunde bajo la de Norteamérica, a

razón de seis centímetros por año. En el 2016, por ejemplo, se registraron 15 mil 400 sismos en esta zona, un promedio de 42 diarios.

La Zona A es la menos expuesta y en donde no se tienen registros históricos de sismos, mientras que la D es en donde el riesgo es mayor, y con frecuencia ocurren movimientos telúricos de gran magnitud, superiores a 7 a grados en la escala de Richter, señala el Cenapred.

Los estados que se encuentran en la Zona A, con un nivel "bajo" de peligro sísmico son: Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila, Yucatán y Quintana Roo; así como partes de Campeche, Chihuahua, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Baja California Sur.

Imagen IV-10 Mapa con zonas sísmicas



En la Zona B, de nivel "moderado", se encuentran Sonora, Sinaloa, Guanajuato, Aguascalientes, Puebla, Tlaxcala, la Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Veracruz, Tabasco, así como partes de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Tabasco, San Luis Potosí, Chiapas y Campeche.

La Zona C -la que tiene un riesgo "alto" de sufrir fuertes sismos-, comprende partes de Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Morelos, Estado de México, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Baja California y Baja California Sur, además de pequeñas partes de Sonora y Sinaloa.

Asimismo, la Zona D comprende un riesgo "severo" para las zonas costeras de los estados del Pacífico como Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Guerrero, Jalisco, Colima, Nayarit y la frontera entre Sonora y Baja California.

El SAR se encuentra en la región sísmica "B", la cual presenta sismos poco frecuentes con una aceleración del terreno menor al 70% de gravedad, está catalogada con peligro de sismicidad moderado.

Edafología

Tabla IV- Datos del programa SIGEIA de la SEMARNAT

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo"	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Gléyico (gl)	NO	NO	Vértico (vr)	soh	soh	NO	SCglsoh+SCvrsoh/2	Solochak (SC)	NO	Solochak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	107511.7855	83.19888929
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	107511.7855	107428.5866
Gléyico (gl)	NO	NO	Vértico (vr)	soh	soh	NO	SCglsoh+SCvrsoh/2	Solochak (SC)	NO	Solochak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	46847.81836	45605.2487
NO	NO	NO	NO	Férrico (fr)	Eutrítico (eu)	NO	CMfr+CMeu/2	Cambisol (CM)	NO	Cambisol (CM)	OBRA	LA ESTACADA	46847.81836	1242.569666
Gléyico (gl)	NO	NO	Vértico (vr)	soh	soh	NO	SCglsoh+SCvrsoh/2	Solochak (SC)	NO	Solochak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	13053.01126	7562.263676
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	13053.01126	225.824554
NO	NO	NO	NO	Férrico (fr)	Eutrítico (eu)	NO	CMfr+CMeu/2	Cambisol (CM)	NO	Cambisol (CM)	OBRA	LA ESTACADA	13053.01126	5264.923026
Hiposódico (sow)	NO	NO	Vértico (vr)	Hiposódico (szw)	Hiposódico (sow)	NO	CMsowszw+SCvrsoh/2	Cambisol (CM)	NO	Solochak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	879.4625561
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	40653.92286
Hiposódico (sow)	NO	NO	Vértico (vr)	Hiposódico (szw)	Hiposódico (sow)	NO	CMsowszw+SCvrsoh/2	Cambisol (CM)	NO	Solochak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	21199.36521	904.8302995
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	21199.36521	20294.53491
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	34827.56698	34827.56698
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	32554.13887	32554.13887
Gléyico (gl)	NO	NO	Vértico (vr)	soh	soh	NO	SCglsoh+SCvrsoh/2	Solochak (SC)	NO	Solochak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	120547.5791	112425.4048
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	120547.5791	8122.174363
Gléyico	NO	NO	Vértico	soh	soh	NO	SCglsoh+SCvr	Solon	NO	Solon	OBRA	LA	13177.9	12514.2

o (gl)			o (vr)				soh/2	chak (SC)		chak (SC)		ESTACADA	9565	3228
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	13177.9 9565	663.763 3725
Gléyico (gl)	NO	NO	Vértico (vr)	soh	soh	NO	SCglsoh+SCvrsoh/2	Solonchak (SC)	NO	Solonchak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	56450.7 8033	56450.7 8033
Gléyico (gl)	NO	NO	Vértico (vr)	soh	soh	NO	SCglsoh+SCvrsoh/2	Solonchak (SC)	NO	Solonchak (SC)	OBRA	LA ESTACADA	323089. 9372	147295. 821
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	H2O	H2O	NO	NA	OBRA	LA ESTACADA	323089. 9372	175794. 1162
Vértico (vr)	NO	NO	NO	Hiposódico (sow)	NO	NO	SCvrsow/3	Solonchak (SC)	NO	NO	OBRA	LO DE ROMERO	98204.2 5914	98204.2 5914
Vértico (vr)	NO	NO	NO	Hiposódico (sow)	NO	NO	SCvrsow/3	Solonchak (SC)	NO	NO	OBRA	LO DE ROMERO	60223.2 4791	60223.2 4791

El suelo que predomina en el (SAR) Sistema Ambiental Regional, es el Regosol (RG), seguidos Cambisol y PHaeozem.

A continuación se describen las características de cada uno de los tipos de suelo.

Regosol

Los regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo, estos son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados, no son muy someros. De manera general se distribuyen en tierras erosionadas en áreas áridas y semiáridas así como en terrenos montañosos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

- *Regosol eútrico epiléptico*: se forma donde hay condiciones de inestabilidad pero menos severas que en el Litosol, presenta un espesor de cm entre 5-25 cm donde se sitúa la roca, prosperan donde hay vegetación raquílica como pastizales; agaves o matorrales aportando poca materia orgánica y dando como resultado suelos de color claro. Se forman con bajo contenido de bases (Ca, Mg, Na, K), sobre estos se ha llevado a cabo solamente intemperización originando suelos con textura arenosa o limosa y una estructura de bloques poco desarrollada. Su pH es neutro o ligeramente alcalino con bajo contenido de nutrientes.

Cambisoles

Es un tipo Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión y por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente.

- Cambisol Dístrico Epiléptico: Este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales de alteración procedentes de una amplia gama de rocas, entre ellos destacar los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil típico es del tipo ABC donde el horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas donde sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesos, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola. Un Cambisol dístrico epiléptico se caracteriza por presentar una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 50 cm.

Phaeozem

Son suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se encuentran asociados a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los suelos Phaeozem vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

- Phaeozem Lúvico Endoléptico: Este suelo puede presentar un horizonte árgico en, cuya totalidad, la CIC es como mínimo de 24 cmol(c)/kg de arcilla y su saturación en bases del 50 % o superior hasta una profundidad de 100 cm, pues puede presentar la roca entre 50 y 100 cm.
- Phaeozem endoléptico: tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

IV.2.6 Hidrología

El acuífero Laguna Agua Grande se encuentra ubicado en su totalidad en la Región Hidrológica 11 "Presidio-San Pedro", en su vertiente del Pacífico, Subregión Hidrológica Presidio, Baluarte y Cañas, cuenca del Río Acajoneta, subcuenca El Palote- Higueras. Debido a la topografía plana de la superficie cubierta por el acuífero, no existen corrientes superficiales, solo el arroyo Buñigas que nace fuera de la zona, atraviesa el poblado Escuinapa y llega a la Laguna Agua Grande.

De los acuíferos citados, el acuífero del río Cañas se extiende en una superficie de 100 km² de los Estados de Sinaloa y Nayarit, su material predominante es la arcilla, por lo que la permeabilidad es baja y el flujo subterráneo no coincide con el cauce del río; el acuífero Laguna Agua Grande-Teacapán se localiza en la barra de Teacapán, al norte del poblado del mismo nombre y por último el acuífero del Valle de Escuinapa, localizado en una cuenca independiente de arroyos intermitentes en los alrededores de la cabecera Municipal de Escuinapa que se comunica con la zona de la Barra de Teacapán, ocupa 80 km² y el espesor de sus estratos es de 25m. Estos suelos litorales del Cuaternario se caracterizan como libres para el aprovechamiento de acuíferos.

La calidad del agua del acuífero del Valle de Escuinapa varía con concentraciones que van de las 200 a 1,000 ppm de sólidos totales disueltos, incrementándose estos valores hacia la zona costera, aunque este acuífero no llega hacia la línea de costa.

En cuanto al acuífero Laguna Agua Grande-Teacapán, su calidad varía de tolerable a mala, ya que se encuentra contaminada por las aguas marinas, la cantidad de sólidos disueltos varía de 400 a 1,500 ppm, presentándose los valores más altos hacia la zona costera.

En lo que respecta a la calidad del agua del acuífero del río Cañas, se encuentran los mismos valores de sólidos totales disueltos reportados para el acuífero del Valle de Escuinapa, encontrándose los valores mas altos en la desembocadura a la laguna Agua Grande, debido a la presencia de depósitos lacustres

La afectación a los acuíferos por actividades antropogénicas es la siguiente:

- Contaminación del manto freático por la existencia de un tiradero de basura de 6 hectáreas al este de la Ciudad de Escuinapa, Sin.
- Infiltración de agroquímicos en el valle del Municipio de Escuinapa, donde se practica la agricultura de temporal y la fruticultura.

Embalses y cuerpos de agua

El sistema costero Teacapán-Agua Grande cubre una superficie aproximada de 2,444.63 hectáreas.

Este SA presenta la misma problemática que tienen los ecosistemas costeros que forman parte de las Marismas Nacionales, que es el azolvamiento y deterioro creciente por la contaminación de sus cuerpos de agua, que le aportan los ríos de la zona, ya que transportan contaminantes fisicoquímicos y biológicos originados en los principales centros de población, industriales y agrícolas que se ubican en las márgenes de los ríos, en el área continental (CONAGUA, 2006).

Aunado a lo anterior, se tiene el vertido de aguas residuales de las 29 localidades rurales, el arrastre a los cuerpos de agua de las basuras, por falta de basureros que cumplan con la normatividad, la pérdida de manglar por desecado de áreas y construcción de estanques para camaronicultura, la eutroficación de los cuerpos de agua por el vertido de las aguas de desecho de la misma camaronicultura, y entre otras, la pérdida de espacios por la construcción de infraestructura turística (CONAGUA, 2006).

Al consultar más antecedentes relacionados con la calidad del agua del Estero de Teacapán, encontramos que Galindo, R.J.G (2000), señala que los valores de la temperatura del agua, oscilaron entre 19 y 32°C, correspondiendo los más altos a septiembre y los menores a enero. Las salinidades registradas fluctuaron entre 18 y 370/00; correspondiendo el valor más alto en mayo en la estación 5 (La Brecha), y los más bajos en septiembre en las estaciones 2, 3, 4 y 5.

IV.4.1.2 Medio biótico

a) Vegetación terrestre

A todas aquellas diferentes formas en las que es empleado un terreno y su cubierta vegetal se le denomina como "Uso del Suelo". En los lugares donde no existe modificación o ésta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural o nativa, y se le considera como vegetación primaria. En contraste, si ha ocurrido alguna perturbación que haya sido considerable en donde se haya removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primaria, la vegetación que se recupera en esos sitios se conoce como vegetación secundaria, la cual puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original. El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o zonas urbanas; éstas se conocen como coberturas antrópicas (SEMARNAT, 2009)⁴.

La evaluación de la cubierta vegetal y uso del suelo para la cuenca hidrológico forestal fue realizado por el INEGI en base a la serie VII de Uso de Suelo y Vegetación en el cual se describen los tipos de vegetación, condición de perturbación entre otros factores que son importantes al momento de llevar a cabo análisis sobre la interacción de proyectos que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Cabe señalar que no siempre la capa de

INEGI es la correcta, sobre todo para áreas puntuales y de mayor escala, en algunos casos no coincide lo que viene en la serie VII y lo que existe en el campo, la explicación a esto es que las imágenes utilizadas son a una escala 1:250,000 y muchas áreas quedan encerradas por otras presentes en el la misma área, para nuestro caso la mayor cantidad de vegetación en la microcuenca (SAR) es la selva baja caducifolia y en la serie VII señala la existencia pero como vegetación secundaria.

Superficies

Tabla IV-9.- Vegetación y Uso del Suelo en la microcuenca (SAR) (fuente SIGEIA)

Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	107511.7855	107511.7855
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	46847.81836	46847.81836
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	13053.01126	13053.01126
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	23853.82299
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	41533.38542	17679.56243
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	21199.36521	14551.22974
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	21199.36521	6648.135476
No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua		OBRA	LA ESTACADA	34827.56698	34827.56698
No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua		OBRA	LA ESTACADA	32554.13887	32554.13887
No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua		OBRA	LA ESTACADA	120547.5791	12619.4
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	120547.5791	107928.1791

No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	13177.99565	13177.99565
No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua		OBRA	LA ESTACADA	56450.78033	471.8033538
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	56450.78033	55978.97697
No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua		OBRA	LA ESTACADA	323089.9372	322742.4697
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LA ESTACADA	323089.9372	347.4675016
No aplicable	No aplicable	No aplicable		OBRA	LO DE ROMERO	98204.25914	98204.25914
No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua		OBRA	LO DE ROMERO	60223.24791	60223.24791

Por el proyecto **de dragado y sitios de tiro** no se afectará áreas forestales de ningún tipo.

Descripción de los tipos de vegetación:

El SAR del proyecto se encuentra limitada por la Sierra Madre Occidental hacia el este, siendo bastante homogénea y poco interrumpida por accidentes orográficos, donde en especial se localizan los siguientes tipos de vegetación:

Matorral Crasicaule.

Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño, donde dominan los cactus columnares y candelabroformes, denominadas también cardonales o tetecheras, entre las especies dominantes se encuentran *Cercidium sp*, *Opuntia spp*, *Prosopis spp*, *Acacia spp*, *Celtis pallida*, *Encelia farinosa*, *Ferocactus spp*, *Larrea tridentata*, etc. Este matorral se constituye como una formación abierta, caracterizada por la dominancia de especies crasicaules, mezcladas con especies arbustivas, sufrutescentes y herbáceas, todas ellas xerófitas a menudo espinosas, donde las herbáceas forman una alfombra discontinua, dejando visible el suelo. En las agrupaciones más complejas se distinguen 3 estratos: un estrato de 4 a 6 m que, tiene un recubrimiento débil; un estrato intermedio de 1.5 a 4 m, muy frecuentemente más regular; y un estrato inferior de 0.4 a 1 m.

Matorral Sarcocaul.

Se caracteriza por presentar una formación de hasta 8 m de altura, con especies arbustivas de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea, donde predomina el árbol palo verde (*Cercidium floridum*) junto con el palo fierro otros árboles y arbustos de corta estatura, como *Ambrosia spp*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *J. cuneata*, *Larrea tridentata*, *Prosopis spp*, *Fouquieria splendens*, *Agave felgeri*, *A. chrysoglossa*, *A. colorata*, *Fouquieria digueti*, *Opuntia reflexispina*, *Pithecellobium confine*, *Viguiera laciniata*, *Washingtonia robusta*, entre otras. El estrato que posee de 4 a 6 m de alto, posee individuos poco abundantes de especies como *Cephalocereus seniles*, *Yucca filifera*, *Pachycereus sp*. Por otra parte el estrato que mide de 1.5 a 4 m, las especies y los individuos son más abundantes y los arbustos son dominantes, entre las especies que se encuentran en este estrato son: *Opuntia streptacanthia*, *Acacia constricta*, *Acacia farnesiana*, *Bursera fagoides*, *Celtis pallida*, *Mimosa monocistra*, entre otras.

Matorral Sarcocrasicaule.

Este matorral comprende una comunidad vegetativa mixta, cuyas formas son suculentas, cubiertas por espinas o glóquidas, en la que leguminosas y compuestas presentan hojas micrófilas y tallos exfoliantes. Las especies representativas, cuya distribución se circunscribe a pequeños promontorios rocosos y empinados, son *Agave angustifolia*, *Ferocactus herrerae*, *Pachycereus pecten-aborigenum*, *Stenocereus thurberi*, *Opuntia puberula*, *Mimosa polyantha*, *Rathbunia alamosensis*, *Fouquieria macdougallii*, *Mammillaria occidentalis*, *Cercidium torreyanum* y *Jatropha cordata*.

Mezquital/Huizachal.

Este bosque claro espinoso perennifolio se caracteriza por la dominancia de la especie *Prosopis juliflora* denominado mezquite. Este bosque es claro y bajo, siendo que los mezquites están espaciados de 6 a 8 m, siendo el recubrimiento medio de 50 a 60%. La altura media de *Prosopis juliflora* varía entre 4 y 8 m. La mitad de las especies arbustivas o arbóreas son espinosas y en su mayoría perennifolias. De modo que esta comunidad es pluriestrato. Bajo el estrato arbóreo superior el mezquite es la especie dominante y a menudo exclusiva, desarrollándose un estrato arbustivo discontinuo de 1 a 3 m. Las especies del estrato arbustivo son: *Acacia farnesiana*, *Acacia tortuosa*, *Celtis pallida*, *Karwinskia humboldtiana*, *Mimosa monancistra* y *Opuntia imbricata*.

Selva Baja Espinosa.

Los árboles de este tipo de vegetación tienen una altura que varía entre los 4 y 15 m, y generalmente forman una cubierta vegetal densa y cerrada, aunque su ramificación es generalmente baja y a menudo basal, las ramas se apartan poco del tronco principal hasta que alcanzan una altura de 2 m o más, formando copas de forma elíptica a redonda y cuyo diámetro es generalmente menor que la altura del árbol. En este tipo de vegetación sólo es discernible un

estrato arbóreo dominado por una o dos especies, por ejemplo por *Bursera simaruba*. En pocas ocasiones se observan eminencias arbóreas que asoman fuera del dosel, pero debajo de éste, el estrato arbustivo suele estar muy bien desarrollado y en él predominan especies espinosas. Dependiendo de la profundidad de la sombra proyectada por el dosel, puede o no un estrato herbáceo, este estrato se encuentra formado únicamente por *Bromelia* sp, aunque en algunas áreas con dosel menos denso se observa durante la época de lluvias un estrato herbáceo integrado por herbáceas anuales y pastos.

Manglar.

Dentro de la franja ribereña, situada en contacto con el agua y colonizada por *Rhizophora mangle*, el mangle forma poblaciones generalmente monoespecíficas, que cubren zonas inmersas casi permanentemente. En esta franja los suelos son altamente salinos y los lodos muy fluidos, para los cuales *Rhizophora* está particularmente bien adaptado. Esta especie de mangle puede tener un tamaño de hasta 20 m, y presenta adaptaciones morfológicas como la presencia de raíces aéreas (raíces zancas) y rizóforas, que emergen de 50 cm a 1 m por encima del agua.

En el cinturón intermedio, se encuentra *Laguncularia racemosa*, que se mezcla con los últimos ejemplares de *Rhizophora mangle*, y se vuelve más abundante hacia el interior, en los sectores de menor inundación. Mientras que en progresión hacia los lugares más frecuentemente exondados, hacia los suelos de salinidad más débil, menos impregnados de agua y más cerrados, domina *Avicennia germinans*. En los suelos de salinidad débil totalmente exondados, salvo en los periodos de grandes mareas, se distribuye *Conocarpus erecta*, aunque también puede cubrir terrenos a veces inundados de agua dulce.

En la zona de Tras-manglar, se encuentran especies halófilas, sufrutescentes o herbáceas, generalmente crasuláceas, donde pueden localizarse algunos arbustos aislados de *Conocarpus erecta* y *Laguncularia racemosa*, agrupación que tiene menor talla que las anteriores.

En la zona de transición entre el tras-manglar y en los terrenos salinos que prolongan la franja ribereña, domina *Avicennia germinans*, especie que se caracteriza por una multitud de neumatóforos verticales y delgados, que emergen a unos centímetros del suelo. En esta zona, el manglar se asocia con vegetación halófila arbustiva o herbácea, como con especies de *Sesuvium portulacastrum*, *Batis marítima*, *Borrchia frutescens*, *Lycium carolinianum*, *Sporobolus virginicus*, *Phloxerus vernicularis*, *Frimbristylis* sp.

Vegetación Halófila y Gipsyfila.

La distribución de este tipo de vegetación considerando su posición a partir de las lagunas o el océano hacia la tierra, depende de la presencia de arenas gruesas que representan el 80% por lo menos de la tierra total, mientras que el resto está compuesto de arcillas y limos, asimismo su pH varía de 7.7 a 8.2 y mantiene un porcentaje de materia orgánica inferior a 1%. Algunas especies representativas son *Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima*, *Borrchia frutescens*, *Lycium carolinianum*, *Sporobolus virginicus*, *Philoxerus vernicularis*, *Frimbristylis sp.*

Vegetación en Marismas Nacionales Sinaloa y SAR.

De acuerdo al “Estudio Previo Justificativo para el Establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Sinaloa. 2008”, la vegetación y flora en las Marismas Nacionales Sinaloa, está conformada por Selva baja caducifolia y subcaducifolia constituida por algunas especies características: *cedrela (Cedrela odorata)*, *parota (Enterolobium cyclocarpum)*, *algodoncillo (Luehea candida)*, *palo de Brasil (Haematoxylum brasiletto)*, *bursera (Bursera grandiflora)* y *el cazahuate (Ipomoea arborescens)*; Respecto a la comunidad de manglar se registran cuatro especies típicas: *mangle rojo (Rhizophora mangle)*, *mangle botoncillo (Conocarpus erectus)*, *mangle negro (Avicennia germinans)* y *mangle blanco (Laguncularia racemosa)*; *popal tular con ninfa (Nymphaea elegans)* y *helecho (Azolla filiculoides)*; *Neptunia plena*; *Scirpus paludosus*, *Eleocharis elegans*, *Lemna minor* y *Ceratophyllum demersum*).

Vegetación registrada en muestreos de campo.

La identificación de la vegetación se realizó mediante la observación directa de campo al efectuarse recorridos en el Predio y terrenos colindantes, con el apoyo de guías de identificación

Tabla IV-11 - Riqueza y abundancia relativa en el estrato arbóreo de microcuencia (SAR).

Especie (No. Comun)	Especie (No Científico)	Est rato	Ar ea ba sa l	No .	Ocurre ncia	Riq ueza	Abundancia relativa (Pi)	Índice de Simpson (Pi)^2	Den sidad	Densidad relativa	Dom inancia	Dominancia relativa	Frecu encia	Frecuencia relativa	Índice de Shan non (Pi)* Ln(Pi)	Índice de Valor de importancia
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Arb ore o		17	2		0.0249	0.000620	0.0043	2.489			0.50	2.47	-0.092	2.479
Vinoram a	<i>Acacia farnesiana</i>	Arb ore o		5	2		0.0073	0.000054	0.0013	0.732			0.50	2.47	-0.036	1.601
Copal	<i>Bursera laxiflora</i>	Arb ore o		3	3		0.0044	0.000019	0.0008	0.439			0.75	3.70	-0.024	2.071
Papelillo	<i>Bursera simaruba</i>	Arb ore o		4	3		0.0059	0.000034	0.0010	0.586			0.75	3.70	-0.030	2.145
Huizache	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	Arb ore o		1	3		0.0015	0.000002	0.0003	0.146			0.75	3.70	-0.010	1.925
Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	Arb ore o		2	5		0.0029	0.000009	0.0005	0.293			1.25	6.17	-0.017	3.233
Cuchar o	<i>Chloroleucon mangense</i>	Arb ore o		24	5		0.0351	0.001235	0.0060	3.514			1.25	6.17	-0.118	4.843
Tecom as	<i>Cochlospermum</i>	Arb		2	3		0.0410	0.001681	0.00	4.100			0.75	3.70	-0.13	3.902

uchil	<i>vitifolium</i>	oreo		8					70							1	
Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	Arboreo		17	2		0.0249	0.000620	0.0043	2.489			0.50	2.47		-0.092	2.479
Palo de asta	<i>Cordia alliodora</i>	Arboreo		1	2		0.0015	0.000002	0.0003	0.146			0.50	2.47		-0.010	1.308
Perihuet	<i>Crateva tapia</i>	Arboreo		4	2		0.0059	0.000034	0.0010	0.586			0.50	2.47		-0.030	1.527
Ayale	<i>Crescentia alata</i>	Arboreo		1	3		0.0015	0.000002	0.0003	0.146			0.75	3.70		-0.010	1.925
Vara Blanca	<i>Croton alomosanus</i>	Arboreo		79	3		0.1157	0.013379	0.0198	11.567			0.75	3.70		-0.249	7.635
Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Arboreo		75	3		0.1098	0.012058	0.0188	10.981			0.75	3.70		-0.243	7.342
Guazima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arboreo		22	3		0.0322	0.001038	0.0055	3.221			0.75	3.70		-0.111	3.462
Amapa	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Arboreo		17	3		0.0249	0.000620	0.0043	2.489			0.75	3.70		-0.092	3.096
Copalquín	<i>Hintonia latiflora</i>	Arboreo		15	3		0.0220	0.000482	0.0038	2.196			0.75	3.70		-0.084	2.950
Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	Arboreo		10	3		0.0146	0.000214	0.0025	1.464			0.75	3.70		-0.062	2.584
Cacachilla	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Arboreo		14	3		0.0205	0.000420	0.0035	2.050			0.75	3.70		-0.080	2.877
Ebano	<i>Libidibia sclerocarpa</i>	Arboreo		4	4		0.0059	0.000034	0.0010	0.586			1.00	4.94		-0.030	2.762
Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Arboreo		115	6		0.1684	0.028350	0.0288	16.837			1.50	7.41		-0.300	12.122
Gatuño	<i>Mimosa monancistra</i>	Arboreo		63	4		0.0922	0.008508	0.0158	9.224			1.00	4.94		-0.220	7.081
Lengua de vaca	<i>Opuntia karwinskiana</i>	Arboreo		2	2		0.0029	0.000009	0.0005	0.293			0.50	2.47		-0.017	1.381
Cardon	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Arboreo		4	2		0.0059	0.000034	0.0010	0.586			0.50	2.47		-0.030	1.527
Guayabillo	<i>Piptadenia flava</i>	Arboreo		15	2		0.0220	0.000482	0.0038	2.196			0.50	2.47		-0.084	2.333
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Arboreo		24	2		0.0351	0.001235	0.0060	3.514			0.50	2.47		-0.118	2.992
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Arboreo		115	2		0.1684	0.028350	0.0288	16.837			0.50	2.47		-0.300	9.653
Zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	Arboreo		2	1		0.0029	0.000009	0.0005	0.293			0.25	1.23		-0.017	0.764
				683		28	1.0000	0.099533	0.1708	100			20.25	100.00		-2.634	100

	-1
Indice de Shannon	2.634

Las abundancias en el estrato arbóreo de la microcuencia (SAR) destacan las especies de *Prosopis juliflora* y *Lysiloma divaricatum* con mas del 33% en estas dos especies, dentro de las 41 especies registradas en este estrato.

Tabla IV-12.- Riqueza y abundancia relativa en el estrato arbustivo de la microcuencia (SAR) en los sitios inventariados.

Especie (No. Cientific)	Estrato	Area bas	No.	Ocurrencia	Riqueza	Abundancia relativa (Pi)	Indice de Simpson (Pi)^2	Densidad	Densidad relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Indice de Shan	Indice de Valor de importancia
-------------------------	---------	----------	-----	------------	---------	--------------------------	--------------------------	----------	-------------------	------------	---------------------	------------	---------------------	----------------	--------------------------------

Comun)	o)	al											non (Pi)*Ln(Pi)	
Tasajo	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Arbustivo	1	1	0.045	0.0021	0.00033	4.55		0.25	14.2857	-0.1405	9.42	
San Juan	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Arbustivo	2	1	0.091	0.0083	0.00067	9.09		0.25	14.2857	-0.2180	11.69	
Compio	<i>Combretum farinosum</i>	Arbustivo	4	1	0.182	0.0331	0.00133	18.18		0.25	14.2857	-0.3100	16.23	
Carrizillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Arbustivo	1	1	0.500	0.2500	0.00367	50.00		0.25	14.2857	-0.3466	32.14	
Nopal	<i>Opuntia puberula</i>	Arbustivo	1	1	0.045	0.0021	0.00033	4.55		0.25	14.2857	-0.1405	9.42	
Papachillo	<i>Randia mitis</i>	Arbustivo	2	1	0.091	0.0083	0.00067	9.09		0.25	14.2857	-0.2180	11.69	
Cruce tillo	<i>Randis aculeata</i>	Arbustivo	1	1	0.045	0.0021	0.00033	4.55		0.25	14.2857	-0.1405	9.42	
Totales			2	2	7	1	0.3058	100		1.75	100	-1.5140	100	

	-1
Indice de Shannon	1.5140

Para el estrato arbustivo tiene una riqueza de 7 especies de las cuales destacan *Lasiacis divaricata*. Para el caso de las herbáceas se encontraron 3 especies de las cuales destacan por su abundancia la malva y la hierba del toro.

Tabla IV-41 .- Riqueza y abundancia relativa en el estrato herbáceo de Selva Baja Caducifolia

No.	Nombre científico	Nombre común	número de individuos	Abundancia (%)
1	<i>Lasiacis procerrima</i>	Carrizillo	18750	7.23%
2	<i>Malvastrum coromanderianum</i>	Malva	28125	10.84%
3	<i>Ruellia tuberosa</i>	Rama de toro	212500	81.93%
Total			259375	100.00

Los polígonos y cuadrantes del muestreo se encuentran de manera anexa a este USB, en la carpeta muestreos de vegetación.

TABLA IV-12 . COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 13 DE LOS SITIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Sitio SAM1	Utm_ X	Utm_ Y
1	403,192	2,528,952.00

2	403,213	2,529,000.00
3	403,196	2,529,011.00
4	403,181	2,528,966.00
Sitio SAM2	Utm_X	Utm_Y
1	417,861	2,528,754.00
2	417,849	2,528,709.00
3	417,825	2,528,709.00
4	417,841	2,528,765.00
Sitio SAM3	Utm_X	Utm_Y
1	432,297	2,518,319.00
2	432,260	2,518,287.00
3	432,242	2,518,298.00
4	432,279	2,518,331.00
Sitio SAM4	Utm_X	Utm_Y
1	394,924	2,525,640.00
2	394,893	2,525,685.00
3	394,875	2,525,673.00

Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

De lo anterior se concluye que en el SAR se detectó la presencia de 5 especies registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección, de las cuales 4 especies se encuentran en la Unidad Ambiental Manglar, las cuales no serán afectadas por las obras y actividades del proyecto.

Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Nombre común	Nombre científico	Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Unidad Ambiental del SAR
1	Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Endémica, Amenazada	Manglar
2	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	No endémica, Amenazada	Manglar
3	Mangle prieto	<i>Avicennia germinans</i>	No endémica, Amenazada	Manglar
4	Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	No endémica, Amenazada	Manglar

De acuerdo a lo explicado en la presente MIA-R, se reitera que ninguna planta forestal será eliminada del SAR, en lo cual por supuesto se incluye a las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se realizará el rescate y reubicación de flora silvestre registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las diferentes especies de cactáceas. En dicha traslocación no se incluye a las especies de manglar, la cuales se mantendrán intactas en su distribución local, número de individuos, follaje y flujo hidrológico.

Fauna

De acuerdo a diversas investigaciones, la Cuenca Hidrológica Río Baluarte alberga una alta riqueza biológica con especies importantes a nivel global. Pese a la permanente presión que enfrenta la zona debido a las prácticas realizadas en la región como la agricultura, la minería, la cacería furtiva, la cacería ilegal y por las actividades de instalación de obras hidráulicas, continúa siendo una región en la que la fauna nativa encuentra sitios aún en buen estado de conservación probablemente también por influencia del narcotráfico, al resultar una zona poco accesible. Algunas de las razones que favorecen a la conservación de especies, es el bajo número poblacional en las localidades y la compleja topografía de las zonas serranas. La alta diversidad de especies en esta región no es una casualidad, en ella se encuentran diversos tipos de ecosistemas desde bosques templados, chaparrales, pastizales, y selva baja caducifolia (Rzedowski 1978; Sarukhan et al. 1996)^{9,10}, entre otras, siendo esta última la más representativa de la microcuenca (SAR). De acuerdo a Newbiggin (1949)¹¹, Arita (1993)¹², Morrone (2004)¹³, esta región corresponde a una de las zonas de traslape de las regiones Neartica y Neotropical, en la que podemos encontrar especies animales que se distribuyen tanto en zonas templadas como en zonas menos frías en diferentes épocas del año y que se desplazan mediante movimientos migratorios de corta distancia.

El tipo de topografía tan accidentado que se presenta a lo largo de la microcuenca (SAR) y la cantidad de agua que distribuye por el Río Baluarte y Laguna Agua Grande y sus tributarios, esta zona forma corredores biológicos importantes en todas las direcciones, para especies que

se desplazan anualmente por la Sierra Madre Occidental de norte a sur, o bien, corredores que van desde la parte alta de la zona serrana a través de la vertiente hacia la zona costera (Ceballos 1995, Challenger 1998; Medina-Macías et al. 2010)^{14,15,16}; a esta zona de México se le identifica como una provincia extraordinariamente diversa debido principalmente a su aislamiento climático. Sinaloa está rodeado de zonas templadas, áridas y ecosistemas marinos que han propiciado la diversificación biológica.

La microcuenca (SAR) se localiza dentro de la región Zoogeográfica Neotropical (Leopold 1959, Ceballos y Miranda 1986, y Goldman y Moore 1945)^{17,18,19}, con base en la distribución de aves y mamíferos ubicaron al área en la Provincia Biótica Nayarit- Guerrero, Leopold (1959)¹⁸. La sitúa en la Región Fisiográfica Planicie Costera del Pacífico, y de acuerdo a un estudio de cartas geográficas de Scheinvar y Tamayo (1966)²⁰, la zona está ubicada en la provincia Neotropical Pacífquense. Por último, Edwards (1968)²¹, de acuerdo a su listado de aves de la República Mexicana, sitúa a la zona dentro de la subregión Tierras bajas del Pacífico del Norte (CONAGUA 2013)²². Algunos inventarios de fauna en la cuenca apoyados por estudios históricos y recientes, y registros causales, revelan la gran diversidad de especies fauna con distribuciones potenciales y registradas en la región.

De acuerdo al “Estudio Previo Justificativo para el Establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Marismas Nacionales Sinaloa. 2008”, la fauna está representada por 380 especies de vertebrados, el grupo de mayor número son las aves con 203 principalmente de aves coloniales (garzas); playeras y acuáticas.



De los mamíferos se registran 60 especies en 23 familias distribuidas a lo largo de la zona costera del Estado, que utilizan diversos ambientes para alimentarse, protegerse e invernarse. Entre ellas se encuentran se registran el mapache (*Procyon lotor*), tlacuache (*Didelphys marsupialis*), lince (*Lynx rufus*), conejo (*Sylvilagus audubonii*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y coyote (*Canis latrans*) entre otros, algunas de ellas se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo 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 (DOF, 2010), una especie se encuentra amenazada, el jaguarundi (*Herpailurus yaguaroundi*); una especie en Peligro de

extinción, el jaguar (*Panthera onca*) y 2 especies sujetas a protección especial: rata cambalachera de sonora (*Neotoma phenax*) y liebre antílope (*Lepus alleni tiburonensis*). Existen 9 especies endémicas para México y 23 tienen importancia económica, interés cinegético y comercial.

Los peces registran 102 especies distribuidas en 30 familias, con representantes de hábitos estuarinos principalmente, se presentan especies como: la mojarra de Sinaloa (*Cichlasoma vean*), sardina norteña (*Dorosoma smithi*), tilapia azul (*Oreochromis aureus*), tilapia mosambica (*O. mosambicus*) y la tilapia del Nilo (*O. niloticus*).

Los anfibios registran 24 especies distribuidos en 6 familias, con especies que frecuentan regiones de humedales a lo largo de la costa del Estado. Entre ellas: sapo gigante (*Bufo marinus*), rana arborícola (*Smilisca baudini*), sapo de espuelas (*Scaphiopus couchii*), rana chirriadora (*Eleutherodactylus interorbitalis*), sapo de monte (*Bufo marmoratus*), sapo manchado (*B. punctatus*), rana olivo (*Gastrophryne olivacea*), ranita de charco (*Leptodactylus melanonotus*), rana verde o de árbol (*Pachymedusa dacnicolor*). Se encontraron 6 especies con categoría de Sujeta a protección especial, rana de Forrer (*Rana forreri*) sapo boca (*Gastrophryne olivacea*), rana chirriadora (*Eleutherodactylus modestus* y *E. interorbitalis*); ranita de hojarasca (*Gastrophryne usta*) y la rana de árbol (*Hyla smaragdina*). Además tienen importancia económica, cinegética y alimenticia: rana leopardo (*Rana forreri*) y rana toro (*Rana catesbeiana*).

Los reptiles registran 48 y 70 especies distribuidas en 13 familias, la mayoría presente en los ambientes de la zona costera del Estado de Sinaloa. De la población total de reptiles presentes en esta zona 11 están amenazadas como iguana espinosa (*Ctenosaura pectinata*), monstruo de Gila (*Heloderma horridum*) y boa (*Boa constrictor*); 7 están sujetas a protección especial, entre ellas la tortuga casquito (*Kinosternon integrum*), iguana verde (*Iguana iguana*), cascabel mexicano o de la costa (*Crotalus basiliscus*), entre las especies sujetas a protección especial se encuentran la culebra caracolera (*Tropidodipsas philippii*), la coralillo del oeste (*Micrurus distans*) y el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*). Del total de reptiles 10 especies tienen importancia económica, interés cinegético y/o alimenticia.

Las aves en la región costera registran 48 familias con 319 especies de las cuales, la mayoría se distribuyen en la región de humedales a lo largo de la costa del Estado. Se estiman 125 especies migratorias que utilizan los humedales y valles para alimentarse, protegerse o anidar, lo que les confiere a estas áreas un alto valor ecológico y de conservación.

Entre las aves residentes se encuentran la pichihüila café (*Dendrocygna bicolor*) y la pichihüila ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*), el pato buzo ó cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), el garzón cenizo (*Ardea herodias*), la garza blanca (*Ardea alba*), la garza dedos dorados (*Egretta thula*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*), codorniz de Douglas (*Callipepla douglasii*) y codorniz de gambel (*Callipepla gambelii*).

De las especies de aves presentes en esta zona, 28 están amenazadas como pardela patirrosada (*Puffinus creatopus*), pardela gris (*Puffinus griseus*) y pardela mexicana (*Puffinus*

opisthomelas); 4 en Peligro de extinción: Ganso frentiblanco (*Anser albifrons*), Aguila real (*Aquila chrysaetos*), Golondrina marina mínima (*Sterna antillarum*) y Vireo manglero (*Vireo pallens*); 12 sujetas a protección especial como Pato golondrino (*Anas acuta*), Pato chalcuan (*Anas americana*), Cerceta aliazul (*Anas discors*), Pato boludo menor (*Aythya affinis*) y Branta (*Branta bernicla nigricans*) entre otras; como Aguililla canela (*Busarellus nigricollis*), Tecolote vermiculado (*Otus guatemalae*) y la gallineta (*Porphyryula martinica*). Del total de aves registradas 12 especies son endémicas y 125 tienen importancia económica, ornato o especies de interés cinegético.

Para complementar la información anterior, se realizó el muestreo de fauna bentónica, donde se pretende realizar el dragado, para lo cual se ubicaron al azar 4 cuadrantes de muestreo de 1 metro x 1 metro cada uno, (1 m²), de acuerdo a la metodología propuesta por SEPESCA (1988).

Ubicación de los sitios de muestreo de bentos

Las coordenadas de los sitios de muestreo son las siguientes:

Se censaron todos los individuos que se encontraron dentro de los cuadrantes ubicados al azar sobre el fondo del estero Agua Grande

Muestreo al azar con cuadrante



Buceo para toma de muestras



En base a los muestreos realizados en cada uno de los 4 sitios estudiados, se llevó a cabo la elaboración de un listado, mismo que manifestó las especies y composición existente.

La determinación del material biológico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de bentos tales como: Reportes de Muestreo del Laboratorio de Bentos del Instituto Tecnológico

de Los Mochis, Sin. (2011); Gran Diccionario de Especies del Acuario de Mazatlán, Sin. (2010) y Manuel de cultivo de Ostión para Centros Acuícolas de la SEPESCA (1988).

A continuación, se presentan los resultados de los muestreos de bentos realizados:

Resultados:

En los sitios de muestreo se detectó que el lecho estuarino está compuesto por abundante limo y arcilla, en los cuales se encontró cascajo disperso integrado por conchas viejas desprovistas de organismos, pertenecientes a las siguientes especies:

Determinación de especies de bentos, mediante conchas viejas desprovistas de organismos

No.	Nombre común	Nombre científico	Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ostión de placer	<i>Crassostrea corteziensis</i>	No registrada
2	Ostión de mangle	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	No registrada
3	Mejillón	<i>Mytella strigata</i>	No registrada
4	Caracol turrídeo	<i>Crassispira incrassata</i>	No registrada

Conchas de organismos bentónicos



En total se encontraron 4 especies de organismos bentónicos que suman un total de 24 individuos. Todos los ejemplares colectados se encontraron muertos, ya que sus valvas estaban abiertas, quebradas o separadas y desprovistas de organismos vivos.

Del total de especies registradas, el ostión de placer (*Crassostrea corteziensis*) fue el más abundante con 13 individuos (52.00%); después le siguió el mejillón (*Mytella strigata*) con 10 ejemplares (40.00%); posteriormente siguieron el ostión de mangle (*Crassostrea rhizophorae*) y el caracol turrídeo (*Crassispira incrassata*) con 1 organismo (4.00%) cada uno de ellos.

Número de organismos bentónicos muestreados en la Unidad Ambiental Estero Agua Grande

Nombre común	No. de organismos bentónicos por cuadrante				Total de org. (4 m ²)	Total de organismos	
	Cuadrante 1 (1 m ²)	Cuadrante 2 (1 m ²)	Cuadrante 3 (1 m ²)	Cuadrante 4 (1 m ²)		Vivos	Muertos
Ostión de placer	0	3	4	6	13	0	13
Ostión de mangle	1	0	0	0	1	0	1
Mejillón	0	2	6	2	10	0	10
Caracol turrídeo	0	0	0	1	1	0	1
Total ==>	1	5	10	9	25	0	25

IV.4.1.3 Medio socioeconómico.

Adquirió la categoría de Municipio en septiembre de 1915 y posee una población 59,988 habitantes, de acuerdo al censo INEGI 2020.

Es la sexta ciudad más poblada del estado. Tiene algunos poblados que dependen de la cabecera municipal como son: Teacapán (es el puerto del municipio), Cristo Rey, El Palmito del Verde, La Isla del Bosque, Palmillas, La Concha.

Las 10 más pobladas en 2020 de acuerdo con el censo de [INEGI](#) son las que a continuación se enlistan:

Localidad	Población
Total, Municipio	59,988
Escuinapa de Hidalgo	33,934
Isla del Bosque	8,145
Teacapán	4,598
Ojo de Agua de Palmillas	2,469
Cristo Rey	1,969
Palmito del Verde	1,517
La Concepción (la concha)	1,357

Tecualilla	1,497
Ejido de la Campana Número Uno	1,204
Copales	482

En la laguna Agua Dulce, desarrollan sus actividades de pesca 6 sociedades cooperativas, que tienen registrados aproximadamente a 600 socios con 660 embarcaciones menores, además de la existencia de pescadores libres. Todas sus embarcaciones son de fibra de vidrio y con motor fuera de borda cuya potencia varía de los 20 a los 60 HP. La navegación con motor se realiza solamente durante las mareas altas, y durante las mareas bajas se realiza con el empleo de varas de apoyo y empuje, para evitar dañar sus motores.

Factores socioculturales Escuinapa

Religión

La religión predominante es la católica, aunque existen, entre otras congregaciones religiosas, los evangelistas, testigos de Jehová, y mormones.

Vivienda

La mayor concentración de la población y por ende, de la vivienda, se da en la Cabecera Municipal; la tenencia de la vivienda es fundamentalmente privada. En cuanto al tipo de material empleado para su construcción predomina el concreto y ladrillo, aunque también existen un gran número de viviendas construidas con materiales regionales como palma, tejabanos y madera.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2020, en el municipio cuentan con un total de 11,794 viviendas de las cuales 11,514 son particulares

Servicios públicos

La cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del Ayuntamiento es:

Servicio	Cobertura (%)
Agua potable	95%
Alumbrado Público	85%
Mantenimiento del Drenaje Urbano	85%
Recolección de basura y limpieza de las vías públicas.	90%
Seguridad pública	80%
Pavimentación	70%

Mercados.	70%
Rastros.	60%

Medios de comunicación

El único medio de comunicación masivo del municipio es la estación radiofónica XEQE cuya potencia es de 1000 wats.

La infraestructura de comunicaciones se compone de 5 oficinas postales, 3 administraciones telegráficas, líneas telefónicas, caseta de larga distancia y tiene una radiodifusora concesionada a particulares

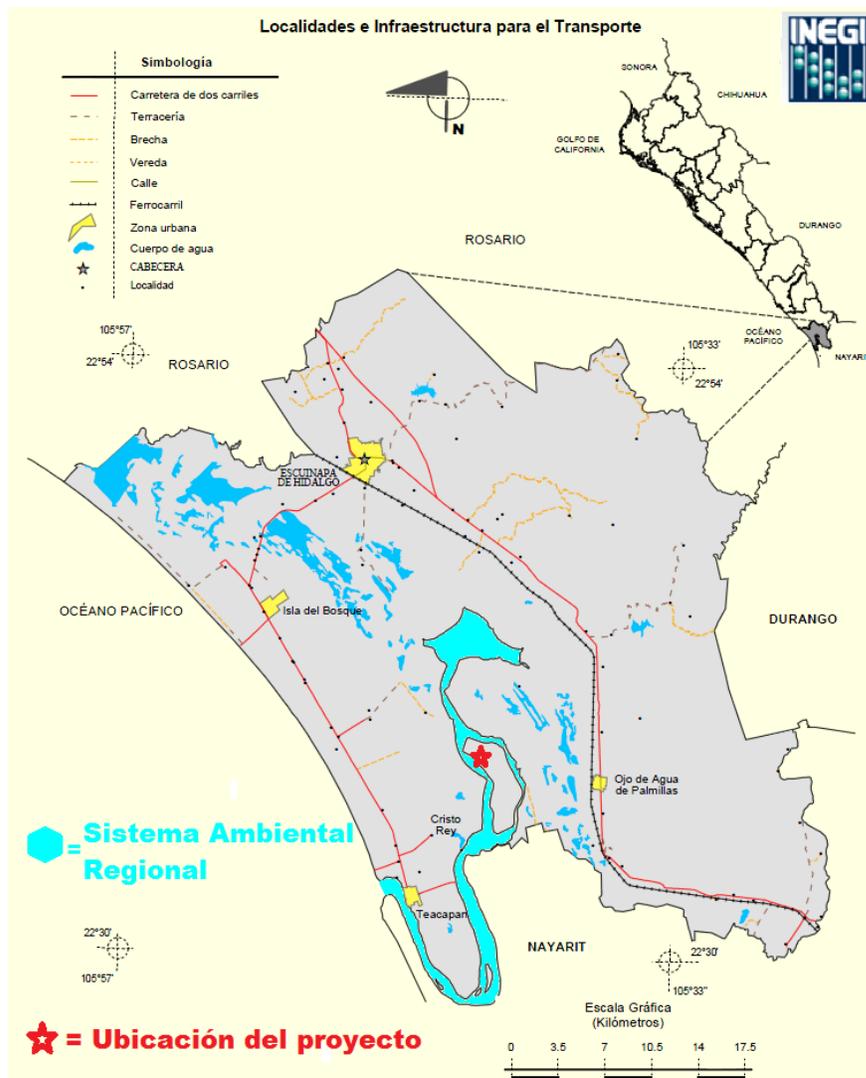
Vías de comunicación

El más importante de los caminos del municipio es el que une Escuinapa-Teacapán y la carretera México-Nogales con una longitud de 70 kilómetros.

Actualmente se encuentra en construcción la autopista de doble carril Mazatlán-San Blas que atravesará este municipio.

La red de caminos se compone de aproximadamente 236.3 kilómetros. La comunicación aérea es fundamentalmente en el nivel estatal: cuenta con 3 pistas de aterrizaje la de Teacapan que tiene capacidad para aterrizaje de aviones tipo jet boeing 727, y dos de ellas sólo para avionetas tipo cessna y pipper. Se cuenta con dos estaciones de ferrocarril correspondiente al Ferrocarril del Pacífico, S.A., disponen de servicios de autobuses foráneos, servicio urbano de minibuses, taxis y tranvías tropicales

Vías de comunicación en el SAR



Educación

El municipio cuenta con diversos niveles de enseñanza que abarcan de la educación preescolar, a la media superior. En el nivel básico se contemplan dos tipos de educación la general y la tecnológica; la enseñanza tecnológica se atiende mediante un plantel especializado en técnicos agropecuarios y otro con opción en tecnología pesquera.

Para el nivel medio superior, se disponen del centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Mar (CET MAR) y el Centro de Capacitación Tecnológica, Industrial y de Servicio (CECATIS).

Salud

La atención médica se presta a través del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Secretaría de Salud (SS), y además se cuenta con un Hospital General, consultorios, laboratorios de análisis clínicos, sanatorios y clínicas, así como una delegación de Cruz Roja Mexicana.

Abasto

Para el abasto de los insumos que la población requiere, el municipio dispone de mercados; uno ubicado en la cabecera municipal, otro en la Sindicatura de Teacapan, y un tercero de alimentos ubicado a la entrada de la Ciudad. También existe una tienda departamental de servicios que pertenece a una cadena nacional, y no dispone de centrales de abasto sino de numerosos comercios de abarrotes y tiendas pequeñas de autoservicio.

Deporte

Se cuenta con un auditorio deportivo municipal el cual posee una cancha de basquetbol así como una gran área de usos múltiples. Asimismo, se practican diversos deportes en la unidad deportiva ubicada en la cabecera municipal. La infraestructura del municipio se basa en 10 estadios de béisbol, 8 campos de fútbol, 17 canchas de basquetbol, 16 canchas de voleibol y un ring de boxeo.

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

Destacan los frutales principalmente de mango, limón, ciruela, aguacate, dátil, cocotero. También se cultiva maíz y frijol.

Ganadería

Se cría ganado bobino, porcino, caprino, así como la producción avícola de gallinas, gallos guajolotes, patos y gansos.

Apicultura

Las colmenas modernas cobran auge respecto a las rústicas y con ello resulta una producción más elevada de miel y cera.

Pesca

Es una actividad económica importante y generadora de empleos, con explotación de litoral, aguas protegidas y aguas continentales. En cuanto a la infraestructura de apoyo se dispone de un centro de recepción (bodega) para el refrigerado del producto, una empresa de enlatado, y una planta de hielo. Las más importantes especies de captura son el camarón y la lisa.

RELACION DE COOPERATIVAS PESQUERAS INTEGRANTES DE LA FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS PESQUERAS PUERTA DE MÉXICO LIBRE, S.C DE RL DE C.V

NOMBRE DE COOPERATIVA	NUMERO DE SOCIOS
S. C. DE P. P. "TATA LÁZARO CARDENAS", S. DE R.L. DE C.V.	87
S. C. DE P. P. "GENERAL LÁZARO CARDENAS", S.C. DE R.L. DE C.V.	224
S. C. DE P. P. JOSÉ OSUNA CRESPO, S. DE R.L. DE C.V.	46
S. C. DE P. P. ATARRAYEROS CECEISTAS, S.C. DE R.L.	92
S. C. DE P. P. PESCADORES DEL NANCHITO, S.C. DE R.L.	128
S. C. DE P. P. PESCADORES DE ESCUINAPA EL CALÓN, S.C. DE R.L. DE C.V.	23
TOTAL	600

Fuente: FSCPP Federación de Cooperativas Pesqueras Puerta de México Libre, S.C de RI de C.V

Industria

La planta industrial del municipio está sustentada en la producción frutícola y la pesca. Para ello, se cuenta con plantas dedicadas al empaque y enlatado de frutas y verduras, así como plantas dedicadas al procesamiento, empaque y enlatado de productos marinos.

Turismo

El municipio se encuentra en el circuito turístico Mazatlán-Escuinapa-Teacapán. Dentro de la municipalidad se encuentran las playas de la Tambora, Las Cabras y La Boca de Teacapán, que son propias para el desarrollo de la pesca deportiva y los deportes acuáticos. Otro atractivo es la cacería deportiva, cuyo calendario cinegético corre del 1 de noviembre al 15 de marzo, lapso en que se autorizan la caza de palomas y patos.

Comercio

En el municipio existen diversos establecimientos comerciales, principalmente en los giros de alimentos y bebidas, restaurantes, y venta de artículos de uso personal.

Servicios

La infraestructura de servicios al turismo la integran fundamentalmente hoteles, restaurantes y cafeterías, siendo aceptable el servicio de transporte

Centros turísticos

El Puerto de Teacapan ubicado al poniente del municipio, lugar que se distingue por la belleza natural que posee y las playas del litoral del pacífico; lo encontramos a 40 kilómetros de la cabecera municipal. Se caracteriza por su potencial turístico natural y su infraestructura y servicios de que dispone.

La cercanía del municipio de Escuinapa con este polo de desarrollo y los atractivos propios de la región, permiten su integración al circuito turístico Mazatlán-Escuinapa-Teacapán.

En Teacapán, es posible la captura de robalo, pargo, sierra, curvina y bótete; en altamar, marlín y pez espada. La cacería deportiva se practica, conforme al calendario cinegético, entre el 1 de noviembre y el 15 de marzo; la caza consiste en palomas y patos (canadienses y pichiguila), venados, jabalí, gato montes, tigrillo, onza y armadillo.

Playas: De las Cabras, La Tambora y Las Lupitas.

Balneario: "El Tobogán"

IV.4.1.4 Paisaje

El paisaje es lo que permite definir la personalidad geográfica de los lugares; por lo tanto es necesario saber interpretar cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí, cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, cualidad de notable subjetividad porque está a expensas de la interpretación del individuo.

Dada la naturaleza, así como la ubicación del proyecto que se pretende ejecutar, el cual consiste en el dragado de los canales de navegación, con base al análisis, podemos afirmar que por el desarrollo del mismo y sus obras asociadas, no habrá afectaciones considerables a comunidades vegetales o de fauna silvestre.

Las posibles afectaciones paisajísticas se abordan a través de tres cualidades: Fragilidad, visibilidad y calidad paisajística.

Fragilidad visual. - El concepto de fragilidad visual se entiende como "aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística".

La zona donde se ubica el Proyecto, se caracteriza por presentar una actividad pesquera desde hace más de 50 años, tiempo en el cual se han estado realizando obras de desazolve de los canales de navegación para embarcaciones menores, obras que han modificado el paisaje lagunar.

Caracteres histórico-culturales. - De acuerdo con este análisis, consideramos que el paisaje del sitio del proyecto no posee atributos o elementos relevantes que pudieran resultar afectados por el proyecto y que ameriten su protección, al no constituir sitios de reconocido valor arqueológico o histórico, por tanto, son de NULA fragilidad visual, recordando que el Proyecto estará inmerso completamente en una zona constituida por vegetación de Selva Baja caducifolia.

Visibilidad.- La zona de estudio, se caracteriza por presentar una topografía semiplana, con elevaciones aisladas que alcanzan los 1 m de altura con respecto al nivel medio del mar. La visibilidad es homogénea ya que no hay barreras naturales, con una cubierta vegetal que no supera los 15 m de altura y que es interrumpida por los terrenos de cultivo, es decir se tiene la ausencia de rasgos predominantes.

Calidad paisajística.- Para las diferentes etapas del proyecto, preparación del sitio, construcción y operación, y en función de la calidad visual, podemos decir que el desarrollo del proyecto considerado como puntual introduce elementos “nuevos” al paisaje de la cuenca visual, de manera temporal, en resumen, para la etapa de preparación del sitio y de dragado se consideran en su mayoría como temporales, lo que se puede catalogar como una intrusión visual poco significativa.

En síntesis, debido a la magnitud del sistema ambiental regional, se puede identificar que este cuenta con tres espacios bien definidos; donde se identifican tres estratos; arbóreo, arbustivo y herbáceo. Respecto a la fauna, durante el recorrido de campo se observaron algunos organismos, se escucharon otros (principalmente en el SAR) y NO se observaron atropellamientos.

El suelo no presenta procesos erosivos graves, sin embargo, debido a la humedad y temperatura, los individuos vegetales pioneros como pastos, se instalan y desarrollan muy rápido en sitios desprovistos de vegetación.

Por lo cual se concluye que de acuerdo al análisis que se realizó para los elementos básicos del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, llegamos a determinar que el dragado y su cuenca visual que generan, no tiene una gran importancia intrínseca ya que los elementos naturales del paisaje donde se insertan, constituyen un paisaje único y con características relevantes que pudieran verse muy poco afectados por el desarrollo del proyecto; además de considerar que la cubierta vegetal se desarrolla con bastante rapidez en la región por las características ambientales favorables.

IV.4.2 Diagnostico Ambiental

Mediante el análisis al Sistema Ambiental Regional, se describe el estado actual que guarda cada uno de los elementos que conforman el sistema ambiental.

Para determinar la calidad de los sistemas ambientales, se toma como indicador la salud de las comunidades vegetales, por la relación intrínseca que se da entre los recursos bióticos y abióticos.

A continuación, se hace un diagnóstico ambiental con una metodología descrita por la CONABIO, la cual se utilizó para determinar las Regiones Prioritarias Terrestres e Hidrológicas del país.

Se utiliza esta metodología ya que resulta ser integral por involucrar tanto la situación ambiental actual, así como los procesos de deterioro que han ocurrido en determinada región; Se basa en la asignación de un peso cualitativo (criterio), así como uno cuantitativo (valor) a características ambientales, económicas y de riesgo identificadas en el Sistema Ambiental Regional.

Símbolo	Criterio	Valor
NC	No se conoce	0
B	Bajo	1
PI	Poco Importante	1
M	Medio	2
I	Importante	2
A	Alto	3
MI	Muy Importante	3

Tabla IV-12. Criterios de evaluación de la estructura y función del Sistema Ambiental.

Criterio	Valor Ambiental (Biótico, Abiótico)	Valor
A. Integridad ecológica (funcional): Se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa si sus características funcionales se encuentran en o lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales.	La integridad funcional de la zona de estudio está determinada por el grado de perturbación al que se ha sometido determinado ecosistema, ya que este factor incide de forma directa en la Estructura y por lo tanto en la función de un sistema. En este caso el grado de perturbación del Sistema en el cual se encuentra la obra no es muy importante con respecto a la superficie del SAR. Por lo tanto, la integridad de las funciones	1

	del ecosistema original se infiere que son buenas y el valor que presenta es 1	
B. Hábitat: Evalúa cualitativamente la diversidad de hábitats que se encuentran representados en el área, como indicador de si en un mismo sitio están representados varios tipos de hábitats (lago, reservorio, cuerpos acuáticos someros, ríos, arroyos, lagos salinos, lagunas, humedales, u otros).	Los usos actuales del suelo en la región donde se proyecta el dragado son principalmente: Forestales, agropecuarias y agrícolas. De la longitud total del trazo del eje del dragado, los usos de suelo existentes en la actualidad son los siguientes (Regionales): Pastizal cultivado, Agricultura de temporal y aprovechamiento forestal. El grado de perturbación de estos ecosistemas es importante (2).	2
C. Especies amenazadas: Evalúa la presencia de especies que presentan alguna amenaza. Indicar qué especies y el agente de amenaza.	Debido a las especies reportadas en el SAR y que se pudieran distribuir también en la zona de estudio. El valor otorgado a este factor es poco importante (1)	1
D. Especies indicadoras: características, ya sea de distribución, abundancia, rareza de las especies como indicadoras del estado natural del ecosistema.	Debido a las especies reportadas en el SAR y que se pudieran distribuir también en la zona de estudio. El valor otorgado a este factor es poco importante (1)	1
Valor económico A. Especies de importancia comercial: Evalúa la presencia de especies comerciales como medida de importancia económica.	Además de las especies cultivadas anuales y perennes, algunas de las pocas especies leñosas son utilizadas como combustible (leña). Así mismo, hay otras más que son usadas por los pobladores con diferentes fines como medicinal, comestible y ornamental, entre otros. El valor otorgado a este factor es poco importante (1)	1
Riesgos y Amenazas		
A. Modificación del entorno: Se ejemplifica por actividades como alteración de cuencas y/o construcción de presas que reducen aporte agua epicontinental, la tala de árboles, desecación o relleno de áreas inundables, deforestación, modificación de la vegetación natural que promueve la	Debido a la transformación de la cubierta vegetal existente en la región, encontrándose actualmente usos de suelo ligados al proyecto de tipo Pastizal Cultivado y Agricultura de Temporal así como el aprovechamiento forestal, se puede considerar que el entorno no será modificado marginalmente, pero el valor	2

erosión e incrementa el aporte de sedimentos, formación de canales, obras de ingeniería como construcción de caminos o carreteras u otros.	actual asignado es importante (2).	
B. Contaminación: Evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos contaminantes en la zona. Los agentes que alteran la calidad del agua pueden ser directos o indirectos: desechos sólidos como basura, aguas residuales domésticas e industriales,	Se hallaron durante el recorrido del trazo del proyecto desechos sólidos comunes contaminantes (botellas de plástico) en cantidad mínima. Por lo anterior el valor asignado es Bajo (1).	1

petróleo y sus derivados, agroquímicos, fertilizantes, residuos industriales, descargas termales y salobres provenientes de termo e hidroeléctricas, presencia de industria generadora de gases atmosféricos que inducen la lluvia ácida u otros.		
C. Concentración de especies en riesgo: Puede reflejar el grado de amenaza o deterioro al que está sometida una región en Particular.	Para la región se reportan especies de fauna en la NOM -059. Las actividades agropecuarias y ganaderas que se ubican en la región no han modificado las superficies con especies indicadoras de originalidad que se encuentran clasificadas dentro de la NOM-059, por lo que en este rubro se considera que el criterio es importante en la zona del SAR, se asignó el número (2).	2
D. Especies introducidas o exóticas: Evalúa la presencia de especies introducidas en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan, por ejemplo el desplazamiento de especies nativas.	El desplazamiento de las especies nativas se ha registrado como consecuencia de su sustitución por el cambio de uso de suelo hacia actividades agropecuarias. Dentro del SAR Se localizan pastizales y cultivos agrícolas. Por tal motivo, se le asignó un valor medio (2).	2
E. Prácticas de manejo inadecuadas: Evalúa la práctica de actividades no	Las prácticas de manejo de la región se han desarrollado tiempo atrás, y han	2

<p>compatibles con la conservación, como uso de explosivos, violación de vedas y tallas mínimas de extracción, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros.</p>	<p>consistido básicamente en la utilización de terrenos para introducir actividades productivas. Este tipo de prácticas se consideran Importantes (2).</p>	
---	--	--

De acuerdo, al valor obtenido para el índice de calidad ambiental, por sus características es adimensional y fluctúa entre valores de 1 y 2 en forma equitativa, se puede ubicar al Sistema Ambiental Regional con valores de Bajo a Medio, que se tipifica como de calidad Media, lo cual significa que de acuerdo a la distribución de los factores y atributos del SAR, tiene la capacidad de recuperación de este sistema, particularmente trabando con reconversión de uso de suelo promoviendo el establecimiento de la reforestación con especies nativas que originalmente cubría las superficie del SAR y que hoy en día se encuentra con un medio grado de fragmentación, sin embargo, en términos de la afectación del ambiente por el desarrollo del proyecto en sus áreas de influencia directa, con las medidas de prevención y mitigación planteadas y con la implementación de Programa de Vigilancia Ambiental, se permite garantizar la sustentabilidad ambiental del Proyecto que se desea desarrollar, siempre y cuando se realicen de manera ordenada y con base en los lineamientos que establece la SEMARNAT.

Las actividades de caracterización realizadas en el SAR y SP permitieron constatar la presencia de las fuentes de perturbación al igual que sus efectos negativos en los componentes ambientales abordados a lo largo del presente Capítulo. En particular, los muestreos realizados en el medio acuático y terrestre orientados a determinar el estado base (condición sin Proyecto) de componentes como el agua, vegetación, fauna y paisaje indican un deterioro considerable de la naturalidad en las áreas de interés del Proyecto, que va desde la perturbación o modificación del entorno a la sustitución y/o eliminación de los elementos que lo componen.

- a. La calidad paisajística en general se considera de media a alta debido a que existen formas notorias de relieve que contribuyen a la calidad visual del espacio. Cabe aclarar que desde los puntos de muestreo y en las áreas dirigidas a los polígonos del Proyecto, en las Unidades Paisajísticas la calidad se aprecia como media debido a que la actividad de dragado se considera temporal y existen atenuantes como la vegetación y/o topografía que limitan o restringen el observar los polígonos de vertido.
- b. En cuanto al atributo de fragilidad en las UP del SAR se considera que sus elementos son endeblés, las características biofísicas tienen tendencia al cambio de uso de suelo debido a que sufren la presión del crecimiento de las zonas urbanas.

Los principales factores ambientales que se verán afectados de alguna manera por la implementación del Proyecto de Dragado, son los siguientes:

Factor Ambiental	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el SAR
Atmósfera	Partículas suspendidas (polvos principalmente) y emisiones a la atmósfera por la actividad de vehículos y maquinaria.
Geología y Geomorfología	Las lagunas costeras son eventos geológicos efímeros que de manera natural tienden a su desaparición en tiempos geológicos que pueden verse acelerados debido a factores independientes a los naturales como la deforestación que a su vez provoca un aumento en los sedimentos vertidos a la laguna y el mar y que se incorporan al arrastre litoral del cual una porción tiende a azolvar y desaparecer las lagunas litorales, en ese sentido las obras no representan un elemento relevante o crítico puesto que tienen como objetivo revertir este efecto.
Suelos	El uso productivo del suelo en la zona de interés no tiene relación con las obras propuestas, puesto que estas obras no lo exponen a la intemperización ni aumentan su riesgo erosivo debido a la escasa o nula pendiente existente en el área, sin embargo respecto a las zonas de tiro se producirá un cambio temporal ya que el suelo original será sepultado por los depósitos de sedimentos. Los sitios de tiro carecen de vegetación arbórea, arbustiva, solo herbácea.
Paisaje	Modificación temporal del paisaje por utilización de maquinaria.
Hidrología Superficial	<p>Las corrientes superficiales no serán afectadas puesto que todas las obras serán realizadas en áreas sin ninguna influencia de ríos o arroyos y en general de corrientes superficiales.</p> <p>Posible contaminación, por manejo inadecuado de sustancia y residuos.</p>
Vegetación	Aunque pudiera afectarse una porción de la vegetación circundante de las lagunas mediante la construcción de las zonas de tiro del material producto del dragado, de acuerdo a los reconocimientos realizados en esa zona no está presente vegetación relevante por lo que no hay afectación de vegetación protegida ambientalmente, sin embargo se producirá una sucesión vegetal que revegetará estas zonas produciendo un cambio de paisaje y tipo de vegetación debido al cambio en la altura

	<p>del terreno que actualmente es zona inundable convirtiéndose, en cuanto al dragado, las comunidades de fondos lodosos y en algunas partes arenosas serán removidas y se espera su restitución natural una vez terminadas las obras.</p>
Fauna	<p>Localización de especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Pérdida de hábitats. Pérdida de ejemplares por atropellamiento, saqueo de especies y dispersión de la fauna por ruido.</p> <p>En la zona donde se realizarán las obras la fauna terrestre, acuática y las aves será perturbada temporalmente debido a las actividades de la obra propuesta, la perturbación se origina por la presencia humana y ruido, sin embargo no se alteran zonas importantes para su desplazamiento, reproducción y actividades de la fauna de la región ya que la zona de actividades se encuentra fuera de las áreas determinadas como relevantes.</p>
Económico	<p>Empleo temporal por el dragado.</p> <p>Incremento en el consumo de bienes y servicios.</p> <p>Por otro lado y respecto al sector pesquero, las obras propuestas permitirán por un lado la rehabilitación de las condiciones adecuadas de soporte de vida para el camarón y la escama, principales especies de interés comercial, mientras que por otro lado que las especies alternativas de escama se verán beneficiadas ya que dependen para el éxito de sus ciclos biológicos de una adecuada comunicación laguna-mar y que se traducirá en un incremento en la diversificación de las especies que componen la producción pesquera y que contribuye a solucionar la problemática relativa al aprovechamiento pobremente especie fico de camarón, jaiba y escama.</p>

Tabla IV-13. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el SAR.

Como se mencionó, las condiciones ambientales del área de estudio, están determinadas en buena parte por las actividades que ocurren en la parte alta de la cuenca. Con respecto a los procesos locales, lo que se puede apreciar en las imágenes utilizadas para la conformación de este documento, ha habido un profundo proceso de transformación del uso del suelo, reduciéndose los espacios de vegetación natural prácticamente a la zona de estudio. El resto del área está conformada por áreas dedicadas a cultivos de temporal con rendimientos que permiten el comercio local y regional.

En el área de influencia, no es posible ya reconocer ecosistemas en los que ocurran procesos naturales en el flujo de energía y materia (productores primarios-consumidores). Sin embargo, en el sitio de proyecto, dado que se trata de un ecosistema acuático, deteriorado, por distintas actividades humanas, entre ellas las ya mencionadas, las acciones del proyecto eventualmente restablecerán los flujos respectivos y generando una unidad ambiental sana, de la que se puede aprovechar la población dedicada a la pesca.

En consecuencia, en el SAR también se registraron problemas de contaminación del aire por el tráfico vehicular y la presencia de fuentes de área emisoras de partículas suspendidas, así como deficiencias en el manejo y disposición de residuos que dan lugar a la presencia de tiraderos clandestinos que deterioran la cobertura vegetal además de que contaminan el agua y suelo, a la vez que ocasionan la proliferación de fauna nociva y el deterioro del paisaje de manera particular en la periferia de los núcleos de población y corrientes de agua.

Objetos de conservación

Se eligieron los siguientes objetos de conservación con una visión holística, es decir, que involucra aspectos tanto de importancia ecológica, como socioeconómica.

Parches de vegetación nativa. - En particular el manglar forma la base trófica para la transferencia y transformación energética para los diferentes organismos animales de la laguna. Además la mayoría de la vegetación les da protección a otros organismos. Mediante la protección del manglar se protegen las larvas de peces y de camarón, las cuales a su vez son la fuente de empleo de las comunidades pesqueras cercanas al sitio. Por lo que se sugiere la conservación de este tipo de vegetación y del recurso pesquero. Otro tipo de vegetación nativa importante del área es la selva baja caducifolia, la cual se ha visto afectada por el cambio de uso de suelo, principalmente para agricultura.

Aves.- También es un sitio importante para la invernación, descanso y forrajeo de las aves en el Pacífico norte mexicano, por encontrarse en una ruta migratoria del pacífico, además de sostener poblaciones de aves residentes, por lo que es necesario la conservación de los procesos biológicos presentes en el sitio.

Recurso pesquero.- Es un recurso que se ha visto amenazado en las últimas décadas, disminuyendo poblaciones de las principales especies de pesca, como el camarón blanco (*Penaeus vannamei*). Se consideró el recurso pesquero por ser uno de los principales atributos naturales del sistema, además, que al conservar las especies pesqueras se beneficia al sector socioeconómico.

Recurso hídrico.- El sistema ha sufrido cambios en su hidrología durante las últimas décadas y es posible que sigan cambiando, dado al incremento de la demanda de agua para el uso

doméstico y turístico, por lo que es imperante preservar un caudal ecológico para conservar las funciones naturales del ecosistema.

Lagunas.- Se consideran importantes para la conservación ya que el 80% de la extensión del sistema lagunar se considera llanura costera inundable (16,693.2 ha), es el hábitat de especies acuáticas, incluyendo crustáceos, peces, bivalvos y aves. Dicha área ha disminuido en las últimas décadas debido al cambio de uso de suelo y al azolvamiento.

Las condiciones encontradas en esta época del año para la porción del complejo lagunar del sur de Sinaloa del cual forman parte los marismas Laguna Grande y La Estacada analizada, estuvieron dentro de los rangos recomendados para el desarrollo de la vida acuática, en particular se confirma las condiciones anti estuarinas reportadas en donde las salinidades son más altas al interior de los marismas que en las cercanías a la zona litoral marina, esta condición provocada por la exposición solar y vientos que actúan como motores de la evo transpiración del sistema que resultan en la concentración de las sales al interior del sistema, a pesar de lo anterior no se alcanzan condiciones de hipersalinidad por lo que las especies presentes son las que se han adaptado a regular su metabolismo en estas condiciones de salinidad (eurihalinas). Se trata de aguas con bajo contenido de sólidos disueltos totales y relativamente baja demanda bioquímica de oxígeno lo que indica que la materia orgánica disuelta, coloidal o en suspensión no contribuye a la turbidez por lo que se trata de aguas muy claras con elevadas transparencias lo que permite que la productividad primaria, además del fitoplancton, este mantenida por poblaciones importantes de pastos marinos que en conjunto con el bosque de mangle sirven como refugio y área de alimentación y crecimiento de las formas inmaduras de especies pesqueras comerciales y que una vez desarrolladas pasarán a formar parte de la porción pescable o reclutas, estas poblaciones vegetales contribuyen de manera importante, junto con el intercambio de agua a través de la Boca del río Baluarte, a mantener al sistema en condiciones autótrofas ya que el contenido de oxígeno disuelto no se abate ni horizontal ni temporalmente y durante los muestreos se mantuvo por arriba del mínimo recomendado para el soporte de la vida acuática, se considera necesario recalcar que las deficiencias de este gas ya sea que se agote por demanda bioquímica de la materia orgánica, respiración de los organismos vivos o escasa renovación de las aguas, es un indicador de deterioro del sistema, sin embargo en la actualidad no es una problemática de estos cuerpos de agua.

Es importante mencionar que para esta época del año pareciera que la cercana zona litoral funciona como un subsidiario de nutrientes para las marismas ya que de acuerdo a los resultados de compuestos nitrogenados y fosfatados se encontró un gradiente de incremento de la concentración hacia el interior de las mismas, situación que se ha reportado en la bibliografía. Finalmente se comprobó también que la zona cuenta con un alto nivel de integridad ecológica en todos los componentes identificados tales como dunas costeras, áreas de mangle, zonas acuáticas y terrestres.

En este sentido y con la finalidad de prevenir el arribo a las condiciones de deterioro mencionadas anteriormente, se justifica que se realicen las obras de rehabilitación propuestas y que se verá reflejado en las siguientes condiciones:

- Mantenimiento de una adecuada oxigenación de las marismas.
- Tendencia de conducción de los sedimentos de origen continental hacia el mar y no hacia la zona de esteros.
- Incremento en el recambio o renovación de las aguas de las marismas.
- Disminución del efecto de eutrofización por estancamiento de las aguas, que se reflejará en la disminución y homogeneización de temperaturas, y salinidades hacia el interior de las marismas en áreas de poca profundidad.
- Incremento de la circulación termohalina.
- Ingreso de las formas inmaduras de las especies de interés comercial que dependen del mar para completar su ciclo de vida como camarón, jaiba, corvina, y lebrancha, entre otras.
- Incremento de las praderas de pastos marinos y por lo tanto de áreas para la crianza de las formas inmaduras de las especies de interés comercial.

Se considera que las obras de rehabilitación posibilitarán no solamente un incremento en la velocidad de recuperación de dichos cuerpos de agua, sino que permitirán el mantenimiento de las condiciones adecuadas para el desarrollo ambiental sustentable en general y de las pesquerías de interés comercial en particular.

CAPITULO V

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El impacto ambiental constituye una herramienta de planeación que permite detectar posibles modificaciones o alteraciones al medio ambiente, previo a la construcción y consolidación de actividades u obras de desarrollo. Este instrumento de política ecológica se basa en la predicción de impactos dada la naturaleza de una actividad proyectada y el medio circundante donde ésta se realizará, por lo que tiene un alcance preventivo que permite consolidar obras y actividades con mínimas modificaciones negativas al ambiente. Para que este instrumento cumpla ampliamente con los objetivos para los que se ha concebido, es necesario utilizar técnicas de identificación y evaluación, que garanticen que se está considerando todos los atributos ambientales potenciales a ser afectados y todas aquellas actividades que puedan generar impactos en el ambiente.

En ese orden de ideas, la identificación de los impactos potenciales se basó en:

Referencias documentadas de casos similares, revisión de la normatividad vigente en materia de dragados y obras similares, experiencia multidisciplinaria del equipo de trabajo, la información aportada por el promovente y visitas de verificación de campo.

Como primera etapa para la evaluación de impacto ambiental se procedió a identificar las posibles interacciones que causarán los impactos ambientales que se pueden generar por la implantación del proyecto “**Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo de los Canales de navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa**”, tomando como instrumento de análisis una lista de chequeo (check list), elaborada a partir de la información ambiental que debe ser tomada en cuenta en este tipo de proyectos.

Tomando en cuenta la lista de chequeo señalada e identificado el marco de referencia en donde se desarrollará el proyecto se desarrollará en los siguientes apartados, un modelo de Identificación de Impactos Ambientales, basado en el método de la matriz causa - efecto, derivadas de la matriz de Leopold, y del método propuesto por Conesa Fernández y Vitora Vicente, con resultados cualitativos.

V.1.1 Indicadores de Impacto

La característica principal de este proyecto es la rehabilitación de la circulación hidrodinámica de las lagunas que integran el Sistema Estuarino de Laguna Grande – La Estacada, por lo que en ese sentido se puede predecir un impacto ambiental positivo representando como indicador principal la porción medible del incremento de la circulación hidrodinámica, sin embargo para lograr este efecto positivo es necesario pasar por las tres etapas principales de un proyecto que son Preparación del Sitio, Construcción y Operación por lo que a pesar de que la expectativa es lograr un efecto benéfico durante el proceso es posible que se puedan generar impactos negativos a los componentes ambientales presentes tales como la atmósfera, la calidad del agua, la vegetación, la fauna, el paisaje y los aspectos socioeconómicos, por ello es necesario seleccionar como mínimo a los componentes ambientales ya mencionados como indicadores de impacto de tal manera que se pueda identificar claramente los componentes en los cuales es esperado un cambio (positivo o negativo) que funcione como un indicador de la totalidad de los impactos resultado de la ejecución del proyecto.

Para comprender los problemas de cambio en un ecosistema, debemos observarlo y analizarlo como sistema o conjunto de subsistemas interrelacionados. Es importante remarcar la condición de sistema que presenta el ecosistema terrestre, puesto que los cambios efectuados en uno solo de sus componentes o elementos, puede difundirse y extenderse al resto del mismo, a través de una inmensa red de interrelaciones.

En la caracterización y análisis de los ecosistemas, se consideran los siguientes componentes:

- a. Tierra
- b. Agua

- c. Aire
- d. Vida

Por lo anterior, un ecosistema consta de una serie de componentes o elementos básicos interrelacionados, que están ligados o coordinados por leyes de funcionamiento que tienen una lógica interna y que aquí se denominan procesos.

- a. Procesos geológicos
- b. Procesos geomorfológicos
- c. Procesos climáticos
- d. Ciclos biogeoquímicos
- e. Productividad
- f. Sucesión

Así mismo, se deberá tener en cuenta que los ecosistemas se configuran como una serie de procesos interactivos que operan en una amplia gama de escalas espaciales y temporales.

Para entender la estructura y funcionamiento del ecosistema es necesario marcar los límites del ecosistema en estudio, analizando las interacciones, en el espacio y tiempo, con otros ecosistemas. Para ello se utiliza información cartográfica escala 1:50,000 1:250,000 y 1:1,000,000 editada por el INEGI.

Posteriormente se definen los principales componentes del ecosistema y las interrelaciones existentes entre ellos. Se analizan los procesos de funcionamiento del sistema y sus equilibrios internos, que se denominan leyes o normas que vinculan u orientan el funcionamiento del ecosistema. Se usaron también los levantamientos topográficos, con que cuenta la dependencia.

A partir de lo anterior, se definieron los principales cambios que se observan en la estructura y procesos que regulan el funcionamiento del ecosistema, por efecto de las acciones humanas, cambios que en el ámbito local (en el ecosistema) o global (afectando a otros ecosistemas).

V.1.2 Lista indicativa de los indicadores de impacto

PREPARACION DEL SITIO		
Obras y acciones del proyecto	Componente ambiental afectado	Descripción de la probable interacción
Transporte y armado de la draga. Transporte de otros materiales	Calidad del aire Población en las orillas	Contaminación del aire por generación de polvos, gases y humo. Para transportar la draga se requieren de tráilers.

		Molestias a la población por emisión de contaminantes y ruido
Trazado del canal de Acceso mediante la colocación de señalamientos y estacas	Calidad del aire Población en las orillas	Contaminación atmosférica por generación de ruido como resultado de la utilización de maquinaria y equipo. Molestias a la población por emisión de contaminantes y ruido
Contratación de mano de obra	Empleo	Beneficio por contratación temporal de mano de obra local
CONSTRUCCION		
Dragado del canal	Calidad del aire Generación de ruido por la operación de la draga Población en las orillas	Contaminación del aire por generación de gases y humo Molestias a la población por emisión de contaminantes y ruido Modificación temporal de la dinámica hidráulica y fisicoquímica en la playa
Disposición del material dragado	Cambio en las superficies afectadas	Afectación de la topografía en los sitios de depósito del material dragado.

Vale señalar que al momento de elaborar la lista de verificación, se determinó que no existe una etapa formal de operación, dado que el proyecto tiene como objetivo principal mejorar las condiciones hidrodinámicas del sistema lagunar y por tanto, favorecer una mejora en la actividad pesquera. El funcionamiento de los canales de comunicación serán utilizados por los pescadores en sus actividades propias y la mejoría hidrodinámica y productiva que se espera de ellos no constituirán parte de su operación.

El empleo de maquinaria, los impactos a la atmósfera, sus indicadores seleccionados fueron: EMISION DE GASES, EMISION DE RUIDO y EMISION DE POLVOS. Los dos primeros son mitigables con la aplicación correcta de la normativa.

Con relación al componente biótico, aunque no existe de manera dominante dentro del área del proyecto, se consideró la VEGETACION ACUATICA y TERRESTRE, y aunque la FAUNA

ACUATICA, conformada por los organismos que integran la comunidad bentónica, es la principal afectada, y la FAUNA TERRESTRE se encuentra fuertemente disminuida, se consideraron ambos indicadores, así como ESPECIES AMENAZADAS.

Desde el punto de vista benéfico, uno de los componentes donde se reflejarán estos es el socioeconómico, donde se consideraron la generación de EMPLEO PERMANENTE y TEMPORAL, que se manifestaran en CAMBIOS DE ESTILO DE VIDA. Encontrando que existe la posibilidad de CAMBIOS DE DENSIDAD POBLACIONAL.

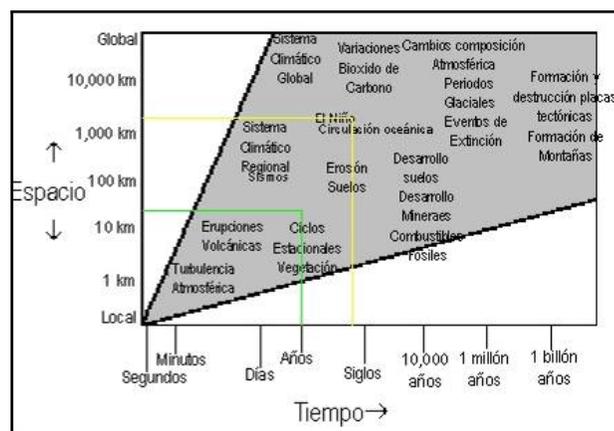
V.1.3 Criterios y metodología de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Los criterios de evaluación de impactos ambiental correspondientes a este proyecto se basan en aplicar la metodología que permita detectar las interacciones adversas o benéficas que se producirán en los aspectos ambientales, sociales y económicos durante las diversas etapas del proyecto centrandolo la atención en evaluar los efectos adversos o benéficos que se producirán en la hidrológica, el suelo, la flora la fauna y en lo socioeconómico.

Los criterios de jerarquización o calificación son los siguientes:

- **El sentido del impacto** (adverso o benéfico)
- **La temporalidad**, de acuerdo a las escalas de espacio tiempo el proyecto se ubica en el espacio de decenas de kilómetros (dimensión del proyecto) y en temporalidad anual (ciclos vegetacionales) como se puede observar en la línea verde de la siguiente figura, en comparación el estado actual de la laguna o humedal se encuentra en un proceso de recepción de erosión de suelos en la temporalidad de siglos y en el espacio que cubre la cuenca que es de miles de kilómetros representado por la línea amarilla en la siguiente figura:



Lo anterior debido a que el componente ambiental que tiene la máxima temporalidad sería el de reposición de la vegetación impactada por lo que en el caso del presente proyecto no se ha considerado temporalidades fuera de esa escala.

- **El efecto**, directo, indirecto o sinérgico

Resultado de lo anterior en la matriz de impactos ambientales las interacciones se representan de la siguiente manera:

Propuesta de Simbología empleada en la matriz de impactos

TIPO DE IMPACTO	SÍMBOLO
Sin efectos esperados	O
Efectos desconocidos	?
Efecto adverso significativo	ads
Adverso no significativo	adns
Benéfico significativo	bs
Benéfico no significativo	bns
Riesgo al ambiente	ra

- **O.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto no se produzca cambio alguno.
- **?.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto se desconozca el posible efecto.
- **ads.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la desaparición o modificación drástica del componente ambiental.
- **adns.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la modificación parcial ya sea en espacio o tiempo y sea reversible, compensable con alguna actividad de mitigación o autocompensable por el propio sistema ambiental.
- **bs.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la modificación de la situación actual revirtiendo los efectos que conducen a un deterioro ambiental y por lo tanto al socioeconómico, se diferencia del **bns** debido a que la temporalidad es mayor o persistente en el tiempo.
- **bns.-** Cuando en la relación actividad/componente ambiental o causa-efecto el efecto sea la modificación de la situación actual en alguno de los componentes ambientales, generalmente es el socioeconómico resultado de la derrama económica local producida por las obras.

- **ra.-** El símbolo de riesgo al ambiente representa aquellos procesos o aspectos de la operación que en condiciones normales no tienen efectos sobre el medio ambiente, pero si no se toman las precauciones adecuadas pueden afectarlo de manera negativa.

V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Existen una serie de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, cuya efectividad depende del proyecto, de la cantidad de información ambiental y sobre todo, de la identificación de los principales componentes en los que incidirá el proyecto en cada una de sus etapas de desarrollo, sin embargo a través de la práctica en la evaluación ambiental se ha desarrollado un método general que se aproxima con un gradiente de acercamiento o de detalle y que consiste esquemáticamente en 3 pasos o escalones:

1. Identificación de posibles impactos
2. Valoración o evaluación de los impactos identificados
3. Cuantificación de los impactos esperados

En el primer caso se utiliza una lista de acciones y factores o Check List, en el se vierten en forma de columnas y renglones las acciones para cada una de las etapas del proyecto que se han diferenciado en:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación

De acuerdo al orden cronológico de aparición.

En el segundo caso se utiliza un modelo matricial en donde se invierte el orden de columnas y renglones usados en el check list y se califica de acuerdo a criterios establecidos en ese apartado pero que incluyen el efecto del impacto (sobre que componente ambiental se produce), la temporalidad del impacto (la duración del impacto) y el sentido del impacto (positivo, negativo o nulo).

Finalmente y dado que se dispone del material cartográfico necesario se sobrepone la imagen del proyecto sobre las imágenes de los componentes ambientales impactados, todos ellos referenciados al sistema de coordenadas UTM, con la finalidad de cuantificar, en volumen, superficie, etc, tales impactos y que vendrá a arrojar las necesidades de prevención, mitigación o restitución necesarias.

Cabe aclarar que esta metodología es una mezcla de metodologías entre las que se incluyen:

- Listas de control (Check List)

- Matrices interacciones causa-efecto (Leopold de cribado)
- Superposición de capas de información

Y que son recomendadas por la Semarnat¹

Lista de acciones y factores (Check list)

Con base en la información contenida en el Capítulo II y la información del entorno natural y socioeconómico del Capítulo IV, se efectuará la identificación de los posibles impactos (negativos y positivos). Esta es la primera visión de la relación Proyecto-Entorno.

Con este método se revisarán las acciones y efectos, sin detallarlos. La expectativa es identificar nominalmente las consecuencias sobre los parámetros ambientales por la ejecución del proyecto y definir los factores que serán los más afectados. Así se decidirá cuales factores se deberán analizar con más atención y con otras técnicas.

El primer paso es la elaboración de un listado con las acciones que van a actuar sobre el medio debido a la ejecución del proyecto y, a continuación, se hará un listado similar que contenga los factores del medio que pueden verse afectados por aquellas. De esta forma se llena una tabla con dos columnas. Es importante hacer notar que las columnas no están relacionadas de manera directa, es decir, no indica que efecto corresponde con cada acción.

Como es lógico, cada entorno y cada proyecto tendrán sus factores medioambientales y sus acciones específicas, de manera que no se puede confeccionar una lista de acciones y factores de forma general, aunque sí hay parámetros que aparecen repetitivamente en la mayor parte de los casos. Un método usual es confeccionar una lista tipo, a las que se añadirán o suprimirán parámetros según los casos, en función del tipo de proyecto u obra.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Modelo matricial.

Una vez identificados los impactos ambientales de forma preliminar se procederá a evaluar las características de los mismos cualitativa y, cuando sea posible, cuantitativamente, para así poder planear y diseñar las medidas de mitigación, compensación y/o monitoreo de los mismos. El modelo matricial que se empleará contendrá las actividades detalladas en el proyecto ejecutivo y los elementos del medio que se considere puedan interactuar con ellos, siendo estos los siguientes:

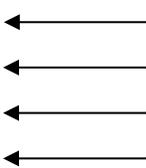
¹ Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, HIDRAULICO, Modalidad particular, primera edición diciembre de 2002, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

A partir de esta fase del proceso, comienza la Valoración Cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y, dispuestas en filas, los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos.

Esta matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el Medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos.

Propuesta de matriz de identificación de impactos ambientales.

	Etapas del proyecto	
	Actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto	
		
Elementos del medio natural y socioeconómico		Impacto de las actividades a realizar sobre los componentes del medio natural y socioeconómico

La matriz para la identificación de los impactos ambientales se preparó incluyendo los principales elementos que forman parte del proyecto y los elementos del medio natural que se han considerado en el presente estudio. En la matriz de impactos ambientales las interacciones se representan de la siguiente manera:

V.1.3.3. Impactos Ambientales Generados.

Lista de acciones y factores.

La lista de factores impactantes y factores impactados que corresponde con las características del proyecto de obras se presenta a continuación, se trata de la información correspondiente a la etapa de construcción. Como se puede ver, en los listados aun no se hace referencia a la importancia relativa de los factores presentes ni la magnitud del impacto generado.

Acciones impactantes y factores impactados en la fase de construcción.

Acciones impactantes	Factores impactados
• Transporte y armado de la	Medio natural

<p>draga.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazado del canal de acceso. • Dragado del canal • Construcción de zonas de tiro • Disposición del material dragado • Emisión de polvo. • Uso de maquinaria. • Presupuesto económico de la obra. • Operación de las obras. 	<p>Atmósfera (clima, contaminación por ruido, olores).</p> <p>Suelo (pérdida de suelo inundado por sepultamiento, contaminación por derrames líquidos de maquinaria).</p> <p>Marino/lagunar (dinámica litoral, salinidad, temperatura, batimetría, corrientes, turbidez, materia orgánica, nutrientes, sólidos en suspensión, turbulencia, contaminación por aceites y cuerpos flotantes derivados de petróleo, drenaje de aguas grises y/o negras, contenido en oxígeno, DBO).</p> <p>Flora (estabilidad, biomasa, vegetación litoral, diversidad, fotosíntesis, alteraciones fitoplancton, alteraciones hábitat, reversibilidad).</p> <p>Flora (vegetación sumergida de pastos marinos, flora bentónica, fotosíntesis, fitoplancton, alteraciones hábitat, reversibilidad).</p> <p>Fauna (terrestre, mamíferos pequeños y herpetofauna, reptiles terrestres, aves y tortugas marinas, zooplancton, alteración hábitat, reversibilidad).</p> <p>Medio Perceptual (paisaje natural, valores estéticos, elementos singulares).</p> <p>Usos del territorio (zonas pesqueras, zona urbana/rural).</p> <p>Culturales (valores históricos, indigenismo).</p> <p>Infraestructura (urbanización, comunicaciones).</p> <p>Economía y Población (empleo temporal, bienestar, valor del suelo, economía local, renta</p>
---	---

	per cápita).
--	--------------

Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales.

Con la información anterior se procede a realizar la matriz que relaciona los componentes ambientales con las acciones de las obras que constituyen el proyecto, aplicando una calificación cualitativa con base en la duración, intensidad y dirección (adverso-benéfico) de la acción como se muestra a continuación.

Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

V.1.3.3.2. Evaluación de los impactos ambientales

El cambio provocado por el proyecto, durante su fase operación, será principalmente la de cambiar las condiciones mixohalinas, actuales, a eurihalinas en la calidad del agua con una hidrodinámica superior, significativamente, a la actual mediante la posibilidad del intercambio de las aguas de las lagunas con los impactos benéficos positivos ya mencionados, el costo de lo anterior traducido en impactos adversos significativos resulta en la afectación definitiva de los suelos de los cuales serán afectadas, además la posibilidad de desarrollo adicional a partir de la revegetación de estas hectáreas.

Los impactos adversos no significativos, temporales, son en su totalidad mitigables, a través de medidas preventivas y de restitución a las condiciones originales de las afectaciones producidas por la ejecución de las obras en el tiempo y en el espacio se reducen a la localización física de la operación de la maquinaria durante un tiempo de dos años.

En conclusión los impactos ambientales son de magnitud pequeña, reversibles, de duración relativamente corta, y se pueden aplicar medidas de manejo para acelerar los procesos de mitigación y reversión, los beneficios son sustanciales tanto ecológica como socioeconómica mente.

Como se puede apreciar en la red de interacción, las actividades del proyecto que producirán los impactos más evidentes se derivan de la operación de la draga, y dicha operación incidirá sobre los factores ambientales que se listan a continuación.

Aire

- Calidad del aire
- Ambiente sonoro

Agua

- Calidad

Suelo

- Topografía
- Vegetación
- Fauna

Factores sociales

- Empleo
- Actividades Económicas

V.4.1 Importancia de los impactos

Una vez analizados los resultados de la Red de Interacciones esperadas se procedió a la evaluación de impactos ambientales.

V.4.2 Magnitud de los impactos

A continuación, se definen los indicadores ambientales para cada interacción evaluada, lo cual permitirá conocer la magnitud de los impactos esperados de acuerdo a la evaluación de la importancia o significancia previamente reportada.

Este procedimiento se realiza por componente ambiental afectado y se desarrollará para todas y cada una de las etapas que integran el proyecto, con la finalidad de que se tenga una clara idea de su comportamiento durante la construcción y operación del proyecto.

Aire

Calidad del aire

Indicador: Concentración de partículas, humos y gases contaminantes.

Durante las etapas de preparación del sitio (caracterizada por el transporte y arribo de la draga) y construcción se afectará la calidad del aire. Así, la operación de la draga provocará la emisión de polvo, gases y humos. El impacto resulta adverso poco significativo por ser temporal y reversible. Aunque con alta probabilidad de ocurrencia cuenta con medidas de mitigación.

Agua

Calidad del agua

Indicador: Modificación visible de las condiciones físicas del cuerpo de agua.

Durante la operación de la draga se afectará negativamente la calidad del agua, por la suspensión de sólidos, con lo que se propiciará la disminución de la concentración de oxígeno y aumento en la presencia de materia orgánica, entre otros. El impacto será

temporal y en el mediano plazo la calidad del agua se recuperará y eventualmente mejorará por el incremento de la circulación .

El suministro de combustible a la draga puede potencialmente generar un impacto adverso sobre la calidad del agua en los puntos de descarga y zonas aledañas si ocurre algún derrame. Se considera adverso de significación moderada, puntual y temporal, con baja probabilidad de ocurrencia y con medidas de prevención y mitigación en su caso.

Suelo

Contaminación del suelo

Indicador: Cambio en las características fisicoquímicas del suelo

Las características fisicoquímicas del suelo podrían verse afectadas durante la operación de la draga, concretamente al momento de la carga y trasvase de combustible. La cantidad que se requiere será suministrada por pipas y con carga directa hacia la draga, por lo que, al no requerirse de almacenes, se considera que un eventual derrame ocurrirá precisamente durante alguna de las operaciones de carga de combustible. El impacto se considera con baja probabilidad de ocurrencia, puntual, temporal y con medidas de prevención y mitigación en su caso por lo que se considera de baja significancia.

Otro impacto previsto para el factor suelo, es la disposición del material dragado en el sitio en el que se dispondrá ya que puede ocurrir modificaciones a las condiciones fisicoquímicas del suelo. El impacto se considera de baja magnitud, con medidas preventivas y de mitigación.

Vegetación

Pérdida de cobertura vegetal

Indicador: Superficie total a retirar y capacidad de restitución del área

Como se puede apreciar en la descripción del proyecto, el dragado no afecta zonas con vegetación forestal y por lo tanto no se modificará la cobertura vegetal por las acciones de dragado. En ese sentido, todos los impactos que se pudieran producir sobre este componente ambiental, serán indirectos y podrían ocurrir al momento de colocar la tubería para descargar el material o de manera accidental si ocurriera algún derrame al momento de cargar combustible o trasvasar lubricantes. El impacto se considera adverso, con poca probabilidad de ocurrencia, potencial, puntual, temporal y con medida de prevención y mitigación. No habrá afectación a otras especies vegetales ni en el canal ni en el sitio de tiro.

Fauna

Pérdida y desplazamiento de fauna

Indicador: Tipo de especies de distribución probable

La ejecución del proyecto ocasionará el desplazamiento de la fauna. Todas las actividades relacionadas al movimiento y operación de la draga, así como el movimiento constante de la tubería de tiro provocarán el alertamiento de la fauna local, que tenderán a huir o refugiarse en otros sitios.

Las aves y reptiles tendrán más probabilidad de sobrevivir, ya que la zona que no será afectada, podrá ser un espacio suficiente donde encuentren alimento y refugio.

De acuerdo a los estudios de campo realizados no se confirmó la presencia de especies protegidas. Sin embargo, considerando la distribución regional de las especies en estos ambientes de transición, no se descarta la presencia potencial de las especies referidas en el capítulo correspondiente

Ahora bien, por las actividades de la operación de la draga, se considera de muy baja probabilidad la ocurrencia de alguna afectación a la fauna del lugar, ya que el frente de trabajo propiamente dicho es dentro del estero, la mayor parte de la trayectoria del canal a dragar se ubica en la porción central del cuerpo de agua y que sólo en el sitio de disposición del material dragado se podría afectar a algún animal, principalmente aves y reptiles. Se considera que se causará un impacto adverso de baja magnitud, puntual, temporal y con medida de mitigación.

Con relación a los organismos bentónicos, se afectará el hábitat en la superficie de dragado. El impacto de alta probabilidad de ocurrencia sin medida de mitigación y con afectaciones permanentes, por lo que se considera un impacto adverso de moderada significación, dado que las poblaciones bentónicas en el estero son escasas y se circunscriben principalmente a moluscos, ninguno de los cuales se encuentra en estatus especial de conservación. Adicionalmente, cabe mencionar que el resto de la superficie lagunar se mantendrá con la dinámica propia de un ecosistema costero.

Paisaje

Modificación del paisaje natural

Indicador: Valor estético de la vista

El proyecto incidirá en la modificación del paisaje natural. Así la presencia de la draga, modificará drásticamente la vista del sitio. Adicionalmente se modificarán las condiciones estéticas del agua durante la remoción de sedimentos y en donde se deposite el material dragado, por lo que la afectación al paisaje presenta diferentes modalidades.

Factores sociales

Empleo

Indicador: Tiempo de ocupación

El proyecto generará empleos temporales y permanentes durante sus diferentes etapas. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se espera generaran 10,512 jornadas, que de manera paulatina se irán incorporando durante los 12 meses en que están programadas estas actividades. Por el tipo de actividades a realizar se espera la contratación de mano de obra local (tuberos, peones, lancheros, etc.).

El impacto se considera benéfico de poca magnitud en lo relativo a los empleos temporales.

Molestias a la población

Indicador: Dispersión del ruido en relación a la existencia de poblados cercanos

La generación de ruido, contaminación atmosférica ocasionarán molestias a a población de forma adversa poco significativa durante la etapa constructiva del canal. El uso de maquinaria y equipo generará la emisión de ruido, pero considerando que el emitido puede ser aceptable en distancias mayores a 100 metros (el sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia), el impacto será de poca magnitud ya que las principales actividades relacionadas con el turismo se desarrollan a una distancia mayor y en cuanto a la actividad agrícola y pesquera, serán quienes recientan de manera directa este impacto.

V.4. Conclusiones

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental regional, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiéndose por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional.

Para este caso se ha identificado a los siguientes impactos:

Como se aprecia en la red de interacciones utilizada para la identificación de impactos, hay un número importante de impactos negativos, pero también en el proceso de evaluación se aprecia que la significancia de la mayor parte de ellos es de baja a moderada, con excepción hecha a la pérdida temporal de hábitats bentónicos.

La razón de esos resultados, además de los criterios y consideraciones para la evaluación del proyecto, es el hecho de que se trata de una obra con pocas acciones de verdadero impacto y en un sentido amplio, se puede considerar como una medida de restauración de mejores condiciones productivas del sistema estuárico, restableciendo condiciones favorables para el hábitat de especies de interés comercial.

No se han soslayado los impactos a la fauna acuática bentónica y aunque no hay una medida de mitigación a aplicar para el caso, se espera por experiencias en otros dragados que haya una paulatina recuperación de las condiciones previas a las acciones de dragado. No se encontraron especies con estatus especial de conservación en este grupo.

De esta manera se considera que el proyecto no producirá impactos ambientales que pongan en riesgo la estabilidad del sistema ni inducirá cambios que hagan sinergia con las condiciones que prevalecen en la región.

Como impactos ambientales residuales únicamente se considera la permanencia de los elementos artificiales creados con el material producto del dragado (zonas de tiro), impacto que únicamente incide en el factor paisajístico, ya que estas obras no obstruirán flujos de agua ni crearán barreras para el desplazamiento de fauna silvestre.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales que producirá el dragado, se realizó el diseño de las acciones de mitigación el cual se ha elaborado de acuerdo al siguiente Objetivo General:

- Establecer las actividades necesarias para lograr la sustentabilidad del proyecto mediante acciones encaminadas a garantizar la protección de los factores abióticos, bióticos sociales y económicos que interactúan en el sistema ambiental definido, capaces de revertir, minimizar o compensar su probable alteración.

Para el cabal cumplimiento del objetivo descrito se han propuesto las siguientes líneas de acción:

1. Prevención y control de la contaminación del aire
2. Prevención y control de la contaminación de suelo y agua
3. Protección de especies de flora y fauna y restitución de áreas afectadas
4. Prevención de contingencias ambientales

Con la finalidad de presentar las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, se ha elaborado un cuadro donde se relaciona el tipo de impacto al que está dirigido la medida, descripción de la medida y su eficiencia esperada, responsable de su ejecución y la supervisión de su cumplimiento. Esta información se ha agrupado para cada acción, en donde se incluyen la o las medidas que se proponen para cada atributo ambiental susceptible de recibir un impacto.

Una vez definidas las medidas de mitigación, se resume el grado que estima será mitigado cada impacto. Cabe señalar de manera puntual dos aspectos inherentes al proyecto. Por un lado, tal como se desprende de la identificación y evaluación de impactos, los principales están relacionados con la operación de la draga y la disposición del material dragado; por otro, no en todos los impactos identificados se pueden aplicar medidas de mitigación. Específicamente para este proyecto, la pérdida de hábitats bentónicos, de alta significancia no tiene medida de mitigación ni compensación, tal como se consignó en el capítulo correspondiente.

Finalmente, cabe destacar que en el caso de la disposición del material, el proyecto ejecutivo contempla de origen medidas que previenen y mitigan impactos de alta significancia, con el diseño de tarquinas y la ubicación precisa de los sitios de tiro sin hacer afectaciones importantes a la actividad económica del sistema ambiental definido.

VI.1. Medidas Preventivas.

En la fase de construcción a todo lo largo de la duración del proyecto se identificó un riesgo ambiental generada por el manejo de combustibles para la operación de la maquinaria necesaria para ejecutar la obra. Las posibilidades de que ocurra un accidente deberán ser disminuidas al mínimo mediante un plan de manejo seguro de dichos combustibles como contenedores y abastecimiento con vehículos especializados (pipas de combustible), independientemente de lo anterior la empresa que se haga cargo de los trabajos deberá contar con un plan de contingencias en donde se contemple la capacitación del personal en esta materia y además contar con el equipo necesario para hacer frente a este tipo de contingencias.

VI.2. Medidas de mitigación y restitución.

El impacto negativo provocado por la alteración del medio bentónico por su retiro al dragar no puede ser reducido ni mitigado. Sin embargo, considerando que por tratarse de una zona de alta energía con sustrato no consolidado, la abundancia de fauna en la zona expuesta de las lagunas es baja y que la productividad del sistema es alta, se espera que la comunidad bentónica pueda restablecerse por sí misma sin mayor afectación al ecosistema.

En cuanto a la fauna terrestre, no se considera que sea necesario aplicar medidas de mitigación especiales ya que se encuentran alejadas de la zona de actividad de las obras, se trata de un área de 383,313.17 m² en la zona acuática por el dragado del canal de comunicación y de 907,037.50 m² en la zona terrestre por la construcción de las 15 zonas de tiro.

Para realizar los trabajos de desazolve se utiliza maquinaria especializada, como lo es una draga marina, para que el impacto en el medio ambiente sea minimizado, se proyecta dragar 11,191.16 metros lineales de canales de navegación, produciendo un volumen de material de 544,292.50 m³, para lo cual se contemplan 15 tarquinas o zonas de tiro que tienen una superficie total de 907,037.50 m², en las cuales se calculó una altura máxima de 1.50 m, se tendría la capacidad de 1,360,556.25 m³, más del doble del volumen a desazolvar.

El resto de los impactos adversos no significativos o son de una relativamente baja magnitud y duración por lo que se presentan una serie de medidas orientadas a mitigarlos o prevenirlos

VI.2.1. Impactos por el personal en la zona del proyecto.

- A. El acceso del personal y la maquinaria deberá realizarse únicamente por los caminos ya existentes, para no perturbar o desmontar áreas que puedan presentar una cubierta vegetal natural. Dado que la intensidad del tráfico vehicular en la zona del proyecto es baja, no se considera necesario establecer un horario de circulación. Sin embargo, para evitar perturbar a la fauna de hábitos nocturnos y reducir el riesgo de accidentes, por las condiciones de los caminos y para no perturbar a los residentes de la zona, se recomienda que la circulación de vehículos pesados se limite al horario diurno.
- B. En la zona donde se establezca el dragado se deberá destinar un lugar exclusivo para el depósito temporal de residuos sólidos (envolturas de alimentos, materiales de empaque, etc.), los cuales se deberán transportar a los sitios que las autoridades municipales hayan establecido para este fin. Por ningún motivo se deberá enterrar la basura en este sitio o depositarla directamente sobre el suelo. Además, para evitar que la fauna local disperse la basura, los botes en que se coloque la basura deberán contar con tapa.
- C. Para evitar la contaminación del Suelo por la lixiviación que genera la descomposición de los residuos orgánicos generados por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: Recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros con tapa, o contenedores de plástico con tapa, etiquetados para materia orgánica e inorgánica. Después de resguardar este tipo de residuos, serán transportados al Tiradero controlado de la ciudad de Escuinapa, Sinaloa. Y a centros de reciclaje de Mazatlán.

VI.2.2. Impactos por la maquinaria en la zona del proyecto.

- A. Las zonas donde se realizará el acopio de maquinaria y material deberán mantenerse en buen estado, evitando derrames de combustible u otros materiales.
- B. Se considera que los efectos de la generación de emisiones a la atmósfera, producto de la combustión de los motores serán mínimos. Asimismo, se espera que el ruido producido no alterará la flora y fauna de la zona. En todo caso, la emisión de ruido y gases de combustión se deberá reducir en lo posible dando el mantenimiento apropiado a la maquinaria y los vehículos.
- C. Para minimizar las emisiones de polvos y partículas a la atmósfera, durante el periodo de trabajo se deberá, dentro de lo posible, mantener regadas las áreas de trabajo. Sin embargo, en ningún caso se debe utilizar aceite para controlar el polvo.

VI.2.3. Impactos por el acopio y uso de combustibles.

- A. Dado que para la construcción de las obras será necesario disponer de combustible en cantidad suficiente para la maquinaria empleada, es importante que este se maneje adecuadamente para evitar la contaminación en la zona. Además de la información de seguridad en el manejo del combustible se deben considerar los siguientes puntos:
 - Para contener los combustibles se debe utilizar tambos de 200 litros nuevos, sin fugas o fracturas.
 - Se debe construir una plancha de concreto pobre para colocar los tambos, con una capacidad para recuperar un derrame de por lo menos 5% de la capacidad del material almacenado. Esto con el fin de reducir el riesgo de derrames por colocar los tibores en superficies inestables. Esta plancha deberá ser removida al finalizar las obras.
 - La construcción de un techo rústico sobre la plancha para combustibles, para evitar el calentamiento y el aumento de vapores. Alrededor de la plancha deberá existir un perímetro de al menos 1.5 m libre de vegetación, como cordón de seguridad.
 - Señalizar de manera clara las áreas de almacenamiento de combustible y de sustancias volátiles y cuáles son las precauciones a seguir en esas áreas.
- B. Se deberá mantener un sistema de abastecimiento de combustible seguro y procurar siempre se siga un mismo patrón de operación, para evitar en lo posible los errores del personal.
- C. Como resultado de la cantidad de combustible y lubricantes para realizar los trabajos, es de esperar que se genere cierta cantidad de aceite usado como residuo. Esto incluye los volúmenes generados por el mantenimiento y servicio que se proporcione a vehículos y equipos pesados que por sus características no pueden ser trasladados a talleres para el cambio de aceite del motor y de los sistemas de transmisión. Este tipo de residuos, al igual que los recipientes vacíos en que se almacenó, se consideran como peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Para evitar la

contaminación de la zona marina, las lagunas y los suelos adyacentes se debe evitar la dispersión de estos residuos. La dispersión del aceite se puede prevenir mediante acciones sencillas que no requieren de equipos especiales. La mejor opción es enviar los residuos generados a un centro de acopio tan pronto como han sido generados. Es muy importante insistir en que se debe evitar la aplicación de los aceites gastados para el control del polvo en las áreas de tercería. Si bien esta práctica no se ha llevado a cabo en la zona, se debe tener presente la importancia de evitar que los aceites contaminen el suelo ya que, por su persistencia, este tipo de sustancias eventualmente podría llegar a la zona de aguas abiertas de la laguna. Para prevenir que haya derrames es necesario colocar los contenedores en que se almacena el aceite sobre bandejas colectoras, que retengan todo el aceite que salpique o escurra. Cuando se manejen piezas aceitosas estas se deben colocar en charolas que atrapen el aceite y nunca directamente sobre el suelo. Si es necesario enjuagar algo que esté cubierto de aceite o que haya sido utilizado para contener aceite, se debe hacer en lavaderos especiales los cuales se deberán señalar de manera apropiada. Los solventes usados no se deben mezclar con el aceite. Los materiales desechables usados para limpiar partes grasosas son potencialmente peligrosos por estar contaminados con grasas y aceites. Las estopas sucias se deben almacenar en recipientes que no absorban el aceite y que no tengan fugas. Estos recipientes deben estar en las áreas de trabajo y no se deben utilizar para otro tipo de desperdicios. Los trapos y estopas parcialmente usados deben ser almacenados en un lugar separado. En caso de que ocurra un derrame accidental se debe retirar rápidamente el material contaminado y almacenarlo en un tabor vacío hasta que se pueda disponer de él adecuadamente. Un punto muy importante es mantener separado el aceite de otros residuos. Salvo las incompatibilidades que se puedan desprender de la norma oficial mexicana NOM-054-SEMARNAT-2005, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, no está prohibido mezclar otras sustancias con el aceite. Sin embargo, al mezclarlo se limitan las posibilidades de reciclar el aceite usado. Es recomendable reunir todo el aceite en tambos etiquetados claramente con la leyenda: "Únicamente Aceite". Como ya se señaló anteriormente, en el caso de este proyecto se recomienda enviar los residuos a un centro de acopio tan pronto como estos sean generados. Si por alguna razón esto no es posible en algún momento, a continuación se señalan algunos puntos que deben seguirse para garantizar un buen manejo de los lubricantes y prevenir derrames accidentales.

- Durante el mantenimiento de los vehículos que por sus características deban recibir servicio en el sitio del proyecto se debe colocar las partes cubiertas de aceite en bandejas colectoras. Jamás se deben colocar directamente sobre el suelo. Las bandejas colectoras se deben vaciar regularmente. Se deben colocar donde no sean pisadas o volcadas. Es necesario utilizar bandejas diferentes para líquidos diferentes.
- La empresa que lleve a cabo los trabajos deberá estar inscrita en el padrón de empresas generadoras de residuos peligrosos y disponerlos de acuerdo en lo indicado para este tipo de empresas.

VI.2.4. Descripción de Impactos

Prevención y control de la contaminación		
Impacto identificado	Medida propuesta	Grado de eficiencia y eficacia de la medida
Contaminación del aire por generación de polvos, gases y humos por la operación de la draga	<p>1.- Mantenimiento preventivo a la draga para garantizar el buen estado de escapes y otros componentes mecánicos que generen ruido, gases y humo.</p> <p>2.- Garantizar el estricto cumplimiento de los parámetros establecidos en la normatividad aplicable.</p>	La medida revertirá al 100% la posible contaminación del aire por la operación de maquinaria y equipo, ya que existe la tecnología apropiada que permite cumplir con parámetros de calidad normados.
Prevención y control de la contaminación de suelo y agua		
Contaminación del agua por derrames accidentales de hidrocarburos durante el suministro de combustible a la draga	<p>1.- Revisar las mangueras y bomba de suministro de la pipa transportista a la draga.</p> <p>2.- Colocar aditamentos tipo "Oil Mop" alrededor de la draga para evitar la dispersión de un eventual derrame</p> <p>3.- Colocar alrededor de la pipa transportista un dique portátil para reducir la dispersión de combustible ante un eventual derrame al suelo</p>	Este impacto se considera potencial y aplicando el procedimiento propuesto puede evitarse la contaminación por un eventual derrame en 100% para el agua y con una eficiencia menor para el suelo, dado que el dique portátil, que puede ser de madera o plástico de alta densidad, no garantiza evitar una posible infiltración en caso de derrame, especialmente en suelos arenosos, como es el caso.
Prevención de contingencias ambientales		
Probables accidentes durante el transporte y manejo de combustibles para el suministro de la draga y que puedan derivar en una contingencia ambiental	Elaboración de un Plan de Contingencias a través del cual se establezcan los procedimientos para actuar en caso de presentarse un evento no deseado durante el transporte o suministro de combustible	Esta medida tiene como propósito revertir al 100% la posibilidad de afectar las instalaciones turísticas y productivas existentes en la zona de estudio, asegurar la integridad del personal, evitar daños al entorno,

	a la draga.	las comunidades, la población civil y sus bienes. Sin embargo requiere de una capacitación del personal tanto de la draga como transportista para su entrenamiento con la finalidad de que puedan instrumentar eficientemente los procedimientos ahí establecidos.
--	-------------	--

El ambiente social, todo es mitigable o auto-remediable. Como es de esperar, el aspecto económico siempre resulta redituable para las actividades; aunque en la etapa de construcción los empleos, por ejemplo, siempre son de tipo temporal.

Una vez aplicadas las medidas de mitigación para los impactos adversos significativos no se esperan impactos residuales en los impactos efectuados sobre el sitio de tiro ya que la superficie eliminada es repuesta en el mismo sitio donde se produce el impacto mediante la revegetación.

Por otro lado se detectaron impactos residuales en el cambio de paisaje ya la zona de tiro provocará promontorios en el área seleccionada, sin embargo se debe aclarar que la revegetación propuesta consiste en especies de tipos de vegetación similares a la vegetación original nativa (excepto el pino salado) por lo cual se considera que este efecto residual significará un incremento de esta oferta de hábitat aunque para que cumplan con esa función es necesario que revegetación se lleve a cabo. Estas acciones permitirán integrar las zonas de tiro al paisaje y funcionaran como islas de vegetación lo cual es benéfico para otros componentes como la fauna ornitológica.

La totalidad de los impactos adversos no significativos desaparecen al término de la etapa de construcción por lo que no se detectan impactos residuales respecto de dichos impactos.

Finalmente, dado que se trata de un proyecto de mantenimiento, es necesario considerar un nivel integral del funcionamiento de la laguna en donde se deberá considerar a la totalidad de las obras como una medida de mitigación del sistema ante los impactos adversos acumulados históricamente por lo que la etapa de operación es un impacto residual benéfico significativo.

Otras medidas preventivas y de mitigación a considerar.

Con base en los impactos identificados para este estudio es necesario también la aplicación de las siguientes medidas preventivas y de mitigación que ayudarán a reducir o compensar los impactos que se ocasionarán por la el dragado de los canales:

- ❖ Se deberá contratar a una empresa de servicio de sanitarios portátiles, responsable de su operación, mantenimiento y disposición final de desechos, ésta deberá estar debidamente registrada ante la autoridad competente.
- ❖ A los trabajadores se les proporcionará agua potable para evitar la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo.
- ❖ Se contratará a empresas debidamente registradas y autorizadas para la recolección, manejo y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.
- ❖ Durante la construcción del proyecto, quedará prohibido derramar o verter aguas residuales a superficies adyacentes al proyecto.
- ❖ Las empresas responsables deberán capacitar a sus trabajadores para respetar y fomentar el cuidado de la flora y fauna silvestre, para que en ningún momento se sacrifique alguna especie o se extraiga del sitio.
- ❖ No se almacenarán combustibles en el área para evitar riesgos de fuga, derrames, explosiones o incendios.
- ❖ En todo momento se prohibirá la realización de fogatas para calentar los alimentos de los trabajadores o como fuente de calor siendo obligación del contratista de la obra proveer los medios necesarios para el bienestar y seguridad de los trabajadores.
- ❖ Se tendrá previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes al personal y será obligatorio tener botiquines en sitios de resguardo en la obra.
- ❖ Se informará al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger el ambiente, debido a que muchos de los daños se provocan por desconocimiento.
- ❖ Se mantendrá periódicamente informada a las comunidades y a las autoridades locales del área del proyecto, sobre su desarrollo, riesgos y sus impactos sociales, a fin de recoger sugerencias, evitar accidentes y conflictos con las comunidades.
- ❖ Es necesario que se tengan nexos con las clínicas médicas en la localidad de Escuinapa, Sinaloa, para que en caso de existir algún accidente seán trasladados los trabajadores.
- ❖ Se contará con un botiquín de emergencias y se tendrá identificado el hospital o servicio de salud más cercano.

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Dentro de las estrategias de mitigación de impactos, se considera indispensable que durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción del proyecto se cuente con por lo menos un profesional especialista como supervisor ambiental que a su vez cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora, reforestación y asesor en aspectos socioeconómicos con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados, que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación desde la óptica ambiental; y en su momento se tenga la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Por lo tanto, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las de actividades de rescate y reubicación de flora y fauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, lo cual está diseñado para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SAR en estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

Objetivos

Objetivo general

Elaborar un Programa de Manejo Ambiental para su implementación en el proyecto, para dar cumplimiento a todas aquellas medidas de mitigación enlistadas.

Objetivos particulares

- Establecer las actividades y los procedimientos a aplicar para el cumplimiento de cada una de las medidas de prevención, remediación y compensación propuestas en la documentación exhibida para el proyecto.

- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental previstas.

- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

Alcances

El objetivo de este programa es verificar si durante el desarrollo del proyecto se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.

Por otra parte el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.

El presente programa contempla todas aquellas medidas de mitigación que serán propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, así como las condicionantes establecidas en el oficio resolutivo mediante el cual se autorice el estudio en materia de impacto ambiental.

El Programa de Manejo Ambiental deberá ser de observancia general para aquellos proveedores y contratistas que participen en el proyecto y deberá ser aplicado en las fases de preparación del Sitio, construcción y operación, por el personal que intervenga en él.

Dentro de este Plan de Manejo Ambiental se deberá incorporar:

Un programa de vigilancia ambiental, que incluya el seguimiento de los impactos identificados y la aplicación de las medidas antes citadas durante el desarrollo de todas las obras y actividades que contempla el proyecto. Lo anterior con la finalidad de prevenir impactos inesperados o cambios en las tendencias de los ya considerados, identificación inmediata de cuando algún aspecto se acerca a un nivel crítico preestablecido, valorar la eficacia de las medidas implantadas, así como proponer ajustes o modificaciones a las acciones realizadas para evitar la afectación ambiental en el área de influencia del proyecto.

Durante la construcción y operación del proyecto, establecer en este programa de vigilancia ambiental las acciones para evitar el saqueo de flora, fauna y recursos forestales.

Objetivo del programa de vigilancia ambiental

Seguimiento de los impactos identificados y la aplicación de las medidas de prevención, remediación y compensación durante el desarrollo de todas las obras y actividades que contempla el proyecto.

Metodología.

El cumplimiento a las acciones descritas en el Programa de Manejo Ambiental se verificará a través de la supervisión ambiental diaria a las áreas donde se ejecuten las actividades constructivas y de los seguimientos a los programas ambientales de protección a los elementos bióticos de la zona natural donde se desarrollará el proyecto. Se muestran los alcances de la supervisión ambiental propuesta:

Tabla VI-4.- Cumplimiento medidas preventivas y de mitigación

Actividad	Acciones
Supervisión y vigilancia ambiental	<p>Se verificará el seguimiento de las medidas de prevención, protección, control, mitigación y restauración propuestas en la MIA-R del proyecto.</p> <p>Se vigilará la ejecución de las acciones de cumplimiento propuestas en el presente programa de manejo ambiental.</p> <p>Se vigilará el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por la DGIRA para el desarrollo del proyecto una vez aprobado.</p>

	Se revisará la apropiada aplicación de la normatividad y los ordenamientos jurídicos en materia de protección ambiental.
Asesoría	<p>Se indicarán tácticas pertinentes en caso de presentarse alguna contingencia ambiental. Apoyará en la utilización adecuada de los recursos naturales.</p> <p>Sugerirá estrategias para el cumplimiento continuo de requerimientos legales.</p> <p>Propiciará mejores prácticas operativas, con miras a tener un lugar más seguro para laborar</p>

Actividad	Acciones continuación
Capacitación	<p>Dentro de esta actividad se le proporcionará a los involucrados en el proyecto, principalmente al personal de campo de la información referente a los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • -Medio ambiente. • -Agua. • -Contaminación del aire. • Suelo. • -Generación y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos. • Biodiversidad (flora y fauna) <p>Entre otros que sean requeridos. Con la finalidad de concientizar al personal encargado de la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.</p>

Supervisión

Se revisará la apropiada aplicación de la normatividad y los ordenamientos jurídicos en materia de protección ambiental. Así como el seguimiento de las medidas de prevención, protección, control, mitigación y restauración propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental durante las etapas de Preparación del Sitio y construcción, toma en cuenta:

- a. Una supervisión general para vigilar que las diferentes actividades no se aparten de los señalamientos indicados en la Manifestación de Impacto Ambiental, en las condicionantes de la Autorización que expida SEMARNAT y en las Normas y especificaciones aplicables. Este trabajo, al igual que otros que se señalan en el Programa, debe ser permanente durante el tiempo que dure la obra.
- b. Debe existir una inducción, dirigida al personal que la labore en la obra, para que se Abstenga de atrapar posible fauna o de dañar o adueñarse de vegetación para fines propios, esto es la creación y estímulo de conciencia ecológica que ayude a preservar el entorno.
- c. Especial atención a la posible generación de residuos peligrosos por el uso de equipos y maquinaria pesada.
- d. Una vigilancia permanente sobre la adecuada disposición de los residuos domésticos originados, como subproducto de la comida efectuada en los frentes de trabajo, y la disposición de excretas producida por los mismos trabajadores.

Asesoría

Con base en las observaciones de campo por medio de los recorridos y del seguimiento a la documentación y normatividad ambiental aplicable al proyecto, se determinarán las recomendaciones necesarias para mejora, corrección y prevención para el correcto cumplimiento en materia ambiental.

Capacitaciones

Como parte del **Plan de Manejo Ambiental** se consideran una serie de lineamientos, los cuales están encaminados a estipular la forma de dar cumplimiento a las acciones propuestas, así como a las condicionantes emitidas en el oficio resolutivo del proyecto.

Estos lineamientos incluyen la impartición de pláticas de educación ambiental al personal técnico, administrativos y de campo involucrado en la ejecución del proyecto, como apoyo al cumplimiento ambiental del proyecto, así como también enmarca la forma correcta de realizar las acciones de cumplimiento que se deberán realizar para minimizar los impactos ocasionados por el proyecto.

El programa de educación ambiental se implementará desde del inicio de la ejecución de las obras, dichas pláticas serán dirigidas al personal de campo con temas relacionados con el manejo de basura (residuos sólidos) e importancia de la protección de la flora, fauna, suelo y agua presentes en el sitio y zonas aledañas.

El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.

Reporte mensual: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.

Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.

Reporte final: Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

Personal requerido

Personal capacitado requerido en todas las etapas:

1 Biólogo

1 Ing. Ambiental

1 Ing. Civil

3 Ayudantes generales

VI.2.1 PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACION DE FAUNA

INTRODUCCIÓN

El dragado y operación del proyecto NO requiere de la remoción de vegetación forestal, pero tendrá una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en el sitio. Por lo que se genera una afectación a la vegetación y derivado de manera directa a las especies de fauna silvestre tales como: anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos, que dependen de este recurso, para la obtención de alimento, refugio; así como para su desarrollo en general, al provocar esto, es necesario tomar medidas que se enfoquen en permitir el rescate y reubicación a un sitio donde puedan continuar con sus procesos generales.

Para poder llevar a cabo lo anterior, es preciso que se apliquen las normas y leyes junto con sus respectivos reglamentos, en materia de protección y rescate de este recurso natural, que tienen el fin de conservar las poblaciones de animales silvestres que residan en el medio, buscando así un desarrollo sustentable.

Para cumplir con lo establecido en la normatividad y aplicar las medidas de mitigación sobre la fauna, se elabora el presente “Programa de manejo de fauna silvestre”, en el cual se contemplaran todas las especies que debieron ser susceptibles de sufrir mayor impacto, como son las especies clave dentro del ecosistema, la fauna migratoria, especies de lento desplazamiento; además de especial atención en las especies que se encuentren citadas bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se debe reubicar la fauna rescatada, para así asegurar en mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

El manejo y permanencia de las distintas especies, dentro del predio o en las áreas destinadas para su reubicación, depende de la participación de la iniciativa privada, la sociedad civil, organismos gubernamentales y no gubernamentales, de forma activa y directa; para así lograr llevar a cabo las acciones necesarias para garantizar la conservación de los recursos faunísticos. De tal modo, que al incluir a todos los involucrados, se lleven a cabo las acciones que conduzcan a la conservación de los recursos faunísticos.

Las actividades generadoras del cambio de uso de suelo, para el desarrollo del proyecto, implican la pérdida de hábitats de la fauna que se distribuye en las áreas de afectación, consecuentemente, esto provoca la migración de algunas especies hacia zonas, que cumplan con sus requerimientos para un desarrollo y supervivencia óptimo.

Justificación

Las actividades generadoras del cambio de uso de suelo, para el desarrollo del proyecto, implican la pérdida de hábitats de la fauna que se distribuye en las áreas de afectación, consecuentemente, esto provoca la migración de algunas especies hacia zonas, que cumplan con sus requerimientos para un desarrollo y supervivencia óptimo. Por otro lado, aquellos organismos que por su etología se vuelvan vulnerables al cambio de uso de suelo, no podrán huir al paso de la maquinaria y equipo utilizados en las etapas de despalme para dar paso a la construcción del proyecto, como pueden ser anfibios y reptiles en general o mamíferos de talla

pequeña, así como las crías de los de talla mediana, lo que podría resultar en la pérdida de organismos en dichas zonas.

Este Programa surge como una medida de mitigación a los impactos que se generarán sobre la fauna como resultado de la ejecución del proyecto “Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo de los Canales de navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa”.

Localización.

El proyecto se ubica dentro del Municipio de Escuinapa, Sinaloa, el área para el desarrollo del mismo se ubica los Canales de Navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa.

Objetivo

Objetivo general

Aplicar las técnicas de rescate de fauna silvestre previo a la etapa de preparación del sitio del proyecto “Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo, de los Canales de Navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa”.

. Objetivos específicos

Localizar y marcar las áreas con presencia de fauna protegida, los hábitos subterráneos, especies de lento desplazamiento y los nidos de aves dentro del área.

Realizar actividades de rescate de fauna silvestre con estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de hábitos subterráneos, lento desplazamiento y de anidación, en las áreas donde se llevará a cabo el proyecto.

Se trasladarán las especies de fauna a zonas continuas de vegetación que funjan como corredores biológicos, excepto las especies venenosas, las cuales se enviarán a sitios similares más aledaños.

Ahuyentar a los animales que llegasen a presentarse en el predio por medio de técnicas sonoras.

Realizar la captura y reubicación de especies de fauna con estatus de conservación, de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento o de nidos presentes en los árboles por derribar, en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente.

Monitorear la sobrevivencia de la fauna rescatada en sitios de liberación.

Especies seleccionadas

Una de las principales consideraciones ante la alteración de ambientes naturales por intervención antrópica, es conocer los organismos que podrían verse afectados, ya que éstos varían en sus características biológicas, de modo que algunos serán más sensibles que otros ante la perturbación.

En este sentido, para determinar las especies que representan un mayor riesgo, serán considerados los siguientes criterios:

Estado de conservación: se entiende que mientras mayor sea la categoría de amenaza, su riesgo también será mayor y su prioridad como especie a rescatar será máximo.

Categorías: P: en peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: sujeta a protección especial.

Grado de agregación poblacional: se aplica considerando si la especie se distribuye en colonias o en grupos sociales, lo que implica un mayor riesgo comparado con especies de distribución aleatoria o no agrupada, las cuales pueden considerarse en menor riesgo.

Categorías: a: alto; m: medio; b: bajo.

Hábitat específico o distribución muy restringida: las especies más especialistas de hábitat o con distribución muy restringida son más sensibles que las especies generalistas o de amplia distribución.

Categorías: sí / no.

Movilidad: este criterio se aplica considerando la capacidad de escape natural de las especies ante cambios en su entorno: mientras menor sea su movilidad, como anfibios, reptiles, mamíferos fosoriales; tendrán menor probabilidad de migración natural ante las perturbaciones generadas por los proyectos y su riesgo será mayor.

Categorías: B: baja; R: regular o media; A: alta.

Endemismo: se aplica como parte del valor biológico de la especie, en el sentido que aquellas especies exclusivas del país incrementan su prioridad en las acciones de protección.

Categorías: sí / no.

Especies susceptibles de rescate.

En el Área del Proyecto se detectó que existen especies de fauna que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales serán consideradas como prioritarias para este programa de rescate, aunque toda la fauna que se encuentre será ahuyentada o reubicada poniendo más interés en las que se encuentran en la norma ya que se consideran especies vulnerables.

Especies encontradas en el área de la cuenca del proyecto.

Tabla VI-6. Especies encontradas en el área del proyecto y que se encuentran en la NOM 059 SEMARNAT 2010

No.	Clase	Orden	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endémismo	Residencia (Aves)
1	Aves	Strigiformes	Tecolote colimense	Glaucidium palmarum	A	EN	R
2	Aves	Psittaciformes	Guacamaya verde	Ara militaris	P	NE	R
3	Aves	Psittaciformes	Loro frente lila	Amazona finschi	P	EN	R
4	Aves	Piciformes	Carpintero pico plateado	Campephilus guatemalensis	Pr	NE	R
5	Aves	Psittaciformes	Perico frente naranja	Eupsittula canicularis	Pr	NE	R
6	Aves	Tinamiformes	Tinamú canelo	Crypturellus cinnamomeus	Pr	NE	R
7	Mammalia	Carnivora	Jaguar	Panthera onca	P	NE	
8	Reptilia	Squamata	Escorpión	Heloderma Horridum	A	EN	
9	Reptilia	Squamata	Iguana mexicana de cola espinosa	Ctenosaura pectinata	A	EN	

Descripción de abreviaciones. NOM-059-SEMARNAT-2010: SC: sin categoría, P: peligro de extinción, A: Amenazada, Pr: Sujeta a protección especial. ENDEMISMO: NE: No endémica, EN: endémica. RESIDENCIA. R: residente.

De acuerdo al listado anterior, las aves por sus hábitos de vuelo son poco susceptibles al rescate, así como los mamíferos (no se encontraron especies que estén en la norma de este grupo en el área) y peces, los cuales por su capacidad de movilidad hace que se trasladen a otros sitios sólo por la presencia humana, por lo que el ahuyentamiento es básico para este tipo de animales. Por lo anterior, el rescate estará centrado en la fauna descrita anteriormente.

1. Metodología

1.1 Rescate de fauna silvestre

7.1.1 Premisas para el manejo y rescate de la fauna silvestre

- a) Se deberán realizar acciones para el ahuyentamiento y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento de protegidas, principalmente de aquellas incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe señalar, que este proceso de protección faunística se debe efectuar antes del iniciar las actividades de remoción de la cubierta vegetal para la realización de las diferentes obras de infraestructura.
- b) Se debe recuperar y proteger la mayor cantidad de ejemplares presentes en las áreas donde se instalarán las tarquinas.
- c) En caso de encontrar algún sitio de anidación en el sitio del proyecto, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente ser reubicadas las crías.
- d) Se evitará jornadas de trabajo durante la noche para evitar entorpecer algunos ciclos y/o hábitos de algunas especies.
- e) Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta la Ley general de Vida Silvestre.
- f) El programa de rescate de fauna silvestre será desarrollado y operado por la empresa determinada para tal fin.
- g) Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características. Así tenemos, por ejemplo, que para los venados se vendarán los ojos con una toalla o trapo para evitar vean a las personas y/o el movimiento de vehículos y se estresen demasiado; para el caso de reptiles se colocarán en costales para su traslado y evitar el daño a las personas; por su parte las aves se colocarán en jaulas, con los cuidados necesarios.
- h) Realizar acciones concretas de acuerdo con la especie, las

características de percheo y anidación que éstas presenten, además de considerar la eventual colecta de nidos y madrigueras. En caso de que, en recorridos previos, se visualicen zonas de percha o de anidación en árboles o arbustos, éstos se respetarán totalmente y, si es posible se procederá la reubicación de los nidos o madrigueras a otros árboles con condiciones similares de altura, diámetro y copa; así tenemos el ejemplo de especies tales como: palomas, codornices, conejos, víboras, halcones, tecolotito serrano, ratón de cactus, etc.

- i) Al detectar la presencia de algún organismo de la fauna silvestre, le permita que se aleje a otro sitio, sin poner en riesgo su vida o la del organismo. Para ello se le brindará información fidedigna, de las especies venenosas o potencialmente peligrosas que habitan en la región, con el objeto de que se alejen de ellas si ocasionalmente llegarán a toparse con algún individuo de estas especies (ejemplo serpiente de cascabel). La información también permitirá al trabajador identificar aquellas especies inofensivas (ejemplo, las lagartijas), lo cual facilitará que se acostumbre a convivir con ellas y a trabajar en su presencia.
- j) Se contará con un especialista capacitado para capturar serpientes venenosas, provisto con la herramienta requerida para realizar en forma segura el manejo y la posterior liberación de este tipo de individuos.
- k) Se sugiere también no establecer campamentos para que pernocte el personal, ya que la mayoría de los animales en riesgo y muchos de los que aún no tienen problemas de este tipo, son de hábitos nocturnos, por lo que atraídos por la comida o cualquier otra situación, pudieran atacar al personal.

Sitios propuestos para su reubicación

Los sitios donde se pretende reubicar a las especies de fauna silvestre especialmente aquellas con estatus de conservación enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies de lento desplazamiento o poca agilidad; se deben localizar adyacentes al predio, bajo los siguientes criterios:

- a) En general se plantea que la reubicación de los individuos rescatados se realice preferentemente en zonas similares adyacentes a proyecto.
- b) Para seleccionar los sitios de liberación, es preciso considerar, que el estado de la vegetación presente sea similar al hábitat donde fueron capturados los individuos.
- c) Que los sitios se hallen a altitudes equivalentes.
- d) Utilizar los datos de campo de los sitios donde se capturo la fauna de tal forma que se cuente con elementos del tipo de vegetación, sustrato, pendiente, microclima y hábitos para poderlos liberar.

- e) Asimismo, se deben seleccionar sitios que queden fuera del área inundable, previniendo que estos se regresen a sus sitios de origen.
- f) Se deberá realizar un recorrido de campo por los posibles sitios similares para la reubicación de la fauna capturada.
- g) Por último, que sean sitios no muy lejanos al lugar de su captura, con la intención de evitar largos periodos de confinamiento y una disminución de estrés en el ejemplar.



POL RESCATE DE
FAUNA .kmz

Cuadro de construcción UTM POLÍGONO RESCATE DE FAUNA HUIZACHE		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	375,814.53	2,555,543.45
2	375,598.12	2,555,006.80
3	374,852.24	2,554,922.00
4	375,013.26	2,555,647.61
1	375,814.53	2,555,543.45
SUPERFICIE = 488,5349.00 m²		

Cuadro de construcción UTM POLÍGONO RESCATE DE FAUNA CAIMANERO		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y

1	396,651.73	2,541,406.98
2	395,802.89	2,541,048.37
3	395,090.91	2,542,037.41
4	396,248.94	2,542,185.74
1	396,651.73	2,541,406.98
SUPERFICIE = 1'031,398.00 m²		

Cuadro de construcción UTM POLÍGONO RESCATE DE FAUNA CHAMETLA		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	399,684.29	2,523,017.63
2	399,415.00	2,523,062.86
3	399,650.99	2,523,899.83
4	399,920.34	2,523,808.14
1	399,684.29	2,523,017.63
SUPERFICIE = 235,765.00 m²		

Cuadro de construcción UTM POLÍGONO RESCATE DE FAUNA PRESIDIO		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	367,806.10	2,554,795.38

2	367,559.76	2,554,969.26
3	367,985.40	2,555,817.27
4	368,249.02	2,555,600.84
1	367,806.10	2,554,795.38
SUPERFICIE = 296,630.00 m²		

Cuadro de construcción UTM POLÍGONO RESCATE DE FAUNA BALUARTE		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	393,557.54	2,526,188.08
2	393,175.33	2,526,685.48
3	393,875.28	2,526,732.17
4	393,986.16	2,526,365.06
1	393,557.54	2,526,188.08
SUPERFICIE = 272,123.00 m²		

Cuadro de construcción UTM POLÍGONO RESCATE DE FAUNA LO DE ROMERO		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	407,042.14	2,523,432.75

2	406,619.43	2,523,501.81
3	407,620.55	2,525,734.41
4	408,563.88	2,525,135.23
1	407,042.14	2,523,432.75
SUPERFICIE = 1'772,811.00 m²		

Cuadro de construcción UTM POLÍGONO RESCATE DE FAUNA LA ESTACADA		
V	COORDENADAS UTM R 13	
	X	Y
1	418,081.15	2,518,222.77
2	418,346.23	2,518,585.75
3	419,906.07	2,517,132.40
4	419,591.03	2,516,826.87
1	418,081.15	2,518,222.77
SUPERFICIE = 929,236.00 m²		

Técnicas de rescate.

Previo a la aplicación de las técnicas de rescate de fauna, se localizarán y marcarán las zonas de concentración de ejemplares de especies de lento desplazamiento, de hábitos subterráneos y protegidas.

Modificación del hábitat

Todos los animales dependen de alimento y abrigo, por lo tanto, el eliminar uno o los dos elementos les obligará a abandonar el área en la cual se encuentran. Éste método de control, cuando puede ser utilizado, es el más deseable y generalmente con buenos resultados. En las áreas con mejor cobertura vegetal, de ser posible se programará la modificación al hábitat en fechas fuera de las épocas de reproducción. En las zonas conservadas, la modificación al hábitat se realizará en un sólo frente, dejando las noches sin actividad y de preferencia moviéndose de las zonas de menor hacia las de mayor densidad de vegetación, permitiendo con ello el desplazamiento de la fauna.

La modificación de hábitat, significa cambiar el medio ambiente para hacerlo menos atractivo o inaccesible para la fauna silvestre. Toda fauna silvestre necesita alimento, cobijo y agua para sobrevivir. Cualquier acción para reducir, eliminar o excluir uno o más de estos elementos, dará como resultado una reducción proporcional de la población de fauna silvestre. Inicialmente, las acciones de manejo para reducir alimento, cobijo y agua en un pueden resultar costosas.

Una vez que se ha realizado correctamente la modificación de hábitat, generalmente no es necesario hacerlo de nueva cuenta. Por otro lado, estos métodos de control son normalmente bien aceptados por el público y abate la necesidad de aplicar técnicas de acoso de fauna silvestre.

Mamíferos pequeños

Muchos roedores y pequeños mamíferos pueden ser motivados a abandonar el área en la que están, eliminando conjuntos de arbustos, malezas, pilas de leña y otros residuos, con lo que se logra hacer poco atractivo el lugar para estos animales.

Mamíferos medianos y grandes

En el caso de mamíferos de talla mediana y grande, lo más recomendable es inducir el abandono de madrigueras, las cuales pueden localizarse por la presencia de huellas y evidenciándose por la presencia de pelos alrededor de la entrada, huellas frescas y restos de presas. Una vez localizada la madriguera, se procede a excavar para ampliar la entrada, teniendo cuidado de no caer o de contraer ectoparásitos, esto con la finalidad de que la abandonen.

Aves

En cuanto a aves, lo más factible, es alterar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que resulten menos atractivas. Esto puede lograrse podando los árboles presentes en la zona del proyecto, para finalmente despejar toda el área de vegetación que sea utilizada por las aves.

Reptiles

Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto, restos de alimentos y elementos de refugio, mediante el corte de la

hierba, remoción de pilas de leña, basura y desperdicios, pero sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera.

Cubierta vegetal y sitios de cobijo

La fauna silvestre necesita un sitio para descansar, posarse, refugiarse y reproducirse. Las aves, usan la vegetación densa para encontrar cobijo. Los tordos usan la vegetación de áreas con agua como los tulares, para anidar y empollar. Muchos problemas de aves pueden resolverse eliminando la disponibilidad de estas áreas, ya sea a través de su remoción o exclusión. El tipo de vegetación y programar la poda que sea apropiada, de acuerdo a las condiciones de crecimiento y la fauna silvestre presente en la localidad.

Los principios a seguir, son el uso de vegetación y un régimen de poda que no permita la presencia de roedores o la producción de semillas, forraje o insectos atractivos para las aves.

Finalmente, la presencia de masas densas de árboles y arbustos puede proporcionar un excelente ambiente para venados, coyotes, roedores, aves de rapiña y otra fauna silvestre. En general, estos hábitats deben ser limpiados para eliminar la condición de refugio o cobijo para la fauna silvestre.

Medidas de amedrentamiento

Técnicas de Repulsión

Las técnicas de repulsión, están diseñadas para dejar que un sitio deje de ser atractivo para la fauna silvestre y esta se sienta incómoda o temerosa. A largo plazo, el balance del costo-efectividad de las técnicas de repulsión de fauna silvestre, no es mejor que con las técnicas de exclusión o modificación de hábitat. No importa el número de veces que la fauna silvestre sea repelida de un área atractiva, finalmente, los mismos animales u otros individuos de la misma especie, regresarán mientras el sitio les resulte atractivo.

Por lo tanto, las técnicas de repulsión son un componente clave para cualquier plan de manejo de fauna silvestre.

Los repelentes funcionan afectando los sentidos del animal a través de recursos químicos, auditivos o visuales. La habituación o aclimatación de las aves y mamíferos a la mayoría de las técnicas de repulsión, es el mayor problema. Cuando se usa repetidamente, la fauna silvestre, fácil y rápidamente aprende que las técnicas de repulsión son inofensivas.

Los repelentes se vuelven parte de su aprendizaje y por tanto, los ignoran.

Los factores críticos que deben ser reconocidos para el uso de repelente

- No existen repelentes para resolver todos los problemas;
- De la misma manera, no existe un protocolo o procedimiento estándar para todas las situaciones. La repulsión de fauna silvestre es un arte, así como una

ciencia. El factor más importante, es contar con personal motivado y entrenado, que cuente con el equipo apropiado

- Cada especie de fauna silvestre es única y frecuentemente responderá de manera diferente a las diversas técnicas de repulsión.
- La habituación a las técnicas de repulsión se puede minimizar de la siguiente manera:
- Utilizando cada técnica de manera moderada y apropiada, sólo cuando la fauna silvestre objetivo esté presente.
- Utilizando diferentes técnicas de repulsión de una manera integral.

A pesar de que existen diferentes repelentes químicos para ahuyentar a la fauna, en el presente programa sólo se utilizarán repelentes auditivos.

Repelentes auditivos

Se contará con dispositivos electrónicos (ahuyentadores de fauna mediante sirenas de alta y baja frecuencia), o el encendido de bocinas con ruidos especiales, cuando la fauna silvestre objetivo entra en el área afectada.

Se emplearán sirenas con diferentes frecuencias a lo largo y ancho del proyecto, con la finalidad de ahuyentar o amedrentar tanto a aves, como mamíferos; deseando se realice en diferentes zonas y horas del día, y por lo menos quince días antes de que se peine la zona en busca de fauna, ya que en el caso de especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, musarañas y roedores), si no han sido desplazadas por la modificación al hábitat, entonces será necesario capturar a los ejemplares y reubicarlos en los sitios propuestos.

Captura de fauna silvestre

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se llevará una supervisión de estas etapas, con el objeto de verificar que, acciones como el despalme, se lleven a cabo, de manera paulatina, permitiendo el desplazamiento de la fauna silvestre, hacia sitios adyacentes.

Para especies de lento desplazamiento, o bien que se encuentren imposibilitadas de moverse por sus propios medios del sitio de proyecto, por tratarse de crías, en madrigueras, nidos o ejemplares heridos, se deberán implementar las acciones, que se mencionan a continuación.

Anfibios

Para la colecta de estos organismos se utilizarán diferentes tipos de herramientas como pinzas y ganchos herpetológicos, ligas de hule, red tipo entomológica o de cuchara o directamente con la mano.

Se podrán capturar con ambas manos, con la protección de guantes de carnaza, por la parte ventral y dorsal del cuerpo, ya sujeto el animal se depositará en recipientes plásticos con

tapa (botes con perforaciones pequeñas para permitir el paso del aire o cubetas), para su posterior traslado a zonas adyacentes al sitio del proyecto.

Todos los anfibios se registrarán en una libreta de campo asignándoles un número de referencia (etiqueta), así como la fecha, localidad, altura sobre el nivel del mar (GPS), vegetación dominante y tipo de sustrato del micro hábitat donde fueron capturados; todo ello con la finalidad de obtener referencias suficientes del sitio propicio para su posterior liberación como se muestra en la siguiente fotografía.

Reptiles

Los lacertilios (lagartijas), se podrán capturar con la ayuda de togas, con la protección de guantes de carnaza, atrapándolos por la parte dorsal del cuerpo y nunca por la cola, ya que esta es desprendible, para su posterior traslado a zonas adyacentes al sitio del proyecto.

Ofidios (serpientes)

En el caso de serpientes, se emplearán ganchos herpetológicos, con los cuales se inmoviliza a los organismos, para que inmediatamente después se sujeten, colocando la punta de los dedos pulgar y medio en la parte posterior de la cabeza y el dedo índice en la parte superior, de manera que la serpiente no pueda morder a la persona que la está manipulando y se evita con ello que se lastime con el manejo.

Todos los reptiles capturados se colocarán en sacos de manta; se registrarán en una libreta de campo asignándoles un número de referencia, así como la fecha, localidad, altura sobre el nivel del mar, vegetación dominante y tipo de sustrato del micro hábitat donde fueron capturados; todo ello con la finalidad de obtener referencias suficientes del sitio propicio para su posterior liberación.

En el caso de los reptiles, se utilizarán dos diferentes tipos de ganchos, para su manejo y protección, dependiendo del tamaño de la especie como se muestra en las siguientes imágenes.



Imagen VI-2. Ganchos herpetológicos utilizados para el transporte y contención de serpientes pequeñas y medianas.

Para el caso de las serpientes pequeñas y medianas, estas se capturan con la ayuda de ganchos herpetológicos, con los cuales se mantiene, mediante una presión ligera, la cabeza de la serpiente contra el suelo, y se utilizarán dos personas para llevar a cabo esta técnica:



Imagen VI-3. Ganchos prensil.

- Una persona presionará al organismo contra el suelo, con ayuda del gancho herpetológico, de tal manera que la serpiente quede inmovilizada.
- Hecho lo anterior, la segunda persona sujetará con la mano y con ayuda de guantes gruesos de carnaza, la cabeza de la serpiente, rodeando la cabeza con el dedo pulgar y en sentido contrario los demás dedos; en tanto que la otra mano se colocará en la misma posición, bajo la mitad del cuerpo.
- Al verse atrapada, la serpiente se moverá violentamente, por lo que se deberá sujetar fuertemente, además excretará parte de sus heces fecales, las cuales contienen una sustancia que le infiere un olor a almizcle (parecido al del zorrillo), que en ocasiones ahuyenta a sus depredadores, por lo anterior el colector no se debe amedrentar y no deberá soltar al organismo.
- Una vez sujeta la serpiente, ésta se colocará en un costal de manta gruesa, el cual sujetará la persona que tenía el gancho, abriendo este para meter la serpiente con mucho cuidado.
- Primero se meterá el cuerpo de la serpiente en el costal y se soltará la mano que contiene el cuerpo; posteriormente la mano que contiene la cabeza, se introducirá dentro del costal; una vez dentro, por la parte de afuera del costal, se sujetará la cabeza de la serpiente, de esta forma se podrá soltar la mano que se encuentra en el interior, para posteriormente cerrar el costal con ayuda de un cordel corredizo.
- Se recomienda utilizar un costal de manta gruesa y con cordel corredizo por cada ejemplar
- Los sacos se colocan dentro de una caja de madera y con paredes de malla.

Posteriormente, la serpiente podrá salir del saco, aunque permanecerá contenida en la caja. Con este método, que puede permitir la observación directa de la serpiente, es posible identificar sus características específicas, determinar si es venenosa o no y dentro de la misma caja trasladarla a otro sitio.

- Se recomienda utilizar un costal de manta gruesa y cordel corredizo por cada ejemplar. Asimismo, usar guantes de carnaza durante la liberación de serpientes.

Para grandes serpientes ágiles y particularmente peligrosas, se requiere un aparato de contención, que consiste en una correa que se hace deslizar dentro de dos sujeciones, y unas pinzas de presión sólidas que son fijadas por detrás de la cabeza de la serpiente, y en este momento, manteniéndose siempre a una buena distancia de la cabeza de la serpiente, se tira de la correa, apretándola, evitando presionar demasiado para no herir al animal, pero oprimiendo sin embargo, lo suficiente para mantenerlo correctamente, puesto que el menor error puede herir o matar al organismo, como se muestra en la siguiente figura.



Imagen VI-4. Aparato de contención utilizado para la captura de serpientes grandes.

Una vez capturada la serpiente, será colocada en una caja de madera con paredes de malla fina (de 100 X 60 X 50 cm), el ejemplar se dejará caer dentro de la caja, mientras otra persona cerrará con cuidado la puerta de esta y trasladar el organismo al sitio de reubicación elegido.

Mamíferos

Para su correcto manejo, los mamíferos se clasificarán por su tamaño: Macro mamíferos

Los macro mamíferos son los de gran tamaño que pueden ser identificados a simple vista, generalmente resulta complicado encontrarse con este tipo de mamíferos, por lo que para su reconocimiento se recurrirá a dos técnicas: la observación, búsqueda e identificación de huellas y otros rastros y las posibles observaciones directas a través de recorridos por transeptos predeterminados. Por lo general este tipo de fauna mayor se aleja conforme avanza la obra, debido al ruido y a la actividad humana.

Mamíferos medianos

Para el caso de mamíferos, los ejemplares de mediano tamaño, serán manejados mediante las siguientes técnicas:

- Utilización de redes de hilo nylon de 4 m de diámetro, con abertura de malla de 2". Estas se utilizarán para inmovilizar a los ejemplares de tamaño pequeño (ardilla), cerrando la red y sujetándolo enseguida con ayuda de guantes de carnaza. Los ejemplares serán puestos en jaulas, para su traslado a sitios adyacentes.
- Utilización de ganchos, para el manejo de mamíferos medianos (zorrillo, tejón). Este instrumento es el más utilizado para el manejo de animales medianos, debido a su facilidad en la manipulación de los ejemplares sin riesgo del personal, como se muestra en las siguientes figuras.



Imagen VI-5. Lazo para capturar mamíferos medianos.

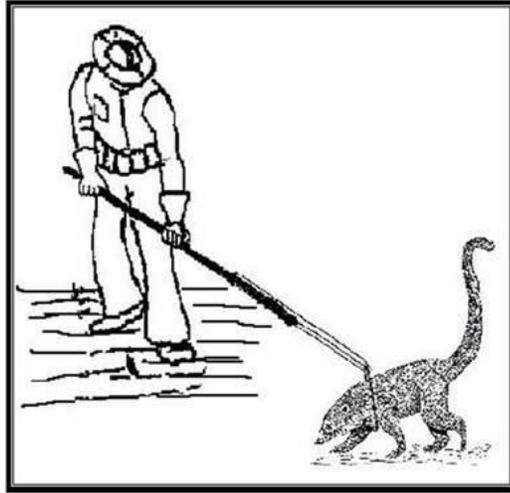


Imagen VI-6. Técnica de manejo de mamíferos medianos, utilizando gancho de contención.

Aves

Para este grupo de vertebrados terrestres, se estima que debido a su capacidad de volar, pueden retirarse y/o escapar ante un peligro cercano; por lo tanto, la presencia de la brigada, el empleo de silbatos y la modificación al hábitat, las amedrentarán.

En caso necesario, para la captura de aves se podrán emplear Trampas para captura de aves vivas. La mayor ventaja de las trampas para captura de aves vivas, es la selectividad; cualquier ave que no sea objetivo del control, puede ser liberada sin daño. La mayor desventaja, es que las trampas para animales vivos representan frecuentemente una labor intensa. Las trampas deben revisarse frecuentemente para retirar animales capturados, y en el caso de trampas de jaula con pájaros como señuelo, se debe suministrar con frecuencia agua y alimento. Hygnstrom et al. (1994) proporcionan descripciones detalladas de diversos tipos y diseños de trampas aunque se optara primero por el método de ahuyentar a todas las especies de fauna.

Para el caso de nidos de aves con crías, estas se dejarán por un tiempo hasta que se liberen por sí solas.

Datos generales de animales capturados

Para todos los organismos se obtendrá la información del tipo de vegetación y hábitat en que fueron capturados, recopilando en formatos el registro de captura, para llevar un mejor control y elegir una zona adecuada para su liberación. En el caso de individuos encontrados muertos por estrés dentro de las trampas, éstos serán preservados, aplicando técnicas convencionales de taxidermia (Hall, 1981); para finalmente, ser depositados en alguna

colección Mastozoológica de las instituciones de educación superior, como la existente en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Los organismos capturados, se determinarán a nivel de especie, utilizando claves para mamíferos mexicanos.

La identificación de los organismos capturados se determinará a nivel de especie, utilizando claves para mamíferos mexicanos, en el caso de los quirópteros se realizará de acuerdo a Medellín et al. (1997) y Álvarez et al. (1994), mientras que para los mamíferos pequeños se empleará el trabajo de Hall (1981), finalmente, en cuanto a registros indirectos se utilizará la guía de Aranda (2000).

Programación de Actividades

Las diferentes etapas del Programa de Rescate de Fauna Silvestre, así como el traslado de anfibios, reptiles y mamíferos de pequeña y mediana talla, se realizarán mediante la supervisión de Director de proyecto, un coordinador.

La brigada estará integrada por dos, un jefe de brigada (biólogo) y 1 técnico de campo para apoyo, de acuerdo con los siguientes requerimientos.

- Jefe de brigada: biólogo con especialidad en manejo de fauna silvestre.
- Técnico de campo: gente de las diferentes comunidades cercanas el proyecto.

El jefe de brigada, revisarán que las acciones se lleven a cabo con detalle, además de que se manejen tanto el equipo, como los individuos de cada una de las especies sujetas a rescate, así como la reubicación de los ejemplares; lo anterior mediante el establecimiento de un plan de acción que asegure evitar pérdidas o daños por mal manejo de las especies a rescatar.

Tabla VI-7. Cronograma de actividades

Actividades	Preparación y Construcción													
	Meses													
	1	2	3	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración del programa y validación por la SEMARNAT														
Compra de equipo y material														

Medidas Complementarias

Se deberá evitar que cualesquier especie pueda ser capturada, tanto por trabajadores como por visitantes ajenos al proyecto. Para tal efecto, se tendrá una plática de concientización con los trabajadores del proyecto, en sus distintas etapas (Preparación del Sitio, construcción y operación y Mantenimiento) y para el caso de contratistas se establecerán sanciones en caso de encontrarse evidencias de daño a la fauna.

Actividades complementarias

- Prohibir el uso del fuego en las áreas adyacentes a la zona del proyecto.
- Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo.
- Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el aprovechamiento.
- **Concientización de trabajadores.** Se tendrá como política de la empresa el fomentar entre los trabajadores, la protección de la fauna del sitio, con las indicaciones necesarias de cuidado y posibles sanciones a quien se sorprenda afectando la fauna del sitio.

Referencias bibliográficas

-
- Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the Amphibia of Mexico. Bull. U.S. Nat. Hist. Mus. (194): I-IV, 1-118. (Una lista anotada y claves para los anfibios de México).
- Smith, H.M. and E.H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of México exclusive of the snakes. Bull. U.S. Nat. Hist. Mus. (1992): I-IV, 1-253. (Una lista anotada y claves para los reptiles de México exclusiva de las víboras)
- Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López-Vidal. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. CIBNOR / ENCB-IPN. México, 65 p.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Inst. Ecol. Ver. México. 212 pp.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del instituto de Biología 10. Universidad Nacional Autónoma de México. 68 p.
- Hall, E. R. (1981). The mammals of North America. John Wiley and Sons. Vols. I y II. N.Y.
- Hawthorne, D. W. (1987). Técnicas de Control. Pp 431-462. In

Wildlife Society (Ed). Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre.

- Howell, S. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford, University Press. N.Y.
- Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez H. (1997). Identificación de los murciélagos de México: Clave de campo. AMMAC, Pub. Esp. No. 2. México.
- Peterson, T. R., and E.L. Chaliff. Aves de México Guía de campo. Diana, México D. F.
- Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García Estrada y R. D. Owen. 2000. Mamíferos Pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. UNAM y UAEM. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En: Gaceta Ecológica. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

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

El ecosistema singular conocido como humedal costero constituye una frágil área de transición entre tierra y mar, que se particulariza por contar con una extraordinaria dinámica de flujos energéticos.

En virtud de que se trata de un ambiente dinámico y frágil, los mecanismos que regulan la circulación del agua, los sedimentos que la conforman, los elementos que lo componen y la materia orgánica que transporta y mantiene, constituyen los factores clave en cuanto a su protección, planificación y aprovechamiento, no obstante el funcionamiento hidráulico o recurso agua constituye el recurso primordial y debe ser la preocupación central de toda estrategia de manejo.

Sí de antemano se reconoce, que toda obra o actividad desarrollada por el hombre, tendrá impactos sobre el ambiente y que estos podrán ser negativos o positivos, entonces la identificación y valoración real de los mismos, dará como resultado la factibilidad del desarrollo, permitiendo la implementación de medidas de mitigación, compensación y/o restauración, que contrarresten los efectos perjudiciales.

Es importante aclarar, que a diferencia de otros proyectos en donde se ejecutan obras destinadas a la inserción de actividades humanas, el presente proyecto trata de revertir el proceso de deterioro sinérgico negativo ocasionado por la tendencia geológica natural de estos sistemas, que los conduce a la desaparición, y las actividades humanas en la cuenca hidrológica en que se ubica, que lo acelera, por lo que la intención es regresarlo tanto como sea posible a sus condiciones naturales partiendo de la base que las condiciones que guarda actualmente son precisamente de un funcionamiento hidráulico deficiente y predecir cómo serán las condiciones y cuáles serán los componentes a modificarse en pro o en contra del ambiente con la ejecución del proyecto.

Los impactos que acusará la socio economía serán benéficos, lo que implica que hay que potenciarlos y realizar acciones que incrementen el efecto, como lo serían una vez que se aprecie la mejoría en las condiciones de circulación del agua dentro del estero, habrá la posibilidad de hacer un aprovechamiento sustentable y ordenado del recurso pesquero. Del mismo modo, es posible ampliar los efectos benéficos de la creación de empleos durante el desarrollo de obra. Es claro que la mejoría en los patrones de circulación, se traducirá en un incremento en la producción pesquera, mejorando con ello los ingresos familiares y el mejoramiento global de los pobladores que todavía tiene en la actividad primaria su principal y en la mayoría de las ocasiones su única fuente de ingresos.

Los impactos que se ha anticipado ocurrirán sobre la atmósfera en lo relativo a la calidad del aire y ambiente sonoro tanto por la emisión de contaminantes y

ruido, como por la suspensión de partículas, aunque de carácter adverso son temporales y los efectos cesan inmediatamente después de suspenderse la actividad que les da origen. Ello, adicionado a las características de la dinámica atmosférica que favorecen la dispersión de contaminantes permite asumir que la realización del proyecto no generará una modificación relevante en esta componente ambiental y que la condición atmosférica no presentará variaciones permanentes que pudiesen acusar un efecto nocivo.

Los efectos sobre el suelo se han determinado, también, como adversos no significativos, además de potenciales y los que pueden evitarse en su totalidad si se aplican las medidas propuestas.

El agua es el componente ambiental que puede verse afectado en mayor magnitud por la suspensión de sedimentos en el momento del dragado y las horas posteriores, lo que, como ha quedado asentado, afectará la calidad del agua para lo cual no existe medida de mitigación. Sin embargo, en el corto plazo el impacto se revertirá una vez que el material en suspensión se sedimente nuevamente y con ello las condiciones ambientales en general mejoraran sensiblemente.

El respeto a la vegetación y a la fauna está íntimamente relacionado y, de hecho, determinados por el conocimiento que se tenga de su importancia; es por eso de la mayor relevancia la capacitación e información constante dirigida a los empleados sobre las características particulares de la flora y la fauna en el área de trabajo. Si se logran crear espacios de esparcimiento para los trabajadores y se les mantiene informado es muy poco probable que realizaran prácticas inadecuadas. No se espera que la presencia de trabajadores durante el desarrollo de las obras induzca, modificaciones permanentes en las condiciones naturales o sociales de la localidad.

VII.1 Pronósticos del escenario

La situación actual del sistema lagunario es la de un sistema en buen estado de conservación pero en donde se dan procesos de deterioro debido a factores naturales y artificiales que serán revertidos mediante la ejecución de las obras, los periodos de comunicación eficiente de las lagunas se ha visto disminuida siendo el objetivo del presente proyecto hacer permanecer un escenario ya ocurrido en donde la garantía de circulación devolverá una de las características principales de las lagunas costeras típicas que es su comunicación permanente con el mar y que da origen a los complicados procesos estuarinos que culminan con elevadas producciones de biomasa, de intercambio y reciclamiento de nutrientes y la conservación de un ecosistema singular para la biodiversidad considerado como hábitat crítico, los humedales.

El escenario esperado es el de un funcionamiento mejorado, a través de la circulación hidrodinámica, de estas lagunas en un efecto sinérgico positivo

adicional a la garantía de comunicación con el océano pacífico a través del dragado de canales que en su conjunto permitirá mejorar las condiciones de soporte de vida para los componentes bióticos de la laguna a través de un mejoramiento en la calidad del agua debida a un correcto funcionamiento estuarino.

El pronóstico del escenario se fundamenta en dos estudios principales que son la batimetría a detalle que permitió diseñar la rehabilitación de los canales de conducción hidráulica.

Lo anterior permitirá que los ciclos biológicos de las especies de interés comercial puedan ser completados sin las restricciones actuales lo que permitirá un repoblamiento eficiente en un medio ambiente mejorado respecto a la calidad del agua que tenderá a homogeneizarse.

La aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y restauración contribuyen para que los impactos detectados durante la etapa de construcción se neutralicen y finalmente sean compensados resultando en un incremento de la cobertura vegetal que funcionarán como una zona de importancia para la conservación y en particular para el grupo de aves.

Si se decidiera no realizar las obras, la actividad pesquera se seguiría realizando de manera precaria y en malas condiciones, con lo que se limitaría la posibilidad de su crecimiento y de ofrecer a los pescadores mejores condiciones para su actividad.

Lo anterior, que es un hecho probado en muchos puertos del país, no redundará de ninguna manera en la recuperación de las condiciones ambientales de la zona, dado que no es la actividad pesquera a baja escala la que ha causado el incipiente deterioro ambiental que se puede apreciar en la zona (sustitución de vegetación original por áreas de cultivo, disminución de la diversidad, contaminación por materia orgánica), sino una multiplicidad de factores, además de las condiciones naturales de la depositación de sedimentos y dinámica costera.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

VII.2.1 Objetivos.

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo del proyecto en cuestión.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance

de las distintas tareas de mitigación propuestas en este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Objetivos generales del plan de vigilancia ambiental.

Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes.
- Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de productos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
- Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

Objetivos específicos del plan de vigilancia ambiental.

- a. Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
- b. Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- c. Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

Lineamientos generales del plan de vigilancia ambiental.

El Plan de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades, continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo a un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

La Empresa constructora deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación a los siguientes aspectos:

1. Medidas de control de la erosión.

2. Medidas de protección a la flora y fauna.
3. Prácticas de manejo de residuos sólidos y sanitarios.
4. Protección de la calidad del aire.
5. Medidas de prevención, contención y control de derrames.
6. Prácticas de construcción.

VII.2.2. Temporalidad de aplicación.

Dado que la totalidad de los impactos adversos se presentan en la etapa de construcción que tienen una duración de 5 meses todas las medidas se aplican en este periodo aunque con el detalle siguiente:

- Previo al inicio de obras
 - Elaboración del temario y contenido de talleres de protección de flora y fauna
 - Selección de personal responsable de supervisión ambiental
- Inicio de obras
 - Revisión del sitio para coleccionar la información necesaria para generar el programa de rescate de flora y fauna.
 - Elaboración de programas de rescate de flora y fauna
 - Aplicación de programas de rescate de flora y fauna
 - Elaboración de programas de reforestación
 - Aplicación de programas de reforestación

El cronograma de acompañamiento a estas actividades es el siguiente:

Etapa/medidas	Concepto	Año 1				
		Meses				
		1	2	3	4	5
Obra de Dragado de Mantenimiento						
Etapa del proyecto	Traslado del equipo de dragado					
	Dragado del canales					
	Retiro del equipo de dragado y sus accesorios fuera del sitio de la obra					
Medidas preventivas y de mitigación	Personal de supervisión ambiental					
	Revisión del sitio					

Elaboración de programa de rescate de flora y fauna					
Programa de rescate de fauna terrestre					
Elaboración del programa de reforestación					
Programa de reforestación					

VII.3 CONCLUSIONES.

Considerando la naturaleza del proyecto, su ubicación y su entorno ecológico, así como la normatividad ambiental y la evaluación de los impactos ambientales, se puede concluir lo siguiente:

- El proyecto se ha diseñado de acuerdo con los lineamientos de ingeniería y seguridad requeridos por la CONAPESCA.
- La realización del proyecto tendrá efectos altamente benéficos dado que restablecerá las condiciones de circulación la laguna y propiciará mejores condiciones para la producción pesquera.
- La mayoría de los impactos adversos identificados son inevitables, por ser inherentes a la naturaleza del proyecto pero son de baja significancia ambiental, con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación propuestas se reducirá el efecto negativo de los impactos adversos.

Con base en lo anteriormente asentado se considera que el proyecto de Dragado es compatible con el entorno ambiental, así como con las instalaciones y uso de suelo actuales, por lo que se considera ambientalmente viable.

Los **beneficios sociales** serán **muy altos** porque no solamente beneficiarán a las poblaciones aledañas al sitio del proyecto, sino que trascenderán en principio a la Región y en seguida al Estado de Sinaloa

En la construcción de este proyecto, uno de los aspectos más importantes es el suelo, es uno de los **costos ecológicos** más Significativos. Sin embargo, esto será **significativamente remediado, rehabilitado y compensado** con las medidas propuestas.

De los impactos identificados, **la importancia** de los mismos en su mayoría es **irrelevante**, para algunos fue **moderada** y solamente un caso resultó ser **severa**. Esto significa que de los impactos identificados, un porcentaje alto se pueden mitigar, compensar o inclusive inhibir. El **impacto severo** es el cambio

de uso del suelo por la construcción en sí, que no se puede mitigar, compensar o inhibir, pero esto es puntual.

Por todo lo anterior expuesto, la información que sustenta a la presente **MIA-P** y el beneficio que representa el proyecto “Desazolve, Dragado y Mantenimiento Continuo de los Canales de navegación dentro de Laguna Grande – La Estacada, Municipio de Escuinapa, Sinaloa”, se concluye que el mismo es **ecológicamente viable, socialmente aceptable y económicamente factible**.

Finalmente se concluye que: ***el presente estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular***, es un documento producto de una interacción bien coordinada de los profesionistas que participaron en su elaboración, quienes pusieron además de su trabajo, la ética profesional que avala la información del documento.

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS
RELACIONES MENTADAS**

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

VIII.1 Formatos de presentación

Los formatos de presentación utilizados para el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, son los recomendados en la presente Guía, bajo los criterios establecidos en ésta (Formato Word, Impreso y en Disco Compacto).

VIII.1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PRESENTE ESTUDIO.

En la primera salida de campo se determinó la ubicación geográfica del predio, con un GPS-eTREX LEGEND H, marca. GARMÍN, ubicándose en los puntos estratégicos del polígono, determinado a su vez por las brechas linderos, auxiliándose siempre por un guía de campo, quien proporcionó la información de brechas, caminos y calles, para con ello determinar con precisión las coordenadas geográficas.

VIII.2 Área de influencia.

Esta fue descrita y delimitada en base la información contenida en el sitio oficial de CONANP <http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php> consultada el 02 de febrero del 2013 de donde se descargó la ficha oficial del sitio Ramsar y su imagen digital procesada en formato JPG proyectada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

VIII.3 VEGETACIÓN.

Para la información taxonómica de plantas, se colectaron y se tomaron fotos de los especímenes no identificados en los predios colindantes para posteriormente llevar a cabo la determinación en el herbario, a cada foto se anexaron datos referentes de estructuras, así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998). Para la cotejar los especímenes se realizó revisión bibliográfica de artículos y libros relacionados con las especies conspicuas a los bosques riparios y espinoso (Rzedowski, J. y

C. de Rzedowski, G. 1978 y 1979), (Martínez, M. 1969), (Vega, A. R., Bojórquez y Hernández, F. 1989), (Standley, P. C. 1920-1926), (Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964), (Wiggins, I. L. 1980) y Felger (2000); y la consulta de especialistas.

VIII.4 MUESTREO DE FAUNA E INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

Para aves, mamíferos, reptiles y anfibios, se utilizó la observación directa e indirecta por rastros (huellas, excretas, cráneos) y cuestionarios entre los habitantes locales. Para obtener la información socioeconómica se empleó la técnica de encuestas, así como la revisión de la información socioeconómica de INEGI y Gobierno del Estado de Sinaloa (2010).

VIII.5 CARTOGRAFÍA

Para realizar con precisión las imágenes de las condiciones físicas se utilizó el software visualizador IRIS 4.0.1 (INEGI, 2006), las imágenes de ubicación del sitio fueron hechas con la herramienta informática así como la carta geológica del Instituto de Geología de la UNAM escala 1: 4,000,000 (UNAM 2007), la imagen del sitio Ramsar está editada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

VIII.6 LEGISLATIVAS.-

Todas las leyes y reglamentos presentes en el Capítulo III fueron consultados y descargados en su versión electrónica de la página en internet <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx> consultada el día 01 de Septiembre de 2011.

VIII.7 ANÁLISIS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Ver capítulo V.

VIII.8 Otros anexos

Como fue señalado en el cuerpo principal del documento, parte de la descripción del inventario ambiental se basó en los trabajos de campo y gabinete realizados para la etapa de factibilidad del proyecto, memorias que se anexan de manera digital para su consulta, dada su extensión.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

La implementación de las medidas de prevención o mitigación se que describieron en apartados anteriores se supervisará por empresas contratadas, las cuales se deberán apegar al siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.

ACTIVIDADES	MESES									AÑOS		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	
1.Elaborar una lista de chequeo en base a las medidas a aplicar en cada etapa del Proyecto.	X											
2. Realizar recorridos de campo, una vez a la semana, para verificación el cumplimiento de las medidas.	X	X	X	X	X	X	X	X				
3.- Elaborar una memoria fotográfica de las observaciones realizadas.	X	X	X	X	X	X	X	X				
4.- Elaborar un Reporte en el sitio que contenga las observaciones de incumplimiento, así como las recomendaciones para la corrección.	X	X	X	X	X	X	X	X				
5.- Elaborar una bitácora de las inspecciones realizadas. Deberá estar firmada cada inspección por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
6.- Elaborar reportes mensuales sobre el comportamiento del cumplimiento de las medidas y enviarse a las Delegaciones de Profepa y Semarnat. Deberán estar firmados por el Responsable Técnico Ambiental y por el Residente de Obra por parte del contratista.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
7.- Realizar monitoreos cada mes de la calidad del agua en el sitio de la obra para determinar las concentraciones de los parámetros de la columna de "protección de la vida acuática" de la	X	X	X	X	X	X	X	X				

<p>Tabla No. 2 de la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>El primer monitoreo se realizará antes de iniciar las obras, durante el desarrollo del Proyecto y un mes posterior al término del Proyecto.</p>											
<p>8.- Llevar a cabo el registro de la presencia de fauna silvestre en el sitio del Proyecto y en un radio de 200 m con respecto al área del Proyecto.</p>	X	X	X	X	X	X	X	X			
<p>9.- Al termino de la obra, realizar un registro fotográfico sobre las condiciones en que se está dejando el área donde se localizará el campamento provisional (tallera, almacén temporal de residuos, comedor, ofician).</p>									X		
<p>10.- Una vez terminadas las obras del Proyecto, se le dará seguimiento a la estabilización de los sitios de tiro, para lo cual se elaborará un reporte anual durante los dos años siguientes al termino del Proyecto.</p>										X	X