

# **ENTORNO ECOLOGICO NUEVO ALTATA, A. C.**

PRESENTA LA SIGUIENTE:

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRAULICO**

Relativo al proyecto “**Rehabilitación Hidrodinámica del Estero Pelícanos**”  
en el la Bahía de Altata, Mpio. de Navolato, Edo. de Sinaloa.

**Culiacán, Sin. Agosto del 2017.**

INDICE	PAG.
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	
<b>CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>5</b>
I.1 Proyecto	6
I.1.1. Nombre del Proyecto.	6
I.1.2. Ubicación del Proyecto.	6
I.2. Promovente	7
I.2.1. Nombre o razón social.	7
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.	7
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	7
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.	7
I.3. Responsable del estudio de impacto Ambiental.	7
I.3.1. Nombre o razón social.	7
I.3.2. Registro Federal De Contribuyentes.	7
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio.	7
I.3.4. Dirección del Responsable del estudio.	8
<b>CAPITULO II. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
II.1 Información general del Proyecto	10
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	10
II.1.2. Selección del Sitio	10
II.1.3 Ubicación Física del Proyecto	11
II.1.4. Inversión Requerida	13
II.1.5. Dimensiones del Proyecto	14
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos del agua en el sitio del proyecto	14
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicio requerido	15
II.2 Características particulares del Proyecto	16
II.2.1 Programa General de Trabajo	25
II.2.2 Preparación del sitio	26
II.2.4 Etapa de Construcción	26
II.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento	28
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	28
II.2.7. Etapa de abandono del sitio	28
II.2.8. Utilización de explosivos	29
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos	29
II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	29
<b>CAPITULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO</b>	<b>31</b>

<b>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN EL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</b>	<b>51</b>
IV.1 Delimitación del área de estudio	52
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	54
IV.2.1 Aspectos abióticos	54
IV.2.2 Aspectos bióticos	70
IV.2.3 Paisaje	78
IV.2.4 Medio socioeconómico	79
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	86
<b>CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>90</b>
V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales	91
V.1.1 Indicadores de impacto	91
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	92
V.1.3. Criterios y metodología de evaluación	93
V.1.3.1. Criterios	93
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	99
V.2.3. Identificados, evaluación y jerarquización de impactos	100
<b>CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>117</b>
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental	118
VI.2. Impactos residuales	122
<b>CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>124</b>
VII.1. Pronóstico del escenario	125
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental	125
VII.3. Conclusiones	126
<b>CAPITULO VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b>	<b>128</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>132</b>

**ANEXOS:**

**ANEXO 1.**

RFC DE ENTORNO ECOLOGICO NUEVO ALTATA, A. C.  
ESCRITURA PUBLICA No. 2,078

**ANEXO 2**

RFC de Saucedo y Asociados Consultores Ambientales, S. C.  
Cedula Profesional del Biol. René Saucedo López

**ANEXO 3**

PLANO DE POLIGONO  
PLANO GENERAL DE OBRAS DE DESAZOLVE

**ANEXO 4**

MUESTREO DE AVIFAUNA  
ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DEL MANGLAR EN LA BAHIA DE ALTATA

**ANEXO 5**

MATRIZ DE IDENTIFICACION Y PONDERACION DE IMPACTO AMBIENTAL

**ANEXO 6**

PRONOSTICO DEL ESCENARIO

## **CAPITULO I**

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

## I.1 Proyecto.

### I.1.1 Nombre del proyecto.

“Rehabilitación Hidrodinámica del Estero Pelicanos”

### I.1.2 Ubicación del proyecto.

El sitio del Proyecto, se localiza en el Extremo Norte de la Bahía de Altata, en el Mpio. de Navolato, Edo. de Sinaloa, como se indica el mapa siguiente:



Mapa de localización del Proyecto.

## I.2. Promovente.

[Redacted text block]

[Redacted text line]

[Redacted text block]

[Redacted text line]

[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]

[Redacted text line]



## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCION DEL PROCESO**

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

### ***II.1.1. Naturaleza del proyecto.***

El presente Proyecto, comprende las obras y actividades de desazolve del **Estero Pelícanos**, que se localiza en el extremo Noroeste de la Bahía de Altata. Dichas obras servirán para dar profundidad al Estero y mejorar con ello la hidrodinámica de este cuerpo de agua.

Con la implementación del Proyecto, además de mejorar significativamente la hidrodinámica del Estero, se beneficiará significativamente el desarrollo vegetativo y proliferación del manglar que circunda a este cuerpo de agua marino.

De no llevarse a cabo el desazolve del estero este se azolvará totalmente poniendo en riesgo la vida del manglar por falta de flujo de agua marina que es influenciado directamente por las mareas. Efecto que se presenta en todos los esteros del lado Oeste de la Bahía (Península de Lucenilla) y del lado continental de la misma.

El azolve de **Estero Pelícanos**, al igual que otros esteros del sistema lagunar de la Bahía de Altata, es porque al encontrarse muy alejado de la boca que comunica con el mar, la tasa de azolvamiento es alta, lo que a través del tiempo esta provocando el azolvamiento por el deposito de sedimentos que la agricultura de riego aporta durante casi todo el año, además de beneficiarse la fauna acuática por el incremento del flujo del agua, mayor espacio de distribución, refugio y alimentación.

Para llevar a cabo el Proyecto, se requiere de la evaluación y autorización en materia de impacto ambiental de acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se trata de Obras Hidráulicas mencionadas en la fracción I, y por su ubicación ya que son obras y actividades en humedales, manglares lagunas, ríos, lagos, esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, como lo establece la fracción X del mismo artículo y en el Capítulo II, artículo 5°, apartado A) Obras hidráulicas en las fracciones X, XIII y apartado R) en la fracción I de su Reglamento.

### ***II.1.2.- Selección del sitio.***

#### **a.- Criterios ambientales.**

- Las lagunas costeras, en general, son eventos geológicos efímeros 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 de la calidad del agua que repercute a su vez en los ciclos biogeoquímicos

del ecosistema que se han 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.

- Las obras de dragado rehabilitaran la hidrodinámica del Estero, manteniendo un adecuado reflujó de las mareas al interior del cuerpo de agua, lo cual traerá como consecuencia la rehabilitación del manglar que lo circunda, al mantenerse.
- El área de desazolve no tiene vegetación de manglar ni pastos marinos, tampoco es sitio único de arribazón de fauna acuática ya sea residente o migratoria.
- El desazolve del Estero, tendrá como un beneficio secundario un área con una mayor columna de agua, la fauna marina en diferentes estadios de desarrollo incrementará su presencia en esta área un aumento en las poblaciones de peces y crustáceos, lo cual será un atractivo para los recorridos turísticos que se ofrecen en Altata y Nuevo Altata.
- El material dragado se depositará en dos zonas de tiro que el Desarrollo Turístico Nuevo Altata han sido utilizadas, por lo que no será necesario la apertura de una nueva área de tiro.
- El material producto del desazolve será utilizado por el D. T. Nuevo Altata en obras de terracerías de vialidades y nivelación de lotes, por lo que dicho material no volverá al cuerpo de agua. (Ver Plano General de las Obras de Desazolve en el Anexo 3)

### ***II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización***

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.

El área donde se encuentra el Proyecto es:

**Cuerpo de Agua:** Bahía de Altata (extremo Noroeste)  
**Localidad:** Altata.  
**Sindicatura:** Altata  
**Mpio.:** Navolato  
**Edo.:** Sinaloa.



Mapa de localización del Proyecto.

Las coordenadas del cuadro de construcción del poligonal del área de desazolve del **Estero Pelicanos**, se indican en el cuadro siguiente: (Ver Plano General de Obras de Desazolve en el Anexo 3)

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL AREA DE DESAZOLVE**

Lado		Distancia (m)	V	Coordenadas UTM	
Est	PV			X	Y
			200	198 895.5295	2 729 953.5684
200	201	14.500	201	198 885.2994	2 729 943.2925
201	203	55.642	203	198 839.8198	2 729 911.2357
203	204	40.000	204	198 803.6353	2 729 894.1862
204	206	49.220	206	198 757.7993	2 729 870.4532
206	207	38.910	207	198 719.3240	2 729 870.4532
207	208	58.637	208	198 661.4004	2 729 879.5729

208	209	125.938	209	198 541.1616	2 729 917.0303
209	210	143.178	210	198 400.5704	2 729 944.1247
210	211	63.246	211	198 340.9974	2 729 922.8865
211	212	121.867	212	198 237.8182	2 729 858.0365
212	213	31.300	213	198 238.4664	2 729 826.7427
213	214	107.500	214	198 304.7335	2 729 742.0968
214	215	63.246	215	198 365.1347	2 729 723.3436
215	216	87.321	216	198 444.3928	2 729 759.9927
216	217	249.901	217	198 684.5739	2 729 829.0109
217	218	84.100	218	198 763.8172	2 729 857.1776
218	220	51.912	220	198 812.1601	2 729 876.0940
220	221	40.000	221	198 848.3445	2 729 893.1435
221	223	62.553	223	198 899.4731	2 729 929.1820
223	224	14.500	224	198 909.7032	2 729 939.4579
224	200	20.000	200	198 895.5295	2 729 953.5684
<b>SUPERFICIE = 65,921.173 m<sup>2</sup> (06-59-21.173 has)</b>					

El canal de acceso a la draga al área de dragado dentro del Estero Pelícanos, ocupará un área de 3,033.862 m<sup>2</sup> y se encuentra delimitado por las coordenadas siguientes:

#### CUADRO DE CONSTRUCCION ACCESO DE DRAGA

Lado		Distancia (m)	V	Coordenadas UTM	
Est	PV			X	Y
			1	198 199.6718	2 729 614.1795
1	2	155.836	2	198 276.0540	2 729 750.0124
2	3	20.000	3	198 293.4869	2 729 740.2095
3	4	147.550	4	198 221.1658	2 729 611.5986
4	1	21.648	1	198 199.6718	2 729 614.1795
<b>SUPERFICIE = 3,033.862 m<sup>2</sup> (00-30-33.862 has)</b>					

Por lo tanto el área total del Proyecto de desazolve es de **68,955.04 m<sup>2</sup>**:

Concepto	Unidad	Cantidad
Area de desazolve (dársena)	M <sup>2</sup>	65,921.173
Canal de acceso de la draga	M <sup>2</sup>	3,033.862
<b>TOTAL</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>68,955.04</b>

El Plano General de Obras de Desazolve se adjunta en el Anexo 3.

b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

Se adjunta en el Anexo 3, el Plano General de Obras de Desazolve.

#### **II.1.4. Inversión requerida.**

La inversión estimada para llevar a cabo el Proyecto es de **18'264,994.25** de pesos, mientras que los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación, se especifican en la siguiente tabla.

MEDIDAS	IMPORTE (\$)
<b>Etapa de Preparación del Sitio</b>	
Instalación de letrinas para el control de aguas residuales domésticas. Incluye mantenimiento cada 3 días y retiro del agua residual y depositarse en la PTAR del D. T. Nuevo Altata.	1,500.00
Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos. Incluye retiro de los residuos al Relleno Sanitario de Navolato.	1,800.00
<b>SUMA</b>	<b>3,300.00</b>
<b>Etapa de Construcción</b>	
Instalación de letrinas para el control de aguas residuales domésticas. Incluye mantenimiento cada 3 días y retiro del agua residual y depositarse en la PTAR del D. T. Nuevo Altata.	6,700.00
Instalación de contenedores para el control de residuos sólidos domésticos y retiro de los residuos al Relleno Sanitario.	4,500.00
Colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna.	2,000.00
Instalación de contenedores para el control de residuos peligrosos (grasas y aceites usados)	5,000.00
Realización de 4 muestreos de calidad del agua	15,000.00
Implementación del Programa de Seguimiento Ambiental	90,000.00
Siembra de un millón de larvas de camarón	45,000.00
<b>SUMA</b>	<b>168,200.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>171,500.00</b>

### **II.1.5. Dimensiones del proyecto.**

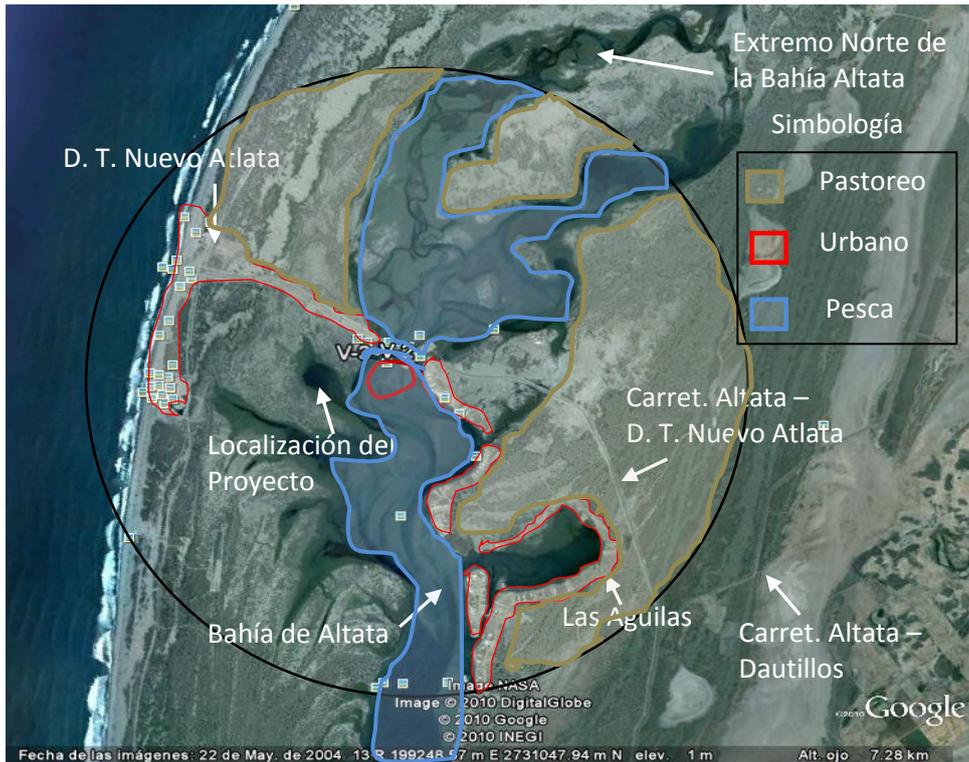
El área total del Proyecto, entre área de desazolve, sitios de tiro y acceso a la dársena es de **68,955.035 m<sup>2</sup> (06-89-55.035 has)**, superficie que se indica en la tabla siguiente:

Obras	Superficie		Ubicación
	m <sup>2</sup>	has	
Area de desazolve del Estero	65,921.173	06-59-21.173	Estero pelícanos
Acceso al área de desazolve	3,033.862	00-30-33.862	Zona Federal
<b>Area total del Proyecto</b>	<b>68,955.035</b>	<b>06-89-55.035</b>	
Sitio de tiro ZT-1	51,964.175	05-19-64.175	D. T. Nuevo Altata
Sitio de tiro ZT-2	78,728.702	07-87-28.702	D. T. Nuevo Altata

Cabe destacar que los dos Sitios de Tiro, se ubican dentro de terrenos propiedad del D. T. Nuevo Altata (Isla Cortes), el cual cuenta con autorización de impacto ambiental.

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

El uso de suelo en la zona es turístico, urbano y de pastoreo de ganado, como se observa en el mapa siguiente:



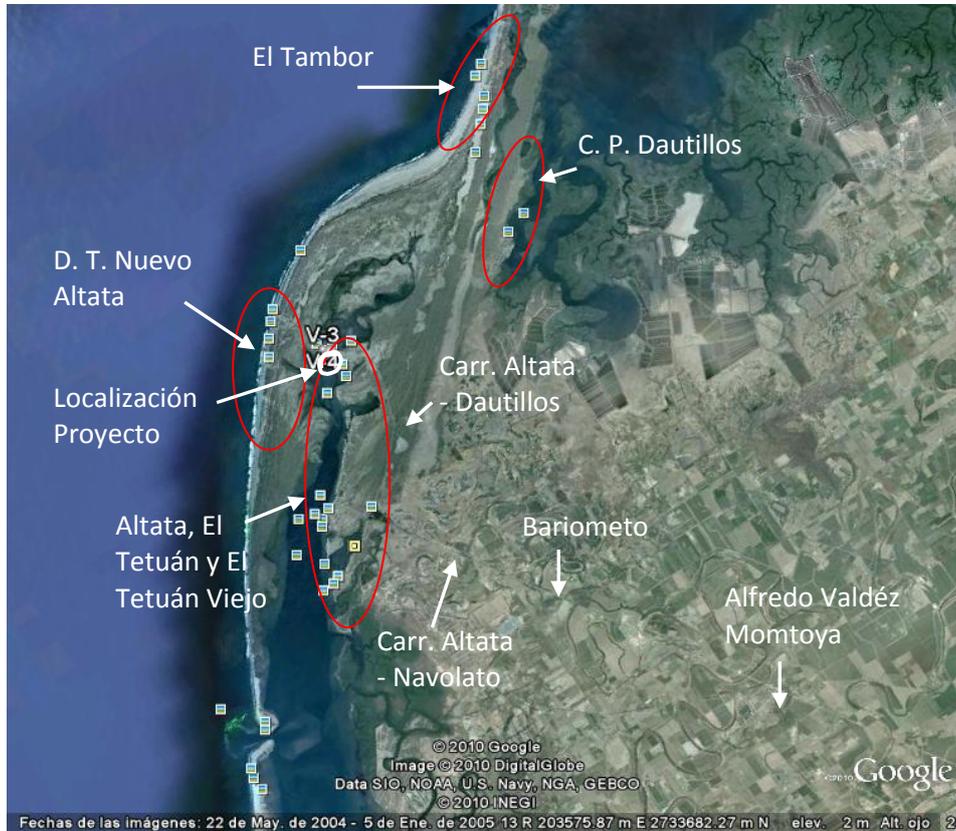
Mapa de usos del suelo delimitados en rojo, en un radio de **3.0 km** con respecto al Proyecto.

Los sitios donde se ubicarán el depósito de material, el uso del suelo, es urbano turístico, ya que se depositarán en terrenos del Desarrollo Nuevo Altata, dichas áreas cuentan con autorización en materia de Impacto Ambiental para obras del sector turístico, es importante señalar que el sedimento producto de las obras de dragado servirá para nivelar superficies profundas y calles del complejo turístico

El cuerpo de agua actualmente es utilizada para el tráfico de embarcaciones menores, y áreas de pesca comercial, y en un radio de **3.0 km** con respecto al sitio del dragado, el uso del cuerpo de agua, es turístico y de pesca de escama y camarón.

### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

En un radio de **10.0 Km** con respecto al Predio, se tienen los servicios básicos de carretera pavimentada, agua potable, energía eléctrica y recolección de residuos urbanos, como se muestra en el mapa siguiente:



Mapa donde se muestra el desarrollo urbano de la zona

Específicamente en el área del Proyecto, también se cuenta con los servicios básicos por parte del Desarrollo Urbano Nuevo Altata, los cuales se podrán utilizar para la disposición de los residuos domésticos que se generen por el desarrollo del Proyecto.

## II.2. Características particulares del proyecto.

El área a dragado será de **65,921.173 m<sup>2</sup>**, con una profundidad promedio de **3.00 m**, para dar un volumen de dragado de **137,042.70 m<sup>3</sup>**, que se depositará en dos sitios de tiro, localizados a **228.0 y 120.0 m** del área de dragado, dentro del D. T. Nuevo Altata, como se muestra en la figura y mapa siguiente: (Ver Plano de General de Obras de Desazolve en el Anexo 3)

Tabla de volumen de dragado

CAD.	AREA (M2)	VOL. PORC M3	VOL. ACUM. (M3)
0+000	33.23	0.00	0.00
0+020	35.96	691.90	691.90
0+040	40.11	760.70	1452.60

0+160	39.26	793.70	2246.30
0+080	40.94	802.00	3048.30
0+100	42.37	833.10	3881.40
0+120	43.65	860.20	4741.60
0+140	44.20	878.50	5620.10
0+160	43.86	580.60	6500.70
0+180	54.10	979.60	7480.30
0+200	65.07	1,191.70	8,672.00
0+220	91.52	1,565.90	10,237.90
0+240	123.71	2,152.30	12,390.20
0+260	152.28	2,759.90	15,150.10
0+280	187.48	3,397.60	18,547.70
0+300	228.74	4,162.20	22,709.90
0+320	264.34	4,930.50	27,640.70
0+340	297.80	5,621.40	33,262.10
0+360	302.36	6,001.60	39,263.70
0+380	284.85	5,872.10	45,135.80
0+400	268.22	5,530.70	50,666.50
0+420	305.83	5,740.50	56,407.00
0+440	301.48	6,073.10	62,480.10
0+460	299.90	6,013.80	68,493.90
0+480	311.96	6,116.60	74,610.50
0+500	334.73	6,464.90	81,075.40
0+520	354.99	6,897.20	87,972.60
0+540	361.06	7,160.50	95,133.10
0+560	381.14	7,422.00	102,555.10
0+580	370.87	7,520.10	110,075.20
0+600	348.28	7,191.50	117,266.70
0+620	323.00	6,712.80	123,979.50
0+640	261.78	5,847.80	129,827.30
0+660	179.53	4,413.10	134,240.40
0+680	100.70	2,802.30	<b>137,042.70</b>



Mapa donde se muestran el área a dragar y la ubicación del sitio de tiro.

El volumen de material que se requerirá desazolvar es de **137,042.70 m<sup>3</sup>**. En la tabla siguiente se describen los volúmenes por secciones: (Ver Plano General de Obras de Desazolve en el Anexo 3)

En el área donde se pretende dragar del **Estero Pelícanos**, se encuentra desprovista de vegetación como se observa en el mapa y fotos siguientes:



Mapa donde se muestran el área a dragar y el sitio de tiro con respecto a las comunidades de vegetación.



Foto aérea donde se observa el Estero Pelicanos y su ubicación con respecto al D. T. Nuevo Altata y el poblado de Altata.



Foto donde se muestra la conexión del estero Pelicanos con el cuerpo principal de la Bahía de Altata, donde se observa el grado de azolvamiento.

- **Diseño de muestreo para la caracterización del material a dragar.**

Para conocer el tipo de material a ser dragado se efectuaron muestreos en distintos puntos, principalmente en el eje de proyecto del canal de acceso de navegación y de la dársena de maniobras.

Se llevaron a cabo **5 muestreos** denominados “puntos de muestreo”, para determinar las características principales del material a remover producto

de los trabajos de dragado. Algunas de las características del material se mencionan a continuación.

Pozo	Coordenadas		Cota del Fondo (m) (NBM)	Estrato (m)	Material Encontrado
	X	Y			
1	198 647.78	2 730 544.39	0.10	De +0.10 a -0.07	Arena fina mal graduada color gris.
				De - 0.07 a -1.30	Limo (finos no plásticos)
				De -1.30 a -2.50	Arcilla
2	198 650.32	2 730 424.33	0.11	De +0.11 a -0.08	Arena fina mal graduada color gris.
				De - 0.08 a -1.25	Limo (finos no plásticos)
				De -1.25 a -2.25	Arcilla
3	198 621.59	2 730 260.68	0.20	De +0.25 a -0.10	Arena fina mal graduada color gris.
				De - 0.10 a -1.35	Limo (finos no plásticos)
				De -1.35 a -2.50	Arcilla
4	198 535.95	2 730 402.21	-0.10	De -0.10 a -0.07	Arena fina mal graduada color gris.
				De - 0.07 a -1.30	Limo (finos no plásticos)
				De -1.30 a -2.50	Arcilla
5	198 764.33	2 730 367.81	0.15	De +0.15 a -0.12	Arena fina mal graduada color gris.
				De - 0.12 a -1.35	Limo (finos no plásticos)
				De -1.35 a -2.50	Arcilla

De estos datos se puede establecer que en área de dragado el tipo de material a dragar será limo-arcilla-arena en una proporción 40 %-35 %-25 % respectivamente.

Este material que se pretende dragar, estará formado por arcillas arenosas de mediana plasticidad y saturado y de características no peligrosas, se colocarán dentro del sitio de tiro para lo cual serán transportados con tubería de 18" de diámetro.

- **Parámetros que serán analizados en las muestras de material a dragar.**

Debido a que en el área donde se pretende llevar a cabo el desazolve del Estero, no hay instalaciones portuarias ni colinda con áreas industriales, así como tampoco tiene descargas de aguas de origen industrial, y por otro lado la profundidad de dragado es de **0.5 m**, no existen lodos que se encuentren en alguna categoría CRETIB.

- **Resultados de los análisis CRETIB del material por dragar.**

No aplica.

- **Capacidad volumétrica de la zona de tiro.**

El volumen de dragado será de **137,042.70 m<sup>3</sup>**, que con el abudamiento (factor de 1.4) se requerirá de un sitio de tiro para un volumen aproximado de **191,859.78 m<sup>3</sup>**, volumen que se depositara en dos sitios de tiro, los cuales tienen las capacidades siguientes:

Conceptos	Superficie m <sup>2</sup>	Altura m	Volumen m <sup>3</sup>
Sitio de tiro No. 1	51,964.18	1.00	51,964.18
Sitio de tiro No. 2	78,728.70	2.00	157,457.40
<b>Total</b>			<b>209,421.58</b>

Entre ambos sitios se tiene mayor capacidad de recepción de material dragado.

El sitio propuesto para el depósito del material dragado es el que se localiza en el D. T. Nuevo Altata encontrándose a **220.0 m** al Oeste del Proyecto.

Estos sitios de tiro se observan en los mapas siguientes:



Mapa de google earth donde se muestra el polígono del sitio de tiro No. 1



Mapa de google earth donde se muestra el polígono del sitio de tiro No. 2.

- **Diseño del sitio de tiro.**

Ambos sitios de tiro estarán confinados por un bordo perimetral construido por medio de prestamos laterales y compactados al 80 %.

Durante la operación el lado interno del bordo se protegerá con una geomembrana para evitar la eroción por el agua.

- Coordenadas geográficas o UTM de la poligonal que formará el sitio de tiro.

En el Plano General de las Obras de Desazolve que se adjunta en el Anexo 3, se indican las coordenadas UTM de la ubicación de los Sitios de Tiro, mismas que se transcriben a continuación:

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION DEL SITIO DE TIRO ZT-1</b>					
Lado		Distancia (m)	V	Coordenadas UTM	
Est	PV			X	Y
			A	2 730 221.0700	198 050.0800
A	B	4.994	C	2 730 222.9458	198 054.7087
C	D	58.422	D	2 730 176.5873	198 090.2615
D	F	29.378	F	2 730 155.2575	198 110.4638
F	H	34.039	H	2 730 145.1558	198 077.9578
H	J	128.889	J	2 730 050.3974	197 993.5975
J	L	90.603	L	2 730 001.6113	197 917.2506
L	M	4.187	M	2 730 001.2690	197 921.4240
M	N	60.614	N	2 729 948.6590	197 891.3190
N	O	43.289	O	2 729 919.7948	197 923.5530
O	P	2.127	P	2 729 918.2099	197 922.1339
P	R	28.606	R	2 729 928.4163	197 895.4101
R	T	41.186	T	2 729 942.7000	197 856.7800
T	U	48.530	U	2 729 965.9100	197 814.1600
U	W	88.616	W	2 730 036.0800	197 760.0400
W	Y	75.253	Y	2 730 108.4700	197 739.4800
Y	A	330.380	A	2 730 221.0700	198 050.0800
<b>SUPERFICIE = 51,964.175 m<sup>2</sup> (05-19-64.175 HAS)</b>					



Mapa de google earth donde se muestra el polígono del sitio de tiro No. 1

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL SITIO DE TIRO ZT-2					
Lado		Distancia (m)	V	Coordenadas UTM	
Est	PV			X	Y
			1	2 729 614.1771	198 532.4305
1	2	22.425	2	2 729 616.7200	198 510.1500
2	3	85.493	3	2 729 615.0120	198 424.6740
3	4	99.160	4	2 729 574.6760	198 334.0890
4	5	80.511	5	2 729 609.7620	198 261.6250
5	6	80.826	6	2 729 619.3980	198 181.3750
6	7	113.044	7	2 729 649.5060	198 072.4140
7	8	201.387	8	2 729 452.9726	198 116.3604
8	9	210.502	9	2 729 389.2080	198 316.9725
9	10	213.577	10	2 729 467.4847	198 515.6886
10	1	147.645	1	2 729 614.1771	198 532.4305
<b>SUPERFICIE = 78,728.702 m<sup>2</sup> (07-87-28.702 HAS)</b>					



Mapa de google earth donde se muestra el polígono del sitio de tiro No. 2.

- Superficie que será afectada por el dragado e indicando la superficie de cada una de las zonas de tiro.

El área a dragar es de **65,921.173 m<sup>2</sup>**, y el sitio de tiro donde se depositará el material se ocupara una superficie de **130,692.877 m<sup>2</sup>**, superficie que se indica en la tabla siguiente:

Conceptos	Superficie	
	m <sup>2</sup>	has
Sitio de tiro ZT-1	51,964.18	05-19-64.175
Sitio de tiro ZT-2	78,728.70	07-87-28.702

Area total del Proyecto	130,692.877	13-06-92.877
-------------------------	-------------	--------------

- Tipo de material a descargar.

El tipo de material que se depositará en el sitio de tiro (que actualmente está en operación) es limo-arcilloso con arena fina mal graduada de color gris.

- Características de la corriente en el área de tiro (en caso de que el material sea dispuesto en cuerpos de agua).

El material dragado se depositará en dos Sitios de Tiro, que se localiza dentro del predio del D. T. Nuevo Altata, como se muestra en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se observa la ubicación de cada sitio de tiro donde se depositará el material dragado

### **II.2.1.- Programa General de Trabajo**

El periodo estimado para la ejecución de las obras de desazolve del Estero Pelicanos, es de **3.5 meses** con mantenimientos de desazolve cada **5 años** durante los próximos **15 años**. Esta frecuencia de mantenimiento se evitará y reducirá significativamente el costo de desazolve con la construcción de la fosa de azolve, ya que solo se realizará el mantenimiento.

Las actividades con los tiempos de duración para el desazolve del canal y construcción de canales secundarias con dársena de atraque, que tendrán una duración de **3.5 meses**, se especifican en la tabla siguiente:

Programa Calendarizado de Actividades.

ACTIVIDADES	MESES			
	1	2	3	4
<b>Etapa I. Preparación del sitio</b>				
1.-Trazo de la obra	■			
2.-Instalación de campamento provisional	■			
3.-Traslado de maquinaria	■	■		
4.-Generación de empleos	■	■		
<b>Etapa II. Construcción</b>				
1.-Desazolve del estero.		■	■	
2.- Deposito de material de desazolve.		■	■	
3.- Mantenimiento de la maquinaria		■	■	
4.- Operación del campamento provisional		■	■	
5.- Generación de empleos		■	■	
<b>Etapa III. Abandono del sitio</b>				
1.-Desmantelamiento y retiro de maquinaria y campamento			■	■
2.-Limpieza del sitio				■

La programación de los trabajos de mantenimiento para un periodo de **15 años** con una frecuencia de **5 años**, se indican en la tabla siguiente:

Programa calendarizado del mantenimiento del área a desazolver

Actividad	AÑOS															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.- Desazolve del Estero.	■															
2.- Dezasolve de mantenimiento del Estero.						■					■					■

### II.2.2.- Preparación del sitio.

Durante el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto se utilizarán las instalaciones que ya existen en el Desarrollo Nuevo Altata, por lo que no será necesario la construcción de un campamento provisional. Así mismo la demanda de combustible (gasolina y diésel) se suministrará a diario de la gasolinera localizada en Altata.

El área del canal para el acceso de la draga no tiene vegetación, por lo que no se requieren de obras o actividades de preparación para llevar a cabo la apertura del canal, como se puede observar en la foto siguiente:

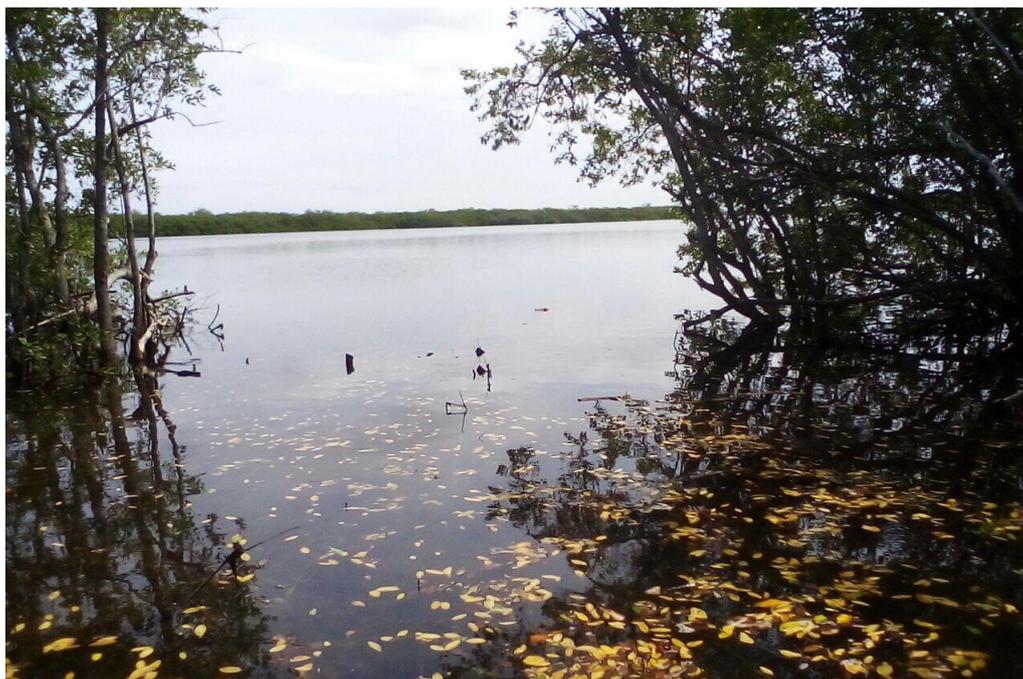


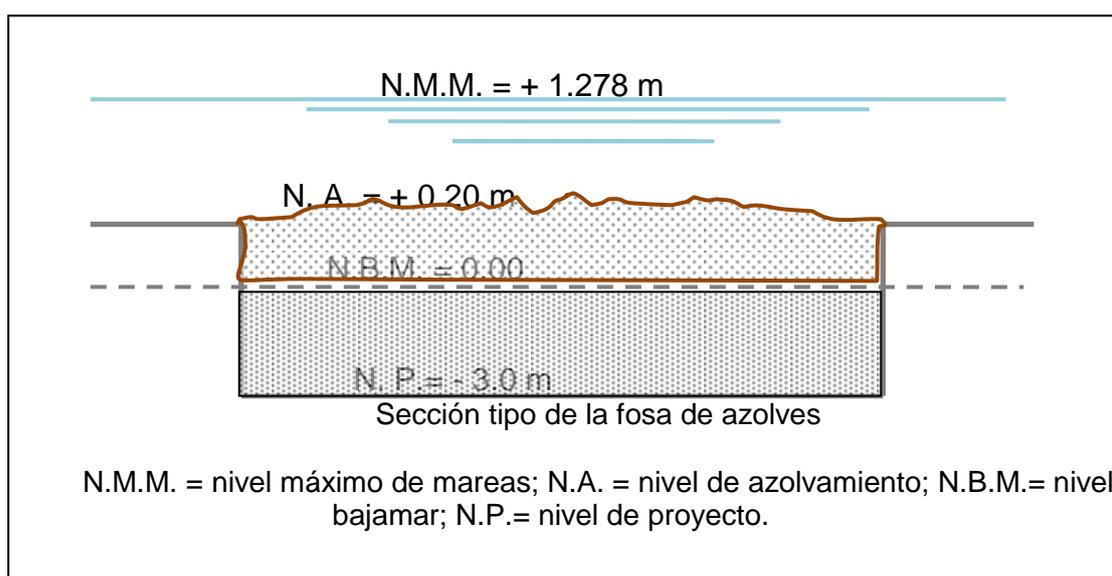
Foto donde se observa el trazo del canal para el acceso de la draga

#### **II.2.4. Etapa de construcción.**

Las actividades que se desarrollarán en esta Etapa son; dragado, deposito de material en sitio de tiro y mantenimiento de la maquinaria.

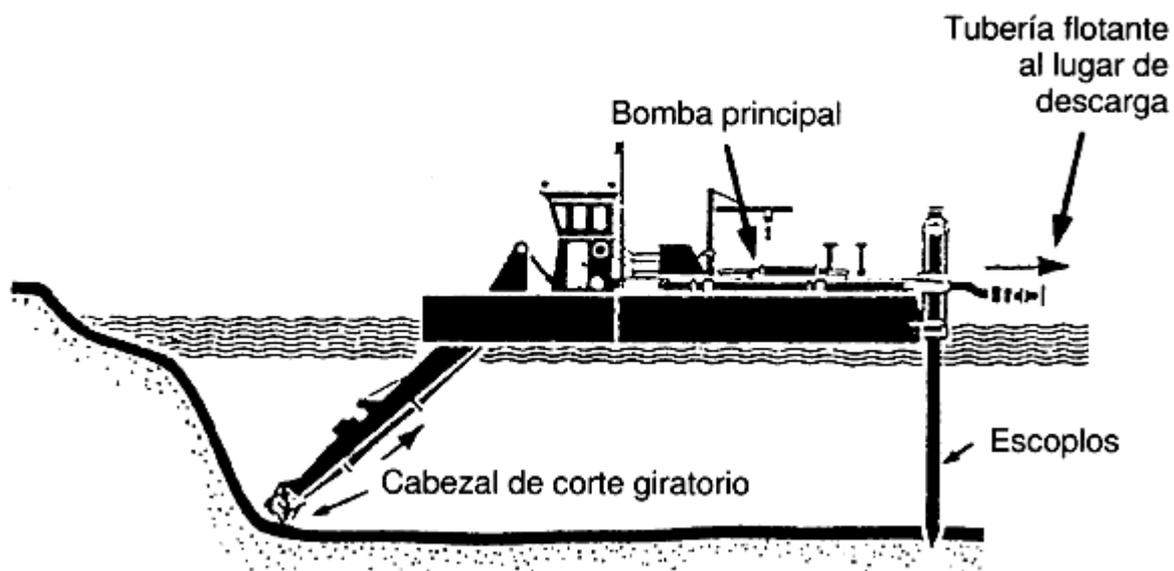
##### **a.- Dragado.**

Se realizará un corte de **3.0 m**, con respecto al nivel batimétrico actual, es decir de la cota sobre el nivel medio del mar de **+ 0.20 m** a **- 0.30 m**, como se indica en la figura siguiente:



Para esta actividad se utilizara una draga de succión flotante autolastrada que es el equipo que provoca la menor resuspensión de sedimentos e impacto a las áreas aledañas al poder realizar un corte exacto de acuerdo a proyecto ejecutivo (en contraste con las dragas de arrastre). La capacidad de la draga es de **120 m<sup>3</sup>/día**.

El método constructivo y la utilización de draga de succión permite minimizar los impactos ya que al ser flotante y autolastrada se evita la utilización de actividades adicionales como la construcción de caminos de acceso, como la que se muestra a continuación:



La extracción del material se realizará por medio de una draga de succión con cortador, con una boca seccionadora de 14" de entrada y salida 12".

El material dragado se depositará en el sitio de tiro que se construyó cuando se desazolvo el canal de navegación, y que se localiza a nomas de **220.0 m de** donde se ubicará el área de desazolvo. Para lo cual se cuenta con la anuencia del D. T. Nuevo Altata, ya que ellos utilizarán el material para nivelación de las obras de urbanización que se están realizando. En la zona.

El volumen de material dragado se ha determinado en **137,042.70 m<sup>3</sup>**, los cuales se conducirán por una tubería de 12" de diámetro desde la draga hasta el sitio de tiro.

#### **b.- Mantenimiento de maquinaria.**

Durante el tiempo que se estén realizando las obras (**3.5 meses**), se realizarán actividades de mantenimiento, como son;

- Reposición de aceite

- Engrasado de piezas
- Carga de combustible
- Reparaciones menores

#### **II.2.5.- Etapa de operación y mantenimiento.**

Las únicas obras asociadas consideradas es el sitio de tiro, cuya descripción se realizó en el apartado II.2.4.

#### **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

Las únicas obras asociadas consideradas es el sitio de tiro, cuya descripción se realizó en el apartado II.2.4.

#### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

Dada la naturaleza de rehabilitación del Proyecto y puesto que la duración de la etapa de operación es considerada como indefinida no se ha desarrollado una etapa de abandono del sitio como tal sino que el concepto de esta etapa se refiere más bien a aquellas actividades a realizar al término de la etapa de construcción de la cual se han determinado las actividades siguientes:

ACTIVIDADES	DURACION	DESTINO
a.- Desmantelamiento del taller provisional.	2 día	Almacén central del contratista
b.- Limpieza total del área del campamento y de los Sitios de Tiro.	2 día	Relleno Sanitario del Ayuntamiento de Navolato
c.- Retiro de los contenedores que contengan aceites y grasas usadas.	1 día	Almacén central del contratista

Se ha programado la aplicación de **\$ 40,000.00** pesos, para el retiro del equipo y materiales de dragado fuera de la obra, así como para restituir a sus condiciones originales a la infraestructura local utilizada.

#### **II.2.8. Utilización de explosivos.**

No se contempla la utilización de explosivos

#### **II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

**Residuos Sólidos No Peligrosos.-** Se calcula un promedio de **0.25 Kg/persona/día** de residuos sólidos domésticos generados por los **6** trabajadores de la obra, por lo que en los **105 días** de duración de la etapa de construcción se generarán un total de **157.50 Kg**, a un promedio diario de **1.50 Kg**; podrán ser almacenados en un contenedor de 200 litros hasta completar,

en aproximadamente 3-4 días, la capacidad de estos depósitos cuyo contenido deberá ser dispuestos en el lugar que indiquen la autoridad municipal.

**Residuos Sólidos Peligrosos.-** No existe un método para calcular la cantidad de este tipo de residuos, que consisten en estopas impregnadas de aceites quemados, grasa o combustible, que son las únicas sustancias consideradas como residuos peligrosos; sin embargo, se deberá considerar la instalación de un depósito especial para este tipo de materiales, el cual deberá ser dispuesto por una empresa autorizada por las autoridades ambientales para tal fin.

**Residuos Líquidos No Peligrosos.-** Este tipo de residuos, son aguas residuales de origen doméstico, provenientes del uso sanitario de los trabajadores y que consiste en el consumo de agua con fines sanitarios que se calcula en **25 litros/persona/día**, generándose un volumen de descarga de **150 lt/día**, los cuales se depositarán en una letrina portátil, la cual recibirá mantenimiento constante por parte de la empresa contratista.

**Residuos Líquidos Peligrosos.-** Este tipo de residuos lo conforman los aceites usados, provenientes del mantenimiento de la maquinaria ligera y pesada que se utilizará en la etapa de construcción y que se calcula en el 75% del total consumido, los cuales deberán ser almacenados en depósitos especialmente destinados para ello (tambos de 200 litros) en un espacio especialmente construido para tal fin.

#### ***II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.***

La disposición de residuos domésticos sólidos se hará el Relleno Sanitario que se localiza a **36.8 km** al Norte del Predio y es administrado por Ayuntamiento de Navolato.

Con respecto a las aguas residuales domésticas éstas se dispondrán por la empresa contratista en la planta de tratamiento de aguas residuales del D. T. Nuevo Altata.

Los residuos peligrosos (aceites y grasas usadas), del sitio del Proyecto se trasladarán al almacén central de la empresa contratista, siendo su responsabilidad el traslado y envío a sitios autorizados, para la disposición final de los mismos.

## **CAPITULO III**

### **VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACION DE USO DEL SUELO**

### **III.1 Análisis de los Instrumentos de Planeación.**

#### **III.1.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio**

En el estado de Sinaloa sólo existe un Ordenamiento Ecológico Regional autorizado, que comprende desde la Laguna Huizache - Caimanero en el municipio de Mazatlán hasta Teacapán en el municipio de Escuinapa. Cabe destacar que este Ordenamiento aún no se ha decretado, ubicándose en la categoría de “terminados técnicamente” de acuerdo al Sistema Nacional de Información Ambiental de la SEMARNAT, así como un Ordenamiento Ecológico Local, que se localiza en el Estero El Sábalo, en el Municipio de Mazatlán. (INEGI 1999).

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en un radio de **10.0 Km** a partir del Proyecto no existen áreas naturales protegidas. (INEGI, 1999). La más próxima y se encuentra ubicada en el municipio de Elota, La Playa Ceuta fue Decretada el 29 de Octubre de 1986 como zona de reserva y sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina. En el 2002 se recategorizó como área natural protegida con la categoría de Santuario.

La zona donde se localiza el Proyecto, se ubica dentro de la **Región 18.6 del Ordenamiento Ecológico General del Territorio** publicado el Diario Oficial de la Federación el pasado 7 de septiembre del 2012, es destacable que el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.



Las características de esta REGIÓN ECOLÓGICA: 18.6 son:

**Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:**

**32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa**

**Localización:**

Costa norte de Sinaloa

**Superficie en Km2:**

**32.**  
17,424.36  
Km2

**Población Total:**

1,966,343  
hab

**Población Indígena:**

Mayo -Yaqui

**Vinculación con el Proyecto.-** La Promovente de la presente manifestación de impacto ambiental, se apegará a las políticas ambientales de este ordenamiento ecológico, mediante el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas.

### **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California**

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 se ubica en la unidad de gestión ambiental (**UGA No. 12, Sinaloa –Centro Culiacán**, caracterizándose por ser una zona de pesca ribereña de camarón y escama en la zona centro del Estado de Sinaloa. Los principales cuerpos de agua costera que la conforman son; Bahía de Santa María – La Reforma, Bahía de Altata – Ensenada Pabellón y la Bahía de Ceuta.



Dentro de las acciones de aplicación regional por sector, se encuentran las asociadas con la actividad pesquera, destacando por su vinculación con el proyecto la siguiente:

1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo de infraestructura pesquera cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad:

- Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus habitantes;

- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.

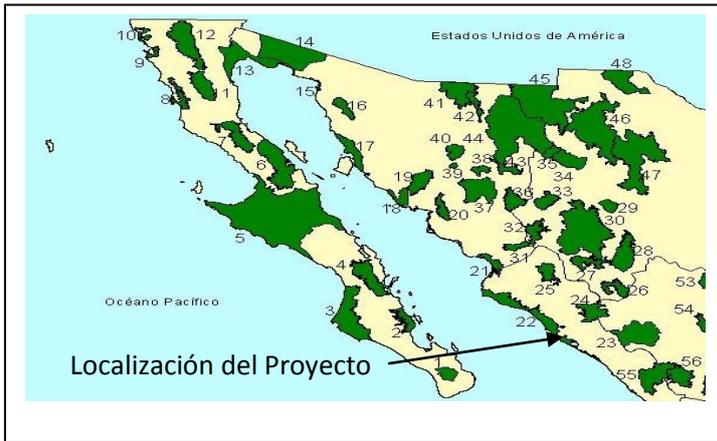
Dentro de las acciones de aplicación regional por sector asociadas con el medio ambiente y los recursos naturales, destacan por su vinculación con el proyecto las siguientes:

**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-2001 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.

- **Regiones prioritarias.**

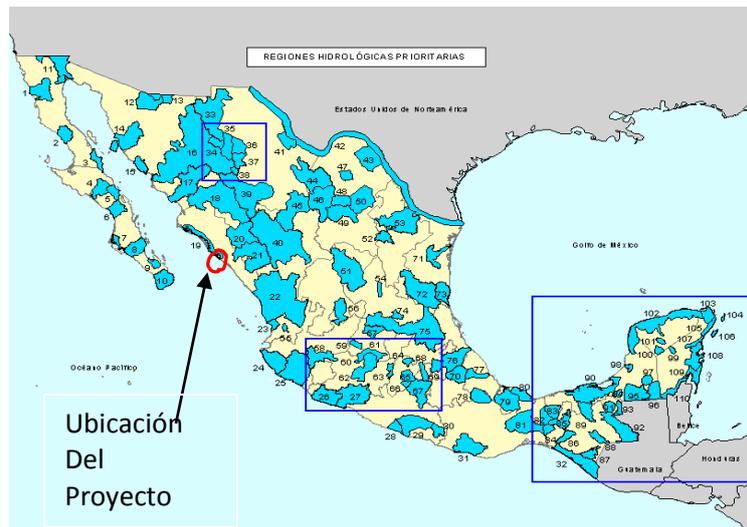
Con respecto a las áreas prioritarias establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el sitio del Proyecto, **no se encuentra ni colinda con ninguna región terrestre prioritaria**, como se muestra en el mapa siguiente:



Mapa donde se muestra la ubicación de la RTP-22 Marismas Topolobampo - Caimanero.

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

Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), el Proyecto se encuentra dentro de la RHP-19 “Bahía de Ohuira – Ensenada Pabellón”, como se indica en el mapa siguiente:



Fuente: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. *Regiones hidrológicas prioritarias*. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

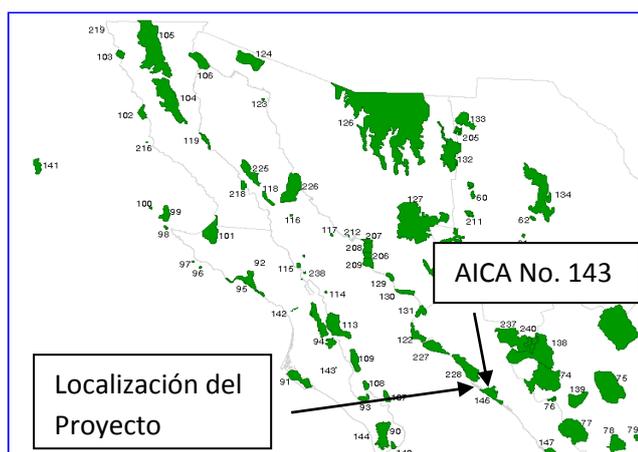
Una de las principales problemáticas que presenta esta Región es la modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de

pantanos y canales para uso agrícola. (Ficha Técnica de la RHP-19. CONABIO).

Con respecto a la conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas. (Ficha Técnica de la RHP-19. CONABIO)

**Vinculación con el proyecto.-** El Proyecto se vincula con las políticas ambientales de esta Región Hidrológica Prioritaria, en promover el desazolve de un estero, donde se facilitará la hidrodinámica del mismo y por lo tanto de la fauna acuática, respetando las comunidades de manglar y la vida de la fauna existente en el área del Proyecto.

En la clasificación de áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), el Proyecto **no se localiza** dentro de algún área de este tipo, como se observa en el mapa siguiente.

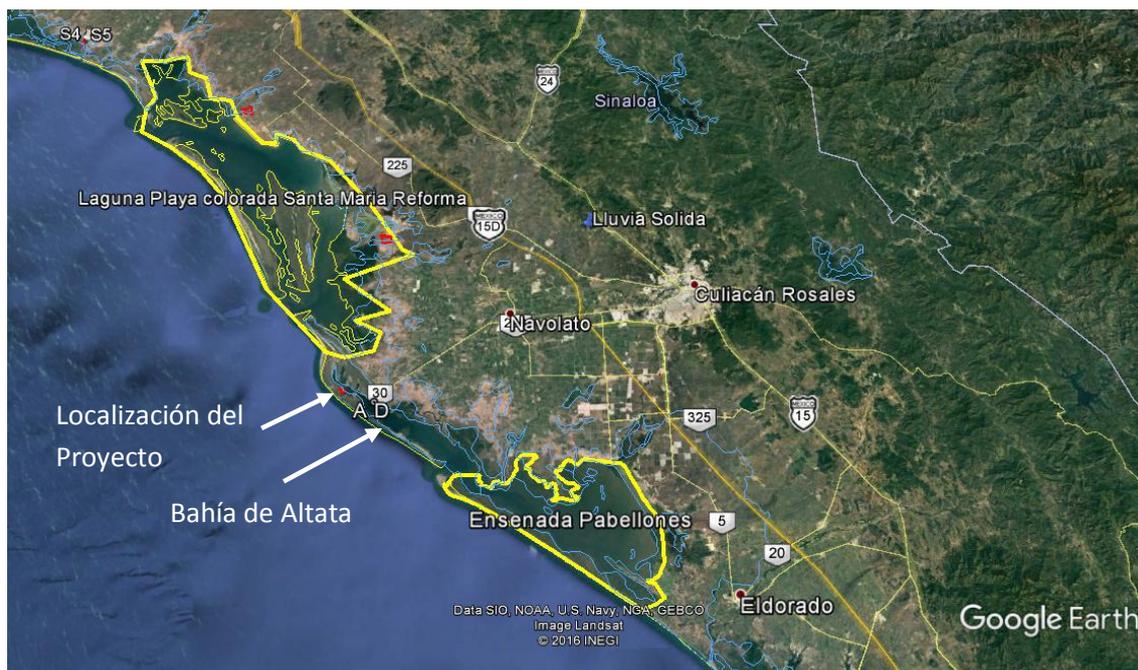


La AICA más cercana es la **AICA No. 143 “Bahía Ensenada Pabellones”**, localizándose a **32.0 km**, al Sureste del área del Proyecto.

**Vinculación con el proyecto.-** Aunque el Proyecto, no se encuentra dentro del área de importancia de aves acuáticas, este se apegará a las políticas ambientales de este tipo de región prioritaria para la protección de las aves acuáticas.

- **Sitios Ramsar.**

La zona donde se localiza el Proyecto, **no se encuentra ni colinda con ningún sitio Ramsar**, como se puede observar en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se muestra la ubicación del Proyecto con respecto a los dos sitios Ramsar más cercanos.

**Vinculación con el proyecto.-** Aunque el Proyecto, no se encuentra dentro de algún sitio Ramsar, este se apegará a las políticas ambientales de este tipo de región prioritaria.

### ***III.1.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales o Municipales.***

La planeación urbana del estado de Sinaloa encuentra su fundamento jurídico de manera específica en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa, vigente desde el año 2004, que establece que el Sistema Estatal de Planeación Urbana se integrará con los planes y programas, dentro de los cuáles se encuentra previsto el Plan Director de Desarrollo Urbano de Centro de Población.

Esta ley define el Plan Director de Desarrollo Urbano como aquél que “integra el conjunto de políticas, lineamientos, estrategias, reglas técnicas y disposiciones, establecidas en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano referidas a un centro de población determinado, tendientes a promover el desarrollo racional y equilibrado de su territorio”.

### **Planes y Programas Estatales.**

En Sinaloa coexisten cuatro sistemas de explotaciones pesqueras: de altura, esteros y bahías, agua dulce y acuicultura. En conjunto, se genera 20% del volumen de producción nacional y 24% en términos de valor. La pesca representa 4% del Producto Interno Bruto estatal. Se tiene el primer lugar en camarón, sardina y lisa, y el tercer lugar en calamar y almeja.

De la producción estatal, 45 mil toneladas son producidas en acuicultura de especies, como mojarra, bagre, lobina, carpa y ostión, destacando la acuicultura de camarón con 37 mil toneladas.

El **Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016**, establece los siguientes objetivos en el apartado Nuevo Impulso a la Pesca y Acuicultura.

**Objetivo 1:** Posicionar a Sinaloa como primer lugar a nivel nacional en volumen y valor de la producción pesquera, estableciendo la normatividad necesaria para ordenar integralmente al sector.

Promover con los sectores productivos el impulso del proyecto de Ley Estatal de Pesca y Acuicultura Sustentables ante el Congreso local.

→ Continuar con el Programa de Ordenamiento Pesquero y Acuícola.

→ Fomentar y apoyar el reordenamiento hidráulico para las granjas acuícolas y la elaboración de estudios técnicos, impactos ambientales y de factibilidad para la construcción de canales y escolleras para la toma de agua marina.

→ Modernizar y ampliar la infraestructura pesquera y acuícola que permita capturar más y mejores productos que, a su vez, serán manejados con mejores prácticas sanitarias y de inocuidad.

**Vinculación con el proyecto.-** El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del **Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016**, ya que respeta la legislación estatal y federal, actual y las reformas en materia ambiental.

- **Planes y Programas Municipales.**

#### **Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Navolato 2014-2016.**

En el marco del plan municipal de desarrollo del municipio de Navolato, solo se contempla el manejo de los residuos sólidos y líquidos de origen doméstico, que serán con eficacia y en respeto al medio ambiente.

#### ***III.1.2. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.***

En el marco del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, se han propuesto programas de manejo para sistemas lagunas costeros del Estado de Sinaloa.

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 se dragó el canal de navegación de Altata en una longitud de 6.46 km, mismo que conto con la autorización de Impacto Ambiental No. SGPA/DGIRA.DG.1641/07.

Así mismo, para los cuerpos de agua con actividad turística la SCT también realiza dragados del canal de navegación y mantenimiento de las cotas de navegación en las bocas de comunicación entre la laguna y el mar, como ha ocurrido en la Boca de la Tonina y canales de navegación de Altata, Las Aguamitas y El Castillo.

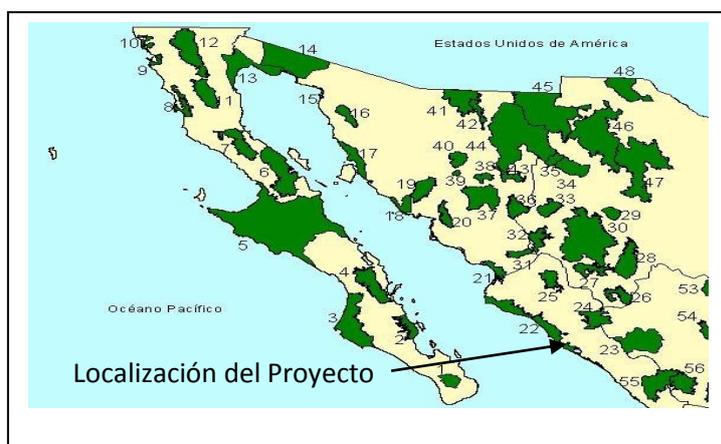
Estos dezasolves de mantenimiento se tienen que estar realizando periódicamente por la tasa de azolvamiento que presentan las lagunas costeras que se estima en **40 a 50 toneladas por hectárea al año (0.369 cm/año)**. (Oscar Sánchez, 2007)

### **III.1.3. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

El área del Proyecto, así como el cuerpo lagunar de la Bahía de Altata, no se encuentran ni colinda con ninguna Area Natural Protegida.

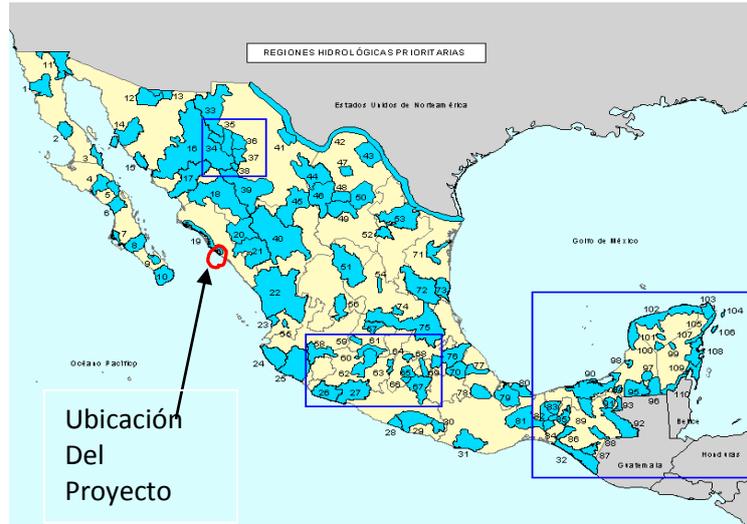
### **III.1.4. Programa de Regiones Prioritarias de México.**

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el sitio del Proyecto, no se encuentra ni colinda con ninguna región terrestre prioritaria, como se muestra en el mapa siguiente:



Mapa donde se muestra la ubicación de la RTP-22 Marismas Topolobampo - Caimanero.  
Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), el Proyecto se encuentra dentro de la **RHP-19 “Bahía de Ohuira – Ensenada Pabellón”**, como se indica en el mapa siguiente:

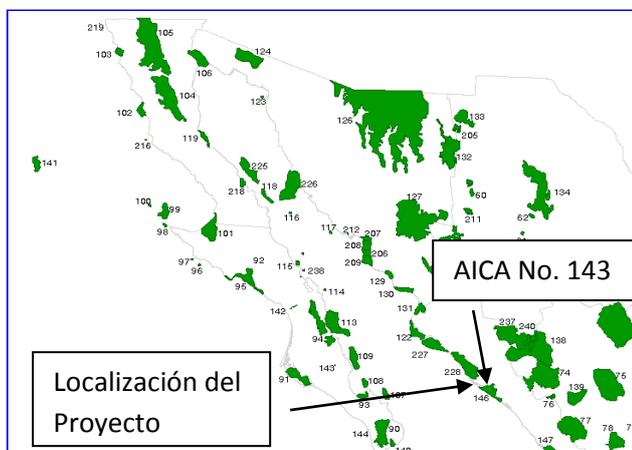


Fuente: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Una de las principales problemáticas que presenta esta Región es la modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, deforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola. (Ficha Técnica de la RHP-19. CONABIO).

Con respecto a la conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas. (Ficha Técnica de la RHP-19. CONABIO)

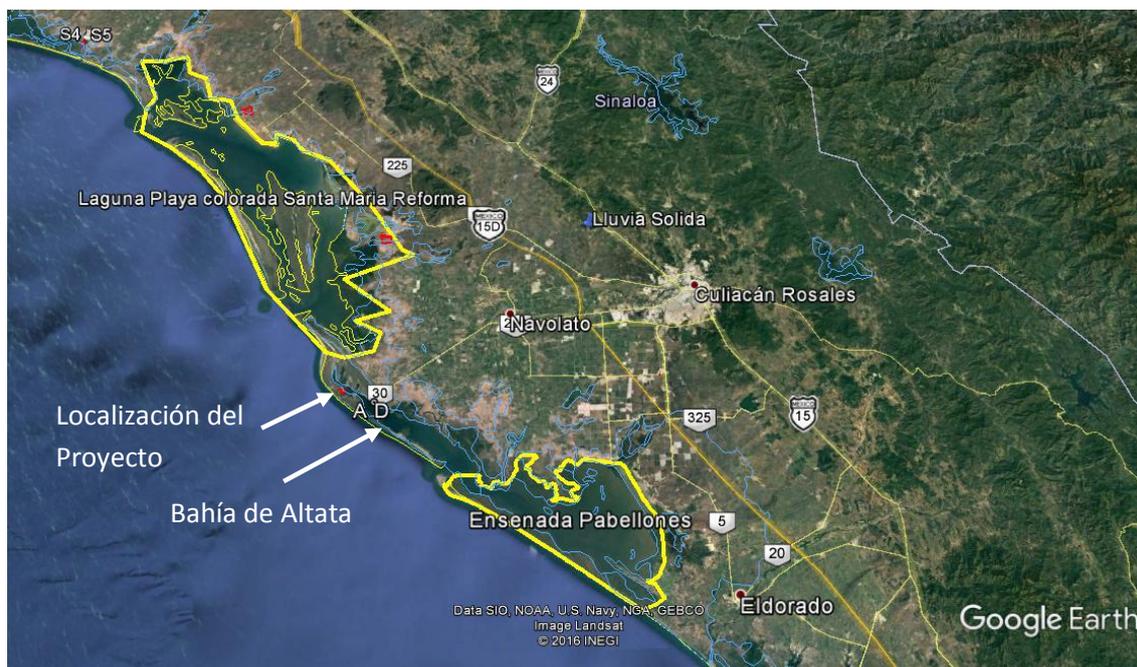
En la clasificación de áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), el Proyecto no se localiza dentro de algún área de este tipo, como se observa en el mapa siguiente.



La AICA más cercana es la **AICA No. 143 “Bahía Ensenada Pabellones”**, localizándose a **32.0 km**, al Sureste del área del Proyecto.

- **Sitios Ramsar.**

La zona donde se localiza el Proyecto, no se encuentra ni colinda con ningún sitio Ramsar, como se puede observar en el mapa siguiente:



Mapa de google earth, donde se muestra la ubicación del Proyecto con respecto a los dos sitios Ramsar más cercanos.

### **III.2. Análisis de los Instrumentos Normativos.**

#### **III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).**

Se puede considerar dos niveles de influencia de esta y respecto del presente Proyecto. El primer nivel, es aquel que fomenta la ejecución de estas obras al considerar en el apartado I del artículo 1º que establece las bases para: *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.*

El segundo nivel se refiere a las disposiciones que regulan estas obras a partir de la sección V de la LGEEPA en el artículo 28 que evalúa el impacto ambiental como un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente, por lo que establece las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

En particular, el Proyecto requiere de una manifestación de impacto ambiental, ya que puede ubicarse entre los proyectos considerados en la fracción X del artículo 28, **que contempla a las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.**

### ***III.2.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.***

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de mayo de 2000, el Proyecto propuesto requiere de autorización previa en materia de impacto ambiental por encontrarse en los casos previstos en el Artículo 5 en sus incisos:

#### A) HIDRÁULICAS:

X. Obras de **dragado** de cuerpos de agua nacionales

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de **obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y en este caso, de acuerdo con el Artículo 9 del mismo Reglamento, el procedimiento para la evaluación del impacto ambiental requiere que los promoventes presenten una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda. A partir de esta manifestación las autoridades competentes realizan la evaluación del proyecto para el que se solicita autorización. Una vez que el promovente haya entregado toda la documentación, se integra el expediente correspondiente en un plazo no mayor a diez días y se procede a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones aplicables.

### ***III.3.3. Ley General de Vida Silvestre.***

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, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad 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.

**Vinculación con el Proyecto.-** Las obras que se pretenden desarrollar, tienen como finalidad la restauración hidrodinámica del **Estero Pelícanos**, para facilitar la proliferación de la comunidad de mangle que circunda a este Estero, ya que actualmente por el grado de azolvamiento la mayor parte de los ejemplares que cada año nacen no se desarrollan por el grado de salinidad que se alcanza en las inmediaciones del cuerpo de agua.

Así mismo, la Promovente, será respetuosa de no dañar ejemplares de mangle o algún otro ejemplar de flora regional, medidas que se describen en la manifestación de impacto ambiental.

### **III.2.4. Reglamentos y Leyes Estatales.**

Por tratarse de obras que se realizarán en Zona Federal las obras son de competencia de la federación. No existen leyes o reglamentos estatales que regulen o afecten de alguna manera la realización de las obras, lo anterior con base en el artículo 7º de la LGEEPA (federal) en donde se establecen las funciones en materia ambiental para los estados donde el apartado II de este artículo establece:

*La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación.* Sin embargo como ya se estipulo en el apartado correspondiente las obras del presente Proyecto si están expresamente atribuidas a la federación.

### **III.2.5. Bandos municipales.**

En el municipio de Navolato, no existen bandos municipales que se relacionen de alguna manera con el desarrollo del Proyecto.

### **III.2.6. Normas que rigen el proceso.**

Se distinguen dos grupos de normas oficiales mexicanas que se vinculan directamente a este Proyecto, el primero de ellos comprende a su vez a dos NOM's que son las especificaciones clasificadas por la SEMARNAT como de Flora y Fauna que corresponden a la NOM-059-SEMARNAT-2001 que se refiere a la protección ambiental de especies nativas de flora y fauna y la NOM-022-SEMARNAT-2003 que se relaciona con el tipo de ecosistema en el que se pretende realizar el proyecto, es decir con los humedales y el segundo grupo que incluye a las normas oficiales mexicanas que regulan al equipo o maquinaria que participa en el proceso constructivo, ambas se presentan a continuación.

LEGISLACION	APLICACION	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996.-Establece los límites permisibles de contaminación de descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No le aplica al Proyecto, ya que las aguas residuales que se generen en las diferentes etapas del proyecto se depositarán temporalmente en letrinas portátiles para posteriormente depositarse en la planta de tratamiento del D. T. Nuevo Altata.	La Promovente, se compromete a tener letrinas portátiles en el área de trabajo que recibirán mantenimiento y finalmente depositarlas en la PTAR del D. T. Nuevo Altata.
NOM-045-SEMARNAT-1996.-Establece los niveles	En las actividades de construcción se generan	Se realizara un mantenimiento a la

<p>máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustibles.</p>	<p>humos provenientes de la maquinaria y vehículos asociados a estas obras.</p>	<p>maquinaria para disminuir las emisiones de humos como lo establece esta norma.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>El uso de maquinaria y camiones de carga tendrán emisiones a la atmósfera en un periodo de <b>3.5 meses</b>.</p>	<p>Por la temporalidad de la Etapa Constructiva y la alta tasa de recambio de las capas de aire en la zona de estudio, no se requerirá de la implementación de medidas de control de emisiones a la atmósfera.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2001.-Determina las especies subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. En esta Norma se establecen 4 categorías, que son: Protegida, rara, frecuente y abundante.</p>	<p>Le aplica al Proyecto porque en la zona se localizan especies de fauna protegidas por esta Norma, como son; mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>), mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>), mangle rojo (<i>Rizophora mangle</i>) y mangle puyequé (<i>Conocarpus erectus</i>).</p>	<p>La Promovente, instruirá al personal para que no cace o capture ningún tipo de ejemplar de fauna silvestre que se introduzca al Predio.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Durante la Etapa de Construcción se generarán grasas y aceites usados por la uso de draga.</p>	<p>La empresa promotora, instruirá a los operadores de maquinaria, para que los cambios de aceites y engrasado se realice en el área destinada para ello en el campamento. Además establecerá en el contrato de la empresa ejecutora de las obras que será su responsabilidad el almacén temporal, manejo y disposición final de los aceites usados, grasas y estopas o material impregnado con este tipo de residuos. El área destinada para cambio de aceites y engrasado tendrá en el piso un tapete para evitar la contaminación del suelo. Los residuos (aceite y grasas) se depositarán</p>

		en tambores con tapa de cerrado hermético y estarán en un almacén temporal.
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.	En la Etapa Constructiva se utilizará maquinaria pesada, que emiten ruido en aproximadamente 85 dB, valor que no rebasa el límite máximo de la Norma.	La contratista deberá utilizar maquinaria y equipo que tengan un mantenimiento regular o que no sean mayores a 10 años, para que los niveles de ruido estén dentro de los máximos permisibles.
Debido a lo extensa de la NOM-022-SEMARNAT-2003, esta se describe a continuación (*)	Debido a lo extensa de la norma esta se describe mas adelante	

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

### **NOM-022-SEMARNAT-2003.**

Para realizar la vinculación del proyecto con la 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 hábitat, 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 halófito e hidrófito, 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 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:

Especificación	Vinculación

<p><b>4.0</b> 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 casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <p>La integridad del flujo hidrológico del sistema lagunar-estuarino          La integridad del eco-sistema y su zona de influencia en la plata-forma continental          Su productividad natural          Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje          La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente.          Cambio de las características ecológicas          Servicios ecológicos y ecofisiológicos (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)</p>	<p>Con la realización del Proyecto, se evitará que se continúe azolvando el Estero y se ponga en riesgo de sobrevivencia el manglar que lo circunda. al mantenerse la profundidad actual del canal de navegación facilitara las corrientes de agua y con ello la afluencia de especies acuáticas en los diferentes estadios (larva, juvenil, adulto)</p>
<p><b>4.1</b> Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero</p>	<p>El Proyecto, pretende restaurar la circulación del flujo de las mareas para evitar el deterioro del manglar que circunda al Estero.</p>
<p><b>4.3</b> Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p>	<p>No se modificará la morfología del Estero ni se abrirán nuevos canales, solo se desazolvará el cuerpo principal del Estero.</p>
<p><b>4.4</b> 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.</p>	<p>El Proyecto, no contempla la construcción de infraestructura marina, solo el desazolve del Estero para mejorar la hidrodinámica del mismo.</p>
<p><b>4.12</b> Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>El Proyecto, no modificará el balance hídrico de la Bahía ya que no se construirán nuevos canales.</p>

<p><b>4.16</b> 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.</p>	<p>El Proyecto, no trata de una actividad productiva, que como ya se explico se ha sectorizado a la pesca, sino que es más bien un Proyecto de <b>restitución de la recirculación hidrodinámica para mantener la integridad del sistema</b>, 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.</p>
<p><b>4.19</b> Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>Los dos sitios de tiro, que se utilizarán se encuentran dentro de terrenos del D. T. Nuevo Altata, el cual se encuentra autorizado para la urbanización y lotificación del mismo, por lo que el material producto del desazolve será utilizado por esta empresa con fines constructivos, evitándose así que el material dragado con el tiempo regrese al cuerpo de agua del Estero.</p>
<p><b>4.20</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros</p>	<p>Los residuos sólidos que se generen durante las etapas de desarrollo del Proyecto se colectarán y depositarán en el Relleno Sanitario del Mpio. de Navolato.</p>
<p><b>4.34</b> Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>No aplica al Proyecto.</p>
<p><b>4.35</b> 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.</p>	<p>El desazolve del Estero, permitirá mejorar el reflujo de las mareas hacia el interior del Estero, además de que no se impedirá el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>
<p><b>4.37</b> 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</p>	<p>El Proyecto que se pretende llevar a cabo, tendrá una influencia muy localizada por lo que no interferirá con los procesos abióticos y bióticos de la unidad hidrológica de la cual forma parte.</p>
<p><b>4.38</b> Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>El Proyecto, se fundamenta en los trabajos de investigación que se han realizado en el sistema lagunar Ensenada Pabellón – Altata. La caracterización del área de desazolve y del manglar de la Bahía de Altata como la presente MIA-P, establecen las líneas de acción a realizar.</p>

<p><b>4.39</b> La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	<p>Con la desarrollo del Proyecto se permitirá la restauración del flujo mareal en la zona del Proyecto.</p>
<p><b>4.40</b> Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>No se realizará actividades de reforestación con especies exóticas.</p>
<p><b>4.41</b> 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</p>	<p>La empresa Promoviente implementará un Programa de Monitoreo Ambiental cuya duración establece la autoridad correspondiente</p>
<p><b>4.42</b> Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros</p>	<p>Para la evaluación de las condiciones actuales del área del Proyecto y zona colindantes, se han considerado las características de la unidad hidrológica de la Bahía de Altata.</p>
<p><b>4.43</b> 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."</p>	<p>En este caso, durante las actividades del presente Proyecto no se impacta negativamente a ninguna población de manglar, ya que tanto el área a dragar como el sitio de tiro, carecen de algún tipo de vegetación.</p>

## **CAPITULO IV**

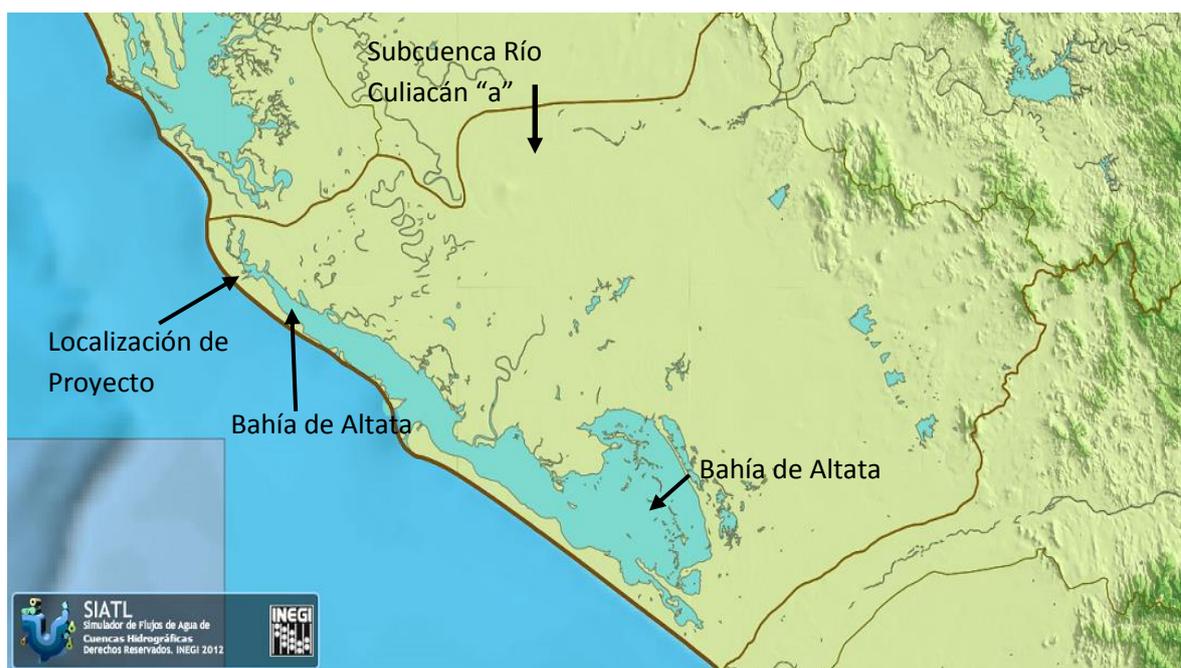
### **DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

#### **IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental (SA).**

El Sistema Ambiental (**SA**) del Proyecto, se determinó en base a los criterios siguientes:

- Hidrológico.- El área de estudio se limitó a la microcuenca, debido a que el Proyecto es de influencia local y los factores bióticos (vegetación y fauna) se encuentran marcadamente alterados por el intenso uso agrícola que se presenta en la zona.

La Subcuenca en la que se localiza el Proyecto es el Río Culiacán "a", la cual tiene una extensión de **3,167.78 km<sup>2</sup>**.



Mapa de SIATL—INEGI, donde se muestra la subcuenca del Río Culiacán.

- Geográfico.- Por las condiciones orográficas en la zona de estudio que se caracteriza por ser de llanura y las características de construcción y operación del Proyecto, este se limita al Oeste con el Mar de Cortes, al Este con el valle agrícola y llanuras de Navolato, al Norte con el cordón de dunas y marismas de la Bahía de Santa María y al Sur con el cuerpo de agua de la Bahía Ensenada Pabellón.
- Socioeconómico.- El Proyecto, generará demanda de mano de obra local que provendrá de Altata, El Tetuán, Dautillos, Bariometo, El Verjel, Navolato y Culiacán. El suministro de insumos provendrá de la ciudad de Guasave y Culiacán.
- Infraestructura urbana.- En la zona se tienen vías de comunicación pavimentadas que comunican con la carretera autopista Benito Juárez, servicios públicos básicos (agua potable, drenaje, energía eléctrica, etc).

Por lo anterior se estableció que el **Area de Influencia (AI)** del Proyecto se determinó para el municipio de Navolato y Culiacán, así como la microcuenca hidrológica.



Mapa de SIATL—INEGI, donde se muestra la delimitación del Área de Influencia del Proyecto (AI).

Como Sistema Ambiental (**SA**), se ha determinado el polígono que delimita la Subcuenca del Río Culiacán, ya que se encuentran dentro de este el polígono de influencia del Proyecto. La delimitación del **SA**, se se indica en el mapa siguiente:



Mapa de SIATL—INEGI, donde se muestra la delimitación del **SAR**.

El Sistema Ambiental (**SA**) determinado tiene una superficie de **3,167.78 km<sup>2</sup>**.

El **SA**, determinado para el Proyecto, está comprendido por el municipio de Navolato y Culiacán.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1. Aspectos abióticos.

#### a) Clima

- **Tipo de clima:** describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).

Con base en el Sistema de Clasificación Climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para la zona del Proyecto un clima tipo **BS(h')hw(e)** correspondiente al grupo de los seco o semicalido con lluvias en verano. Dicho clima abarca el 100 % del territorio Municipal.

Simbología	Descripción
BS	Clima seco muy cálido y cálido.
(h')h	La temperatura media anual es mayor de los 18°C y en el mes más frío también.
w	Por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco.
(e)	La oscilación anual de la temperatura media mensual es de 7 a 14°C.



La Estación Meteorológica 25-171 (Toboloto) localizada en las coordenadas Latitud Norte 24°48'07" y Longitud Oeste 107° 07'24", en el municipio de Navolato, con datos de 5 años (1999-2004), reporta una temperatura media anual de 25.8°C, temperatura promedio mensual mínima de 19.2°C, siendo el mes de enero el más frío y temperatura promedio mensual máxima de 31.1 °C, en el mes de Agosto del 2003.

- **Temperatura.**

Las temperaturas extremas en el 2004, de acuerdo a los registros de esta Estación Meteorológica, la temperatura mínima registrada fue de 8.0°C, los días 25 y 29 de enero y 25 y 26 de Febrero, y 5 de Marzo del mismo año. Mientras que las temperaturas extremas fueron de 41.5°C y el 17 de Junio y 2 de Julio.

- **Precipitación.**

La precipitación promedio anual en este mismo periodo (1999-2004) fue de 410.4 mm, con rangos de precipitación mínima en este mismo periodo de 193.9 y 598.5 mm de precipitación máxima.

La humedad relativa media y mínima (en %), registrada durante el período 1981-1990, El comportamiento es homogéneo, en cuanto a la humedad relativa media a lo largo de todos los meses del período mencionado, manteniéndose en un rango que va del 73 al 79% de humedad. En lo referente a la humedad relativa mínima (en %), esta muestra un comportamiento de mayor variación a través de los meses del período de años mencionado, ya que sus valores promedio van desde 56% en el mes de marzo hasta 71% en agosto del mismo período analizado.

- **Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

Los intemperismos más importantes que se pudieran presentar en la zona, son los ciclones, según los registros desde 1922 a la fecha, a la zona de estudio la han afectado tormentas tropicales que se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla de registros climatológicos desde 1922 a la fecha.

No.	FECHA	NOMBRE DE LA TORMENTA	ZONA AFECTADA	RACHAS Km/Hr
1	22. Sep. 1928	Sin nombre	Eldorado	Sin registro

2	23. Jun. 1938	Sin nombre	Altata	Sin registro
3	12. Jun. 1959	Sin nombre	Eldorado	83
4	24. Sep. 1974	Huracán Orlene	Eldorado	100
5	09. Oct. 1985	Huracán Waldo	Culiacán	165
6	22. Oct. 1986	Tormenta tropical Roslyn	Culiacán	60
7	02. Oct. 1990	Tormenta tropical Rachel	Culiacán	50
8	13. Sep. 1993	Huracán Lydia	Culiacán-Navolato	148
9	07. Oct. 1995	Huracán Ismael	Línea de Costa	120
10	19 – Sept-2013	Huracán Manuel	Altata	85

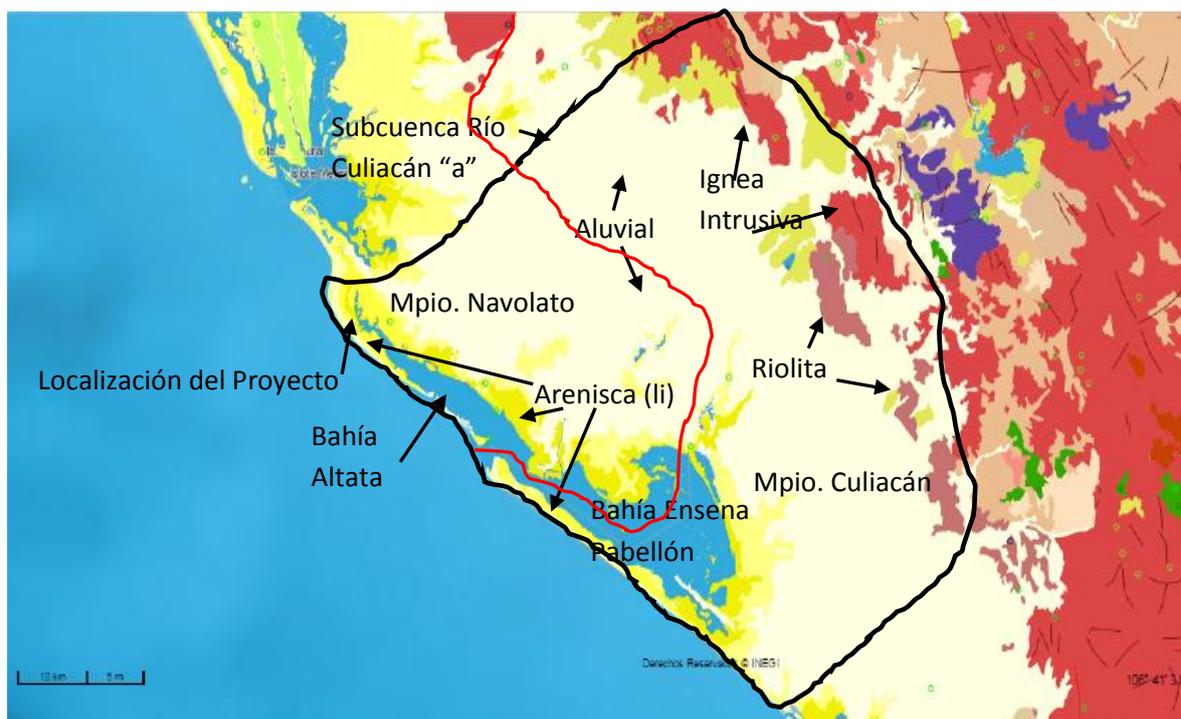
## b) Geología y geomorfología.

- **Características litológicas del área:** breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A), este plano se utilizará para hacer sobre posiciones.

Las formaciones geológicas en el **SA**, datan de la era Cenozoica (**C**), en el periodo Cuaternario (**Q**), conformando estructuras de tipo litoral (**li**) derivadas del acarreo de material erosivo de rocas producto del acarreo de material erosivo de la Sierra Madre Occidental y de los aportes sedimentarios ocasionado por el flujo de las mareas.

El Suelo tipo **Q(li)**, son suelos sedimentarios de tipo litoral, unidad formada por materiales de limo y arcilla, que se localizan en las zonas marginadas de la costa, presentando un alto contenido de sales debido a la frecuente invasión del mar por efecto de las mareas y a su fuerte evaporación, su morfología es de planicie con pequeñas depresiones, subsiste en ella vegetación halófila, pero también áreas sin vegetación. (CIM, 2002)

Gran parte de la Subcuenca presenta un tipo de suelo Aluvial, que se distribuye en ambos municipios, mientras que la cuenca alta esta formada por rocas de tipo ígnea intrusiva y riolitas.



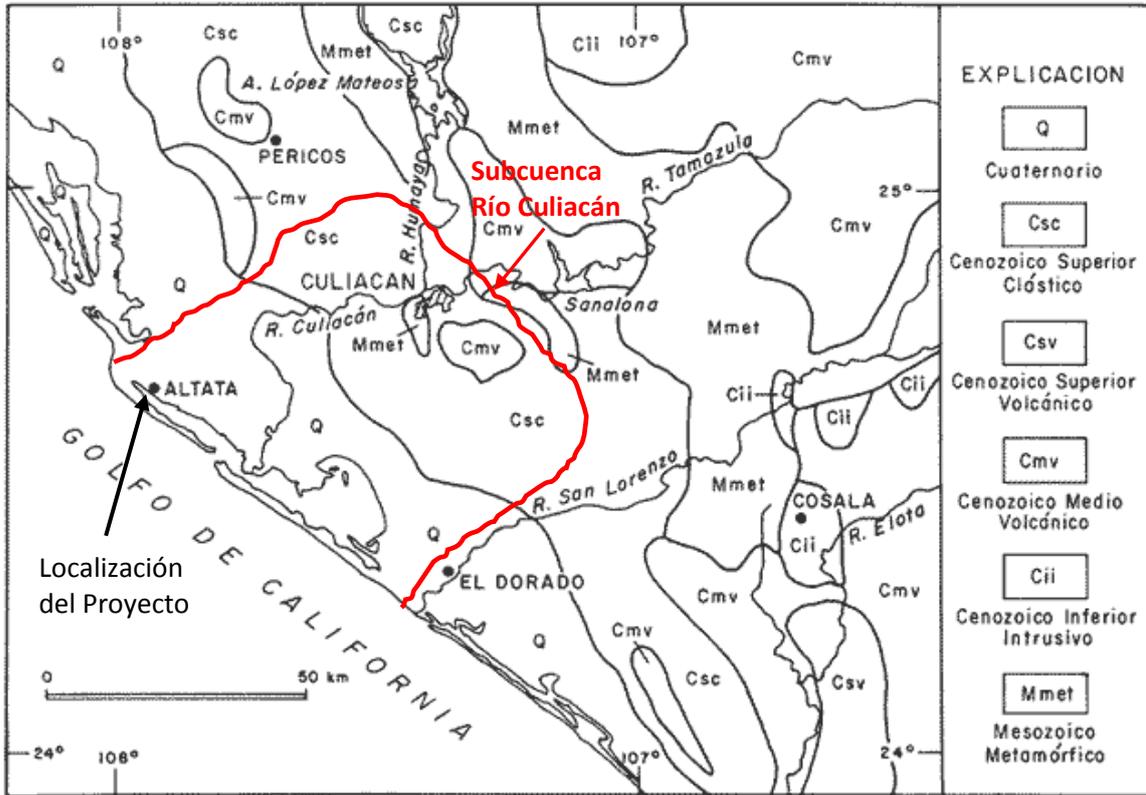
Mapa geológico de la Subcuenca Río Culiacán "a".

Fuente: INEGI.

- **Características geomorfológicas más importantes del Predio, tales como; cerros, depresiones, laderas, etc.**

El área donde se desarrollará el Proyecto, es en el medio acuático, destacando una topografía plana, sin lomeríos o depresiones.

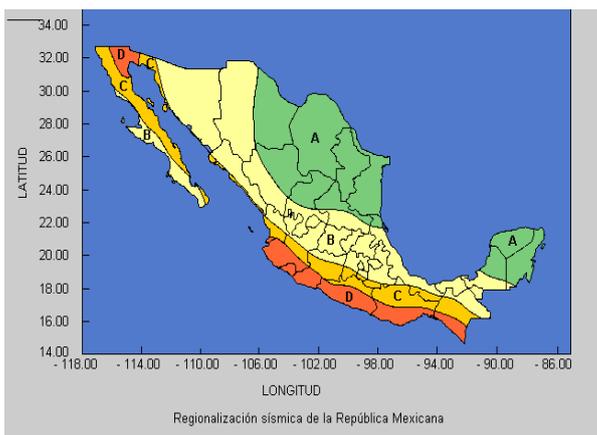
La porción costera está formada por planicies no mayores a los 40 metros sobre el nivel del mar y por costas de emersión, principalmente resultado de la aparición de la plataforma continental, que ha salido a la luz por el descenso del nivel del mar.



Fuente: Agustín Ayala-Castañares, AICMyL 1994.

De acuerdo a estudios geológicos para la zona de estudio no se registran fallas o fracturamientos.

- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.



El Área de Estudio, en materia de sismicidad se encuentra en la **Zona C** de la República Mexicana, dentro del Nivel II al III, que se definen como “muy débil a ligero”, es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

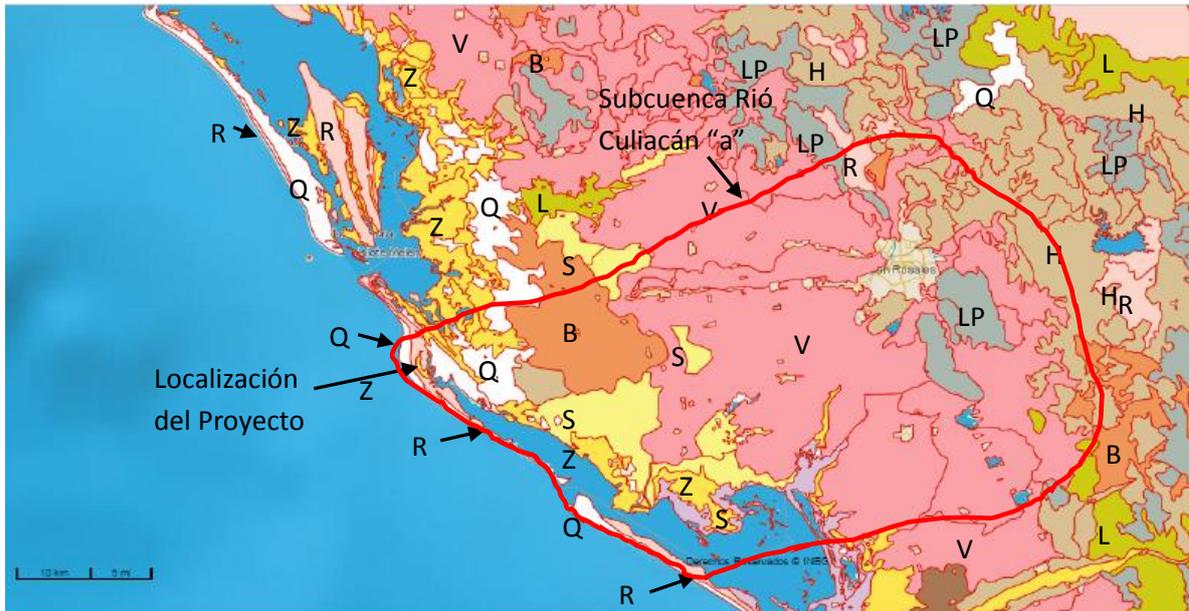
La zona costera representa una zona de riesgo para los asentamientos humanos en la medida en que se presentan con regularidad fenómenos como huracanes y tormentas tropicales que conllevan fuertes vientos y precipitaciones.

Las posibilidades de que se presenten derrumbes y deslizamientos son pocas, ya que los suelos tienen características que denotan estabilidad.

### c) Suelos

- Tipo de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

En el **SA**, se identificaron **9** tipo de suelos, que son; solonchak, arenosol, regosol, cambisol, solonetz, vetisol, feozem, leptosol y luvisol, de los cuales se muestra su distribución en el mapa siguiente:



Fuente: INEGI. Simbología: Z = solonchak; Q= arenosol; R= regosol; B= cambisol; S= solonetz; V= vetisol; H= feozem; LP= leptosol; L= luvisol.

En el sitio del Proyecto, se encuentran 3 tipos de suelos; solonchak, arenosol y regosol.

**Solonchak:** Son suelos que se presentan en diversos climas, en zonas en donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país.



Se caracterizan por presentar contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo el. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal.

Su uso agrícola se halla limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio del lavado, lo cual los habilita para la agricultura. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, pero de cualquier forma sus rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos son utilizados como salinas.

Para el sitio en estudio se presenta la sub-unidad GLEYICO (Del ruso gley: suelo pantanoso). Tiene en el subsuelo una capa en la que se estanca el agua, este es gris o azulosa y al exponerse al aire se mancha de rojo. Su símbolo es (**Zg**).

**Arenosol:** Son suelos arenosos. Se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas. La vegetación que presentan es variable.

Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65 % de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente a las llanuras. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Su símbolo cartográfico es (Q).

**Regosol:** Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.

En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

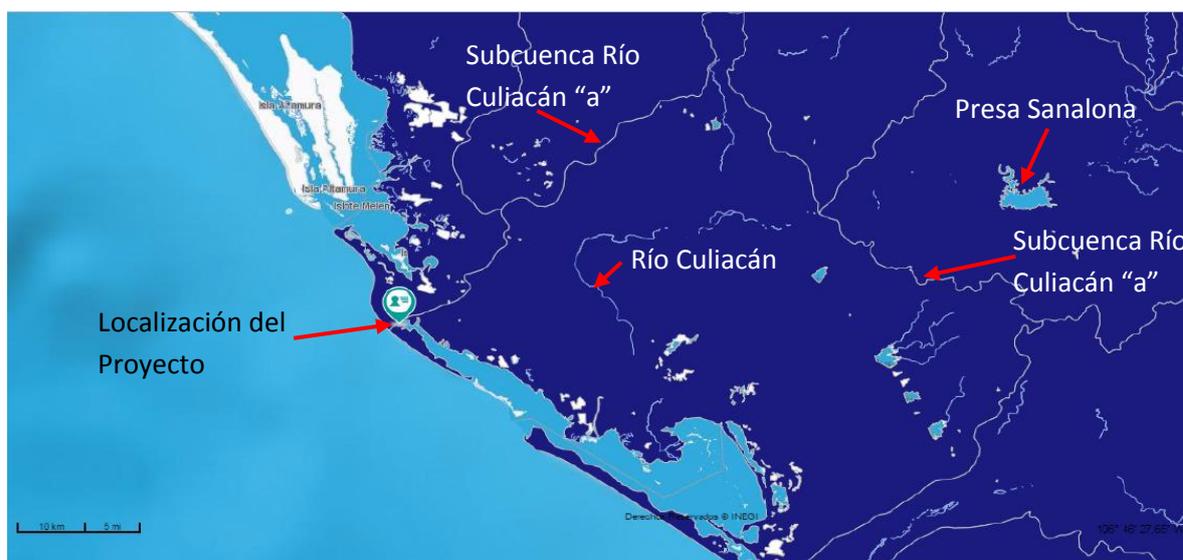
Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

#### d) Hidrología superficial y subterránea.

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.

### Hidrología superficial.

El Predio, se localiza en la Región Hidrológica Sinaloa “RH10”, a la cual pertenece la Cuenca Río Culiacán “C” y Subcuenca Río Culiacán “c”.



Mapa hidrológico donde se muestra la Subcuenca y ubicación del Proyecto. (Fuente: INEGI)

En el **SA** delimitado para el Proyecto, se tiene como principal fuente de escurrimiento pluvial el Río Culiacán y una importante red hidroagrícola de canales y drenes que descargar sus aguas en el sistema laguna de Ensenada Pabellón – Altata.



Mapa hidrológico de la zona de estudio.

El río Culiacán mide 875 km de largo, y su cuenca abarca 17,200 km<sup>2</sup>, siendo su flujo anual 3,280 millones de Hm<sup>3</sup>. El río se forma en la confluencia del río Tamazula y del río Humaya, en proximidades de la localidad de Culiacán. El mismo discurre por la planicie costera del Pacífico, fluyendo inicialmente en dirección oeste hasta el poblado de Navolato donde su curso gira hacia el sur, para finalmente desembocar en la bahía próxima a la Península de Lucernilla, en el Océano Pacífico.

### **Hidrología subterránea.**

Las descargas al mar por flujo subterráneo, constituyen un importante componente de la salida del agua subterránea del sistema, que en este caso ascienden a 38.72 mm<sup>3</sup>/año y su valor depende de la posición que guarde el nivel freático con respecto al nivel medio del mar y el gradiente hidráulico, aunque este valor tiene un comportamiento variable, ya que esta descarga aumenta durante el período de estiaje, ocasionando una mayor entrada de agua al sistema y el incremento del gradiente hidráulico.

De acuerdo con el principio Ghyben-Herzberg, para mantener en la posición actual la cuña de agua marina que amenaza a todos los acuíferos costeros, es imprescindible que este flujo, no sea modificado en su posición con respecto a su distancia de la línea de costa y la pendiente hidráulica.

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero *río Culiacán*, en el estado de Sinaloa es de 323.95 millones de metros cúbicos por año ( $\text{mm}^3/\text{año}$ ).

Los cuerpos de agua en el **SA**, son principalmente los embalses del sistema de riego San Lorenzo, formado por una serie de diques que están influenciados por el flujo del canal principal San Lorenzo y el canal principal Humaya y por la parte marina esta el complejo lagunar de la Bahía de Ensenada Pabellón – Altata, como se observa en el mapa siguiente:



Mapa donde se muestra los cuerpos de agua ubicados dentro del SAR. Fuente: INEGI.

- Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.

El Proyecto se ubica dentro del sistema lagunar-estuarino de la Bahía de Altata.

La plataforma continental presenta un fondo marino, con declive de norte a sur y sus costas arenosas descienden por su talud tectónico, resultante de la sumersión reciente de la tierra en la región.

Las mareas tienen características por ser de tipo mixto, es decir, con una combinación diurna con un pleamar y bajamar cada 24 h; connotativo de lo anterior, es el ritmo de oscilación registrado en el Puerto de Altata, cuya velocidad más rápida es de 5,6 pies.

La bahía de Altata es baja y arenosa, con una superficie de 9,100 ha formadas por la plataforma continental y la Isla de Redo que se une a la plataforma por el lado derecho de la boca del Río San Lorenzo. La barra de la Tonina se forma al sureste de la Isla de Redo, su entrada al mar fue abierta por un fuerte ciclón en 1897. Esta bahía se une a la extremidad sur de la Isla de Redo y la punta noroeste de la península de Lucernilla, entre ambas rompientes existe un canal con profundidad de más de tres brazas (81,67 m) y media; en la entrada existe un pequeño vaso con una profundidad de dos brazas y media.

Se presume que las islas del municipio deben su origen al depósito de arenas, ya que éstas son bajas de altura, y cambian constantemente su forma.

La Isla Baradito tiene forma de media luna, mide aproximadamente 16 kilómetros de largo y un ancho promedio de poco más de 800 m, está separada por una laguna de tierra firme, es baja, arenosa, con médanos bajos de arena, está formada entre las Bocas del estero del Tule y la Bahía de Altata.

Frente al puerto de Altata se encuentra la Isla de Redo, con una longitud de 18 km y 1,5 km de ancho, su altura es baja, cubierta con arena y dunas bajos.

La Isla San Juan dispone de poca superficie, está situada frente a la desembocadura del Río Culiacán, en la Ensenada del Pabellón.

#### **e) Oceanografía.**

La porción del litoral oriental del Golfo de California donde se localiza la zona de estudio está caracterizada por poseer costas primarias. Estas costas pueden tener su origen en procesos de depositación subaérea, procesos de la depositación por ríos que forman costas de complejos deltáicos y por depositación aérea. Se encuentra en lo que ha sido descrito como la unidad morfométrica VII, que se extiende a lo largo de la costa de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

La plataforma continental presenta un fondo con declive de norte a sur y costas arenosas. La zona está influida por la corriente fría de California, la corriente cálida del Pacífico de tipo tropical que fluye al noroeste y la corriente de agua cálida del Golfo de California que fluye de manera intermitente. El efecto climatológico de estas corrientes sumado al efecto de la temperatura y los vientos, así como el régimen de mareas vivas del Golfo de California, que se presenta de julio a octubre, determina los patrones de la circulación de las aguas frente al estado. Este patrón es un factor con gran influencia en la forma y función de la planicie costera. Las corrientes superficiales son el resultado de la acción de los vientos que fluyen con dirección sur de enero a abril, mientras que en junio es variable y siguen dirección norte a partir de julio.

#### **Ambientes marinos costeros.**

El tipo de ambiente predominante es el depositacional. Los bancos de arena y las dunas caracterizan esta parte del litoral. Esto determina que el tipo de fauna y flora que se establece en la zona sean principalmente organismos enterradores y cavadores.

### **Sistema lagunar Altata – Ensenada Pabellones.**

La morfología y batimetría del sistema lagunar Altata – Ensenada Pabellones fueron obtenidas mediante una serie de secciones batimétricas.

La Bahía de Altata se localiza en la porción centro-norte de la planicie costera de Sinaloa; en ella hay parte del frente deltaico del Río Culiacán cuyo cauce meándrico y divagante fluye hacia el interior del sistema y adopta características estuarinas. Por su origen, se relaciona con la formación de dos grupos de barreras litorales de constitución arenosa que se aislaron del Golfo de California a una depresión de la plataforma continental interna inundada, posiblemente, a partir de la transgresión marina del estadio interglacial Sámgon, que propició la formación de una bahía amplia y varios grupos de barreras litorales constituidas, en su mayoría, por sedimentos aluviales. Al oscilar el nivel del mar y progradar las llanuras deltaicas de los ríos Culiacán y San Lorenzo se incremento el aporte y el acarreo litoral de sedimentos, que contribuyeron a la estación y progradación de nuevas barreras litorales arenosas durante el Reciente. El ambiente original se tornó lagunar y, en parte, estuarino.

Los remanentes de las barreras litorales más antiguas se identificaron:

Los remanentes de las barreras litorales más antiguas se identificaron:

a) El sureste de la Laguna Pabellones es rectilíneo y caracteriza a la laguna dando forma a la Punta Las Arenitas.

b) El noreste de la Laguna Pabellones es un arco de paleodunas arenosas cóncavo hacia la ribera lagunar, bastante modificado artificialmente.

c) Al centro del sistema, entre la boca del Río Culiacán y el Estero El Tular, frente a la boca La Tonina, es cóncavo con respecto al litoral, está erosionado y parcialmente cubierto por sedimentos lagunares y de pantano.

d) Al nornoroeste de la Laguna Altata, donde constituyen cordones/ganchos de barrera erosionados y parcialmente cubiertos por pantanos y dunas.

El cuerpo original de agua costera ha sido modificado en su forma y geometría por:

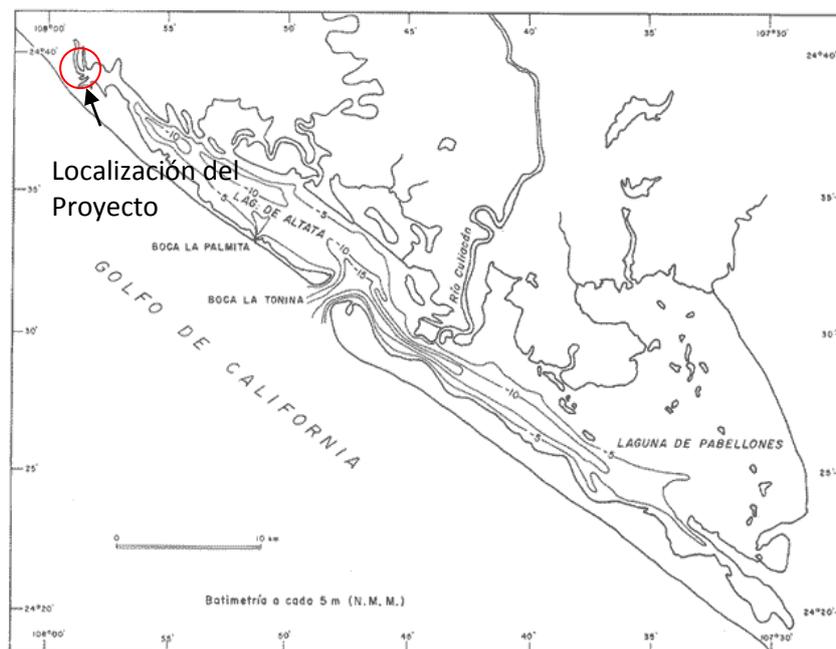
a) La progradación y acreción del delta interior bilobulado del Río Culiacán, que tiende a segmentarlo.

b) Las corrientes de viento y de la marea que ingresa a través de las dos bocas lagunares, la influencia de la marea se manifiesta preponderantemente entre el Estero El Tetuán y Boca Vieja.

c) El depósito y migración de cordones de dunas, importante en el extremo noroeste de la Bahía de Altata.

La comunicación entre el Golfo de California y el sistema lagunar es franca y se realiza mediante dos bocas naturales; una, denominada La Tonina, es amplia, 2 km de anchura, y está limitada por las barreras litorales de la Península de Lucernilla e Isla de Redo; otra, La Palmita, es pequeña, 0.5 km de amplitud, segmenta a la Península de Lucernilla y da acceso a la Bahía de Altata. En ambas se ha desarrollado un sistema de canales de marea bien definido.

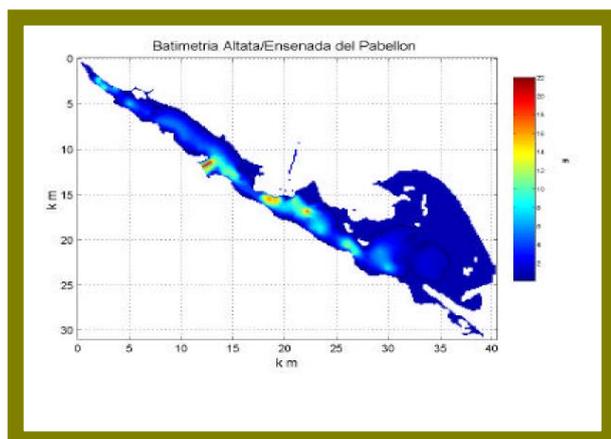
La batimetría generalizada del sistema se muestra en la siguiente figura; localización de las secciones batimétricas transversales, el eje principal de la Bahía de Altata, las bocas lagunares La Tonina y La Palmita.



Fuente: Ayala-Castañares, A., et. al. 1994

El sistema es somero, con profundidad máxima ( $h$ ) y media ( $x$ ) de 12.6 y 5 m en la Laguna Altata, 16 y 1.5 m en la Laguna Pabellones, 17.5 y 6.5 m en

la Boca La Tonina, y 14.5 y 5.5 m en la Boca La Palmita, respectivamente. (Ayala-Castañares, A., et. al. 1994)



El relieve del fondo lagunar es variado y ha sido labrado en sedimentos aluviales y marinos preponderantemente arenosos.

- **Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos y nitratos.**

Se realizaron trabajos de muestreos en los cuerpos de agua en el mes de abril del presente año:

Los parámetros fisicoquímicos en las lagunas costeras, se les define como aquellas variables ambientales, medidas de manera cuantitativa, en la columna de agua, y de cuya interrelación depende el comportamiento y las características generales del cuerpo de agua. Se les puede dividir en parámetros físicos, que engloba a la temperatura, profundidad, y salinidad de la columna de agua, entre otros; y parámetros químicos, como oxígeno disuelto, potencial hidrógeno, nutrientes (carbonato de calcio "CaCO<sub>3</sub>", Ortofosfatos, Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Nitratos), entre otros. También existe la categoría de parámetros biológicos, entre los que se encuentra la clorofila, los Coliformes totales y Coliformes fecales.

El comportamiento de los parámetros fisicoquímicos y biológicos son indicadores de la calidad ambiental existente en las lagunas. Es decir, la calidad del agua en un sistema lagunar se refiere a la concentración de compuestos físicos, químicos y biológicos, y su interrelación con los demás elementos del sistema y los adyacentes al mismo.

El análisis de los muestreos de parámetros físico-químicos se realizó de manera diurna, así como superficial y fondo.

El gradiente de salinidad está fuertemente influenciada por las concentraciones marinas, es decir, se registra un promedio de 32 a 35%, de acuerdo a Conde-Gómez (1991), en el mismo año, la Bahía de Altata registró las siguientes condiciones físico-químicas:

En estudios realizados por Arenas et al. (1991), en el complejo lagunar de la Bahía de Altata y Ensenada Pabellón, se encontró el siguiente comportamiento en la calidad del agua.

La variación de oxígeno disuelto durante las diferentes épocas del año en la Bahía de Altata, se mantuvo cercano a su nivel de saturación (6.1 a 7.73 mgO<sub>2</sub>), esto se atribuye a la buena circulación existente en esta área por la influencia de las mareas.

Tabla de Condiciones Físico-Químicas de la Bahía de Altata.

PARÁMETROS	CONCENTRACIONES
Transparencia	80-125 cm
PO <sub>4</sub>	2.4 ug at/l
NH <sub>4</sub>	0.0 ug at/l
NO <sub>3</sub>	0.0 ug at/l
NO <sub>2</sub>	0.4 ug at/l
Demanda Química de Oxígeno	1.7 mg/l
Oxígeno disuelto	4.1 mg/l

La temperatura en dicho cuerpo de agua fluctúa de 20° C en Enero a 29° C en Julio, mientras que la salinidad vario de 35% a 36.8%. Esto demuestra una vez más la marcada influencia oceánica sobre la Bahía.

#### **Temperatura:**

Los valores de temperatura en promedio oscilaron entre 21.30 °C

#### **Profundidad y transparencia:**

El valor promedio de transparencia durante el muestreo, fue de 0. 19 m, como lo demuestran estos valores, este es un sistema somero.

La salinidad promedio fue de 45.90 mg/l. No se registro estratificación de este parámetro, ya que la diferencia fue de apenas unas décimas de unidad.

#### **Oxígeno Disuelto:**

La concentración de oxígeno disuelto anduvo entre 5.05 ppm.

#### **Potencial hidrógeno:**

Se pudo observar los valores en los que el potencial hidrógeno osciló entre (7.62).

La concentración de iones de hidrógeno expresada como logaritmo negativo. Mide la acidez y alcalinidad del agua. La concentración de ion hidrógeno es un parámetro de calidad de gran importancia tanto para el caso

de las aguas residuales como naturales. El intervalo de concentraciones adecuado para la correcta proliferación y desarrollo de la mayor parte de la vida biológica es bastante estrecho y crítico. El agua residual con el pH inadecuado presenta dificultades de tratamiento con procesos biológicos, y el efluente puede modificar la concentración del pH en las aguas naturales si ésta no se modifica antes de las descarga al cuerpo receptor. El pH varía con la actividad bacteriana, fotosintética y de respiración de las algas, con la temperatura y transformaciones químicas que sufre el agua, debido a los procesos.

El agua de mar registra un pH próximo a 7.62, en el caso de las lagunas costeras la variación diurna puede señalar un ciclo en función de la respiración nocturna (ácido) y la fotosíntesis matutina (alcalino), dentro de los intervalos (6 a 9) que la mayoría de los organismos toleran, con base en esta consideración el pH promedio reportado para esta zona es de 7.62, que se considera es normal en este ecosistema. Para cultivo de camarón el rango ideal es de 8.1 a 9.0. El efecto más importante de los cambios de pH es sobre la toxicidad de algunos compuestos que no definen su grado de disociación entre ellos el amoniaco.

#### **Sólidos Suspendidos:**

Los muestreos dieron como resultado un promedio de 5 mg/l.

#### **Parámetros biológicos.**

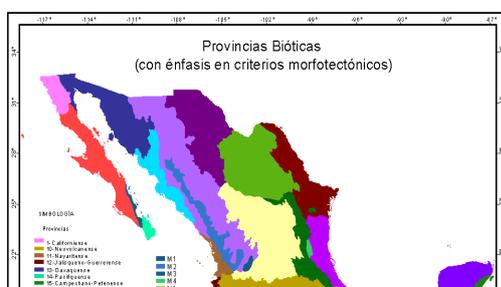
##### **Coliformes totales y Fecales:**

La concentración de coliformes totales y fecales, registrada en términos generales se mantuvo por debajo de los 2 nmp.

Los coliformes fecales son un componente normal de la flora y fauna del intestino grueso humano, donde se encuentran en grandes cantidades, ya que la mayoría no son patógenos. El grupo de coliformes fecales constituye, aproximadamente el 90 % de los coliformes totales en las excretas humanas.

Resultado de laboratorios de las muestras tomadas en la Bahía de Altata; se presenta un informe provisional, ya que hasta este momento no se han procesado los resultados en un 100 %.

### **IV.2.2. Aspectos bióticos.**

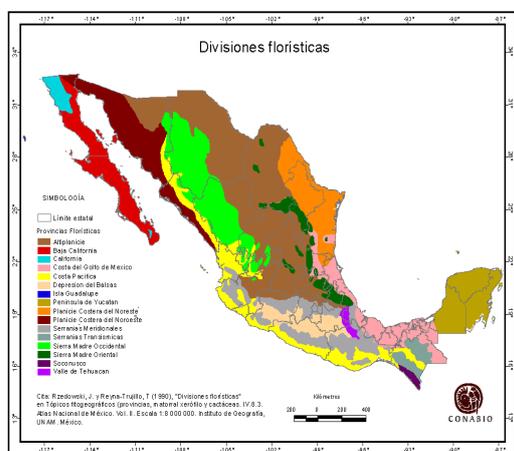


abilitación hidrodinámica del estero pelícanos.

El **SA**, se localiza en la región biótica “**Sinaloense**” de acuerdo a la clasificación de CONABIO, como se indica en el mapa siguiente:

Fuente: CONABIO

#### IV.2.2.1. Flora.



Fuente: CONABIO

De acuerdo a la clasificación de CONABIO, el tipo de flora en **SA** se encuentra dentro de la división florística “**Planicie Costera del Noroeste**”, como se muestra en el mapa siguiente:

#### a) Vegetación terrestre.

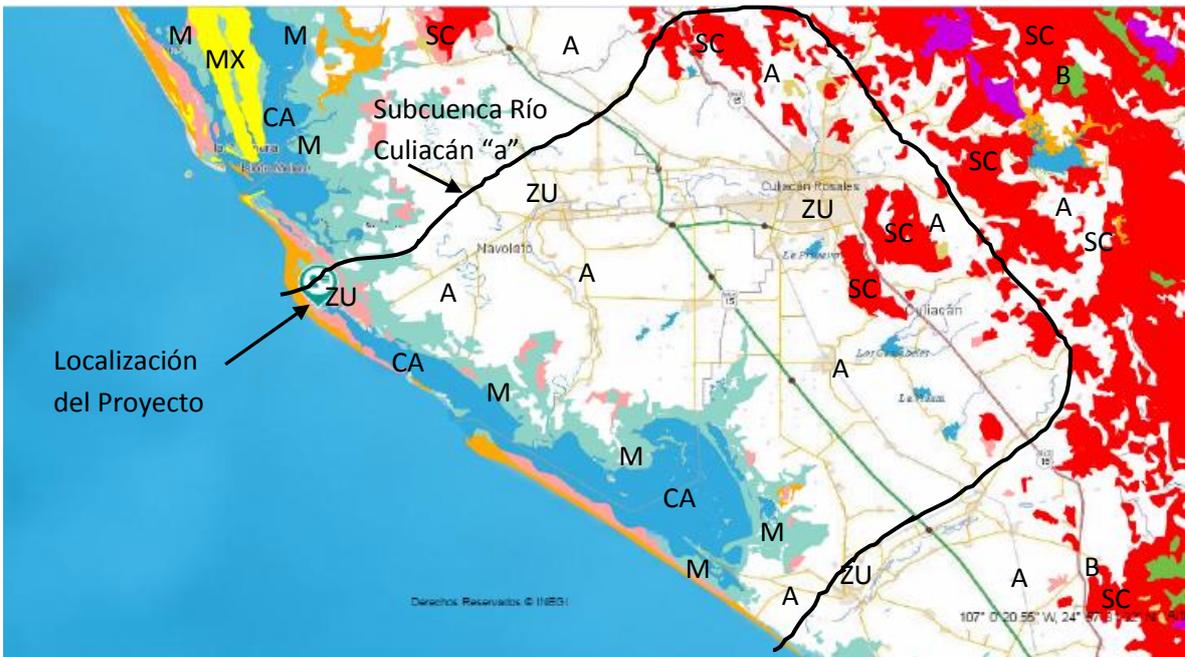
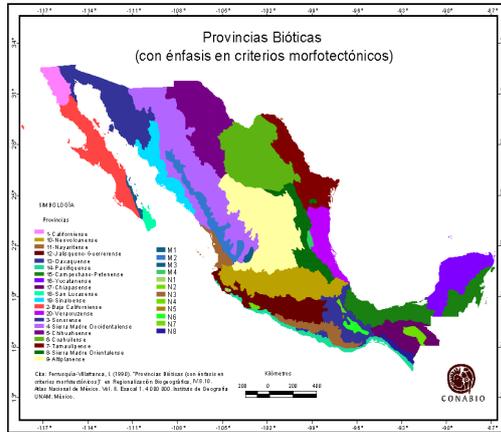
En la siguiente tabla, se muestran los tipos de vegetación y usos de suelo identificados en el **SA**.

TABLA DE USOS DEL SUELO Y VEGETACION EN EL **SA**

Usos del suelo y vegetación	Superficie (ha)	%
Agricultura (A)	204,389.98	64.52
Zona Urbana (ZU)	8,869.78	2.80
Selva Caducifolia (SC)	49,500.00	15.63
Manglar (M)	11,404.01	3.60
Matorral Xerófilo (MX)	2,534.22	0.80
Bosque (B)	580.00	0.18
Cuerpos de agua (CA)	39,500.00	12.47
<b>TOTAL</b>	<b>316,778.00</b>	<b>100.00</b>

En la siguiente figura se muestran los usos de suelo y vegetación presentes en el SA.

**3.- Tabla con uso de suelo y vegetación existente en el sistema ambiental indicando su superficie que ocupa cada uno de ellos**



Fuente: INEGI.

**2.- Descripción de la vegetación del manglar de la bahía de Altata y el área del proyecto.**

Este complejo lagunar-estuarino de Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón comprende una superficie aproximada de 33,557 hectáreas de cuerpo lagunar bordeada de manglares distribuida de forma discontinua en franjas de menos de 20 m de ancho con algunas zonas relativamente extensas de manglar en canales de mareas, diversas islas, penínsulas y en la barrera arenosa de Pabellón, así como en venas y marismas al extremo norte de Altata. La superficie de mangle en este sistema lagunar se ha estimado en

11,168 has, de las 74,351 has que se reportan para el estado de Sinaloa. (Fuente: FLORES V., F. J., C. AGRAZ H., E. CARRERA G., G. DE LA FUENTE. 2003. Los manglares de Sinaloa. Atlas de los Ecosistemas de Sinaloa. Editores: Juan L. Cifuentes Lemus y José Gaxiola López. El Colegio de Sinaloa.)

En la Bahía Ensenada Pabellón, se concentra la mayor parte de los manglares y se atribuye a que ésta región recibe los principales aportes de agua dulce y nutrientes del río Culiacán y las descargas de los drenes de un extenso distrito de riego (140, 000 ha). La región se caracteriza en general, por la dominancia (71-86%) del manglar negro (*Avicennia germinans*), en bosques de manglar con una variación de densidad 1,457 a 2,860 fustes ha<sup>-1</sup>, áreas basales de 5.52 a 11.8 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> y productividad de hojarasca de 2.11 a 5.76 g (p.s.) m<sup>-2</sup>día<sup>-1</sup>. La zonación predominante correspondió a un bajo de mareas sin vegetación, una franja angosta de manglar tipo borde con manglar rojo (*Rhizophora mangle*) y blanco (*Laguncularia racemosa*) y en la parte posterior manglar negro (*A. germinans*) seguido de una franja ancha de mangle negro (*A. germinans*) tipo matorral (< 1.5 m), una extensa marisma sin vegetación con o sin franjas de halófitas terrestres de *Salicornia* spp y *Batis maritima*, finalizando en ocasiones con una pequeña franja de manglar botoncillo (*Conocarpus erectus*) y bosque (terrestre) espinoso. (Fuente: FLORES V., F. J., C. AGRAZ H., E. CARRERA G., G. DE LA FUENTE L., L. MOROYOQUI R., A. BOJÓRQUEZ R., Y D. BENITEZ P., 2005. Distribucion y estructura de los manglares y otros humedales en el ecosistema lagunar estuarino de bahía de Altata- Ensenada del Pabellón, Sinaloa. **Memorias del II Taller sobre la Problemática de los Ecosistemas de Manglar**. Puerto Vallarta, Jalisco. 26-29 de Octubre.)

De manera particular, se llevó a cabo un estudio de la estructura del manglar en la Bahía de Altata, que incluyó un punto de muestreo en el sitio del Proyecto, estudio que se adjunta a la presente información solicitada.

Se realizó la caracterización de la estructura forestal del manglar en el sistema de humedales que comprende la bahía de Altata, abarcando la zona continental hasta la laguna costera. Es importante destacar que con la finalidad de brindar una mejor descripción del sistema ambiental se determinaron cinco zonas de estudio: La Zona 1, Zona 2 y Zona 3 abarcaron la parte Norte de la bahía, mientras que la Zona 4 y Zona 5 comprendieron la parte Sur de la bahía de Altata. En la zona 1 y 2; *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) prevalece como especie dominante (100%) considerándose como un bosque maduro disperso (tipo cuenca-disperso) con un bajo grado de desarrollo estructural, en particular con una baja predominancia (2.15 a 2.86 m<sup>2</sup>/ha-1) y densidades de 706.86 a 714.92 fustes/ha-1 y alturas promedio de 2 a 3.4 m. En el humedal de la Zona 3 el manglar dominante es *C. erectus* (41.4%) considerándose como un bosque disperso sumamente deteriorado con una predominancia de 0.22 m<sup>2</sup>/ha-1 y una densidad de 697.87 fustes/ha-1, con alturas promedio de 2 a 2.85 m, con una mortalidad natural de 7.32%. En esta misma zona, pero hacía la laguna se detectó una granja de mangle negro (*Avicennia germinans*), con una dominancia del 25.8%, considerándose como un bosque de borde disperso con una predominancia de 1.64 m<sup>2</sup>/ha-1 y una densidad de 431.04 fustes/ha-1, con altura promedio de 2.50 m. En la Zona 4; se registra *C. erectus* como

especie dominante (100%), considerado como un bosque de bajo desarrollo estructural con una predominancia de 6.60 m<sup>2</sup>/ha-1) y una densidad de 1748.23 fustes/ha-1, con alturas promedio de 2.5 a 3.8 m. En la Zona 5, se registró un bosque de borde denso con dos especies dominantes, la especies sobresaliente es el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con una dominancia de 86.67%, considerándose como un bosque de borde denso y en buen estado de conservación y alto desarrollo estructural con una predominancia de 17.97 m<sup>2</sup>/ha-1 y una densidad de 4274.98 fustes/ha-1, con alturas promedio de 4.0 a 7.5 m. (Estudio de la Estructura del Manglar en la Bahía de Altata en el Anexo 4)

La segunda especie registrada es *A. germinans* (mangle negro) con una dominancia de 13.33%, considerándose un bosque de borde maduro disperso con una predominancia de 6.06 m<sup>2</sup>/ha-1 y una densidad de 657.69 fustes/ha-1, con alturas promedio de 4.0 a 6.0 m. En el caso de los Índices de Cobertura Foliar (IAF), en la Zona 1 y Zona 2 se pueden apreciar valores que van desde 33.4 al 60.8%, correspondiente a un bosque de *C. erectus* tipo cuenca disperso. En la Zona 3, los valores de cobertura foliar alcanzan porcentajes de 38.7% en rodales de mangle botoncillo (*C. erectus*), propio de un bosque disperso deteriorado. En esta misma zona se registra un bosque tipo borde de mangle negro (*A. germinans*) con un valor de 83.6%. En la Zona 4; el rodal de *C. erectus* muestra valores de 44.9 a 73.6%, correspondientes a un bosque tipo cuenca disperso. En la Zona 5; el rodal de bosque registrado es de tipo borde denso, con dos especies de mangle en buen estado de conservación; el mangle blanco (*L. racemosa*) y mangle negro (*A. germinans*) que muestran valores de 70.2 al 78.0%.

#### IV.2.2.2. Fauna.

El registro de aves, se realizó mediante muestreos por observación directa con binoculares y guías de campo (Peterson y Chalif, 1989), mientras que los mamíferos se identificaron por huellas, materia fecal, bibliografía y con gente de la localidad.

La identificación de la fauna terrestre de la zona de estudio se realizó durante el recorrido de campo, por información de los habitantes de la zona e investigación bibliográfica. Se identificaron **24 especies** de las cuales **4 son reptiles, 16 aves, y 4 mamíferos**. A continuación se describe la lista de las especies identificadas en el sitio:

Del grupo de los mamíferos se observaron **2 ejemplares de libre**, pero por revisión bibliográfica y comunicación personal de habitantes de la zona, se tiene referencia de la presencia de **5 especies**, que son:

Tabla de listado de mastofauna.

Nombre común	Nombre científico	Ubicación		Cantidad observada	NOM-059-SEMARNAT-2001
		Predio	Colindantes		
A.					

<b>MAMIFEROS</b>					
1. Mapache	<i>Procyon lotor</i>		X	0	Ninguna
2. Liebre	<i>Lepus calloti</i>		2	2	Ninguna
3. Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>		X	0	Ninguna
4. Coyote	<i>Canis latrans</i>		X	0	Ninguna
5. Gato montés	<i>Lynx rufus</i>		X	0	
<b>TOTAL</b>				<b>2</b>	

Del grupo de los reptiles se observaron **1 ejemplar** de cachoritas (*Holbrookia maculata*), y por revisión bibliográfica y comunicación personal de habitantes de la zona, se tiene referencia de la presencia de **4 especies**, que son:

Tabla de listado de herpetofauna.

Nombre común	Nombre científico	Ubicación		Cantidad observada	NOM-059-SEMARNAT-2001
		Predio	Colindantes		
<b>B. REPTILES</b>					
1. Guico	<i>Cnemidophorus costatus</i>		X	0	Ninguna
2. Cachorón espinoso	<i>Sceloporus magister</i>		X	0	Ninguna
3. Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>		X	0	Ninguna
4.-Cachorita 	<i>Holbrookia maculata maculata</i>		X	1	Ninguna
<b>TOTAL</b>				<b>1</b>	

El grupo de las aves, fue el más numeroso, registrándose **16 especies**, representadas por **33 ejemplares**, de acuerdo a la observación directa de campo realizado el 28 de Mayo del 2017. En la tabla siguiente se enlistan las especies observadas o registradas para la zona: (Ver Muestreo de Avifauna en el Anexo 4)

Tabla de listado de avifauna.

Nombre común	Nombre científico	Ubicación		Cantidad observada	NOM-059-SEMARNAT-2001
		Predio	Colindantes		
<b>C. AVES</b>					
<b>Aves terrestres</b>					

1. Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiática</i>		X	1	Ninguna
2. Golondrina	<i>Tachycineta bicolor</i>		X	5	Ninguna
3.- Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>		X	1	Ninguna
4.- Cara cara	<i>Polyborus planctus</i>		X	0	Ninguna
5.- Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>		X	2	Ninguna
6.- Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>		X	1	
<b>SUMA</b>				<b>10</b>	
<b>Aves acuáticas</b>					
7.- Tildillo	<i>Charadrius vociferus</i>		X	1	Ninguna
8.- Alza colita	<i>Actitis macularia</i>		X	1	Ninguna
9.- Playerito	<i>Charadrius semipalmatus</i>		X	4	Ninguna
10.- Zarapito piquilargo	<i>Numenius americanus</i>				
<b>SUMA</b>				<b>6</b>	
<b>Aves marinas</b>					Ninguna
11.- Fragata	<i>Fragata magnificens</i>		X	1	Ninguna
12.- Pelicano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>		X	7	Ninguna
13.- Cormorán	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>		X	5	Ninguna
14.- Gaviota ploma	<i>Larus heermanni</i>		X	1	Ninguna
15.- Golondrina marina	<i>Sterna caspia</i>		X	2	Ninguna
16.- Aguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>		X	1	Ninguna
<b>SUMA</b>				<b>17</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>33</b>	

Con respecto a la fauna marina, la identificación de las especies se realizó por entrevista con los pescadores de la zona y con el apoyo de guías de identificación.

En la tabla siguiente se enlistan las especies más comunes de los grupos marinos; peces, moluscos y crustáceos.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2001
<b>A. CRUSTACEOS</b>			
1. Camarón blanco	<i>Litopenaes vannamei</i>	Abundante	Ninguna

2. Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Abundante	Ninguna
3.- Camarón café	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Abundante	Ninguna
4. Jaiba azul	<i>Callinectes arcuatus</i>	Abundante	Ninguna
5.- Cangrejo de mangle	<i>Goniopsis pulchra</i>	Frecuente	Ninguna
6.- Cangrejo violinista	<i>Uca zaca</i>	Abundante	Ninguna
<b>B. MOLUSCOS</b>			
7.-Ostión de placer	<i>Crassostrea cortizensis</i>	Abundante	Ninguna
8.- Pata de mula	<i>Anadara tuberculosa</i>	Frecuente	Ninguna
9.- Pata de mula	<i>Anadara grandis</i>	Frecuente	Ninguna
10.- Mejillón chino	<i>Carditamera affinis</i>	Abundante	Ninguna
11.- Ostión de mangle	<i>Saccostrea palmula</i>	Abundante	Ninguna
12.- Almeja blanca	<i>Chione californieneces</i>	Abundante	Ninguna
<b>C. PECES</b>			
13.-Liseta	<i>Mugil curema</i>	Frecuente	Ninguna
14.-Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Frecuente	Ninguna
15.-Pargo	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Frecuente	Ninguna
16.-Mojarra	<i>Eucinostomus currani</i>	Frecuente	Ninguna

Se realizó el Estudio de Diversidad y Abundancia de Moluscos en el área del Proyecto, mismo que se adjunta en el Anexo 4.

- Identificar el dominio vital de las especies que pueden verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación, de la alteración de corredores biológicos, etc., por lo anterior es particularmente importante conocer en detalle las rutas de los vertebrados terrestres.

El Proyecto, objeto del presente Estudio, se llevará a cabo en el medio acuático y no implicará la remoción de mangle así como tampoco la obstrucción o el desvío de canales de mareas, ni la formación de bordos continuos de gran longitud que se conviertan en una barrera física para el movimiento de la fauna acuática.

- Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza. Estos datos deben representarse espacialmente, en un plano

de unidades faunísticas. Los puntos especialmente sensibles a los procesos constructivos o que tengan un interés especial.

El polígono que conforma el Proyecto, no es un sitio exclusivo de anidación o crianza de fauna acuática, ya que la crianza de fauna acuática se da en todo el sistema lagunar Altata – Ensenada Pabellones, así mismo, no se identificaron en el mismo polígono sitios de anidación del grupo de las aves de hábito acuático y terrestre.

De las especies que en los puntos anteriores se enlistaron, las que tendrán una relación directa con el Proyecto por distribuirse en el área del Proyecto son las siguientes:

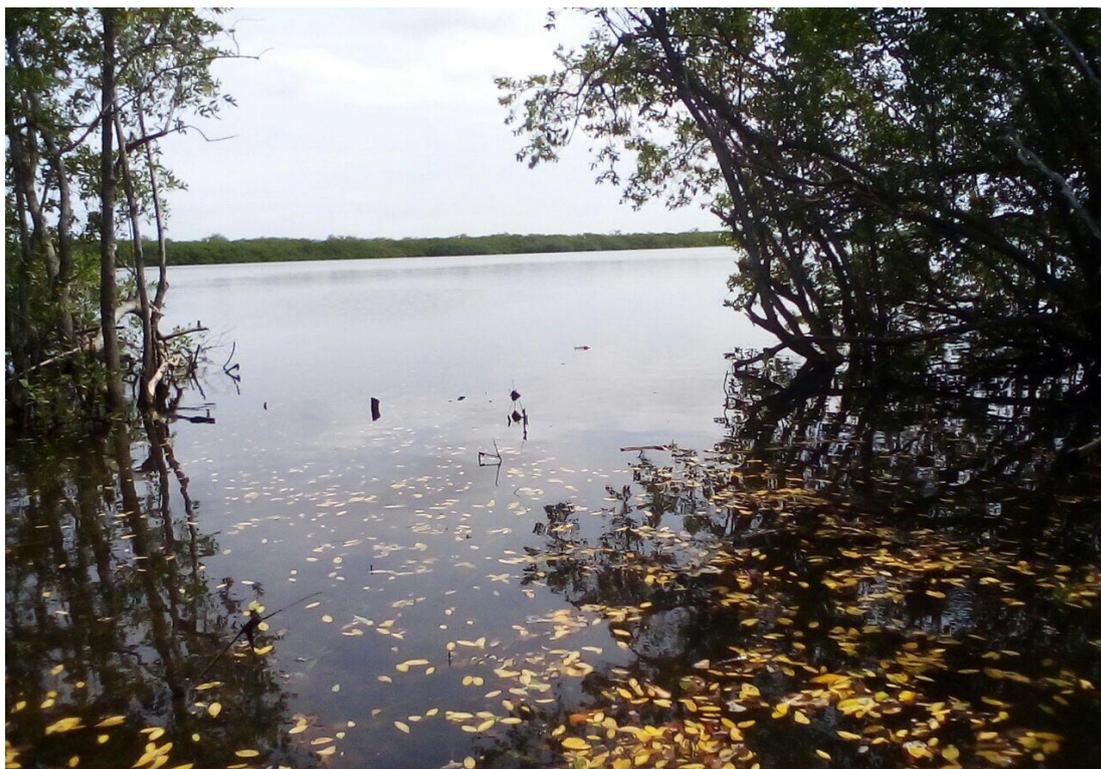
Nombre común	Nombre científico	Abundancia	NOM-059-SEMARNAT-2001
<b>A. CRUSTACEOS</b>			
1. Camarón blanco	<i>Litopenaes vannamei</i>	Abundante	Ninguna
2. Jaiba azul	<i>Callinectes arcuatus</i>	Abundante	Ninguna
3.- Cangrejo de mangle	<i>Goniopsis pulchra</i>	Frecuente	Ninguna
4.- Cangrejo violinista	<i>Uca zaca</i>	Abundante	Ninguna
<b>B. MOLUSCOS</b>			
5.-Ostión de placer	<i>Crassostrea cortiziensis</i>	Abundante	Ninguna
6.- Pata de mula	<i>Anadara tuberculosa</i>	Frecuente	Ninguna
7.- Ostión de mangle	<i>Saccostrea palmula</i>	Abundante	Ninguna
8.- Almeja blanca	<i>Chione californieneces</i>	Abundante	Ninguna
<b>C. PECES</b>			
9.-Liseta	<i>Mugil curema</i>	Frecuente	Ninguna
10.-Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Frecuente	Ninguna

De las especies que se identificaron en la zona del Proyecto y que se encuentran en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2001, solamente las especies de mangle siguiente se encuentran en la zona del Proyecto:

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-Semarnat-2010
<i>1.Rizophora mangle</i>	Mangle rojo	Protección Especial No Endémica

			
<p>2. <i>Laguncularia racemosa</i></p> 		<p>Mangle cenizo</p>	<p><b>Protección Especial</b> No Endémica</p>
<p>3. <i>Avicennia germinans</i></p> 		<p>Mangle prieto</p>	<p><b>Protección Especial</b> No Endémica</p>
<p>4.- <i>Conocarpus erectus</i> <small>Fuente: INBio. © Derechos Reservados.</small></p> 		<p>Puyeque</p>	<p><b>Protección Especial</b> No Endémica</p>

Este tipo de asociación florística no se afectará por la construcción del canal de acceso de la draga, ya que se trazará por un sitio que no tiene mangle, como se puede observar en la foto siguiente:



#### ***IV.2.3. Paisaje.***

La definición del paisaje presenta serias dificultades técnicas puesto que en la mayoría de las metodologías utilizadas se incluye un factor subjetivo o de apreciación que introduce un fuerte sesgo en la evaluación del paisaje, por otro lado la integración o evaluación del paisaje involucra elaborados métodos matriciales y cartográficos que abarcan amplias áreas, sin embargo en el presente caso el ecosistema de interés está perfectamente definido por tratarse de humedales en donde la vegetación específica aunada a áreas de inundación e intercambio de masas de agua continentales y marinas delimitan la zona en donde los diferentes componentes ambientales integran la unidad paisajística principal y permite diferenciarla claramente de las colindantes, por lo anterior el análisis presentado se realiza con base en la micro localización del sitio ya que el análisis de los componentes geológicos, litológicos y topográficos son relativamente homogéneos y los puntos geográficos en donde se presenta la inflexión o cambio se encuentran distantes del proyecto analizado, cabe aclarar que, como es de esperarse, muchos de los componentes que intervienen en la sustentabilidad o fragilidad del paisaje se encuentran precisamente en la parte alta de la cuenca paisajística, sin embargo, su análisis escapa a los alcances del presente estudio.

Las características paisajísticas de la zona del Proyecto se describen a continuación:

**a.- Visibilidad.-** La zona de estudio, se caracteriza por presentar una topografía plana, con ligeras elevaciones no mayores a 4.0 m sobre el nivel medio del mar.

La visibilidad es homogénea ya que no hay barreras naturales, con una cubierta vegetal que no supera los **4.0 m** de altura y que es interrumpida por las elevaciones orográficas, centro poblado y terrenos de cultivo.

**b.- Calidad paisajística.-** Basándose en la descripción de la fragilidad y la visibilidad del paisaje en la zona de estudio, se puede determinar que el entorno del Proyecto, la atracción paisajística es baja y por lo tanto su calidad también.

**c.- Fragilidad visual** (es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él).- La zona donde se ubica el Predio, se caracteriza por presentar una actividad antropogénica desde hace años, influenciada por el campo pesquero y turístico de Altata y la actividad pesquera que por años se ha realizado en el sistema lagunar de la Bahía, además de que la cubierta vegetal es homogénea del tipo de manglar y matorral sarcocaulé.

De llevarse a cabo el dragado de la fosa de azolves, no se estará modificando el paisaje, además que es una actividad que se ha realizado periódicamente.

#### **IV.2.4. Aspectos Socioeconómicos**

##### **A) Demografía.**

El Mpio. de Navolato, está conformado por 301 localidades, que albergan una población total de 154,352 habitantes, lo que representa el 5.7% de la población total del Estado, según el Censo General de Población y Vivienda. El área del Proyecto se localiza colindante a Altata el cual alberga una población de 1,837 habitantes. (INEGI, 2015).

El índice de marginidad que presente el Municipio es de  $-0.576$ , esto quiere decir que su grado es bajo, ocupando el octavo lugar con respecto al resto del Estado.

##### **Crecimiento y distribución de la población.**

Con respecto al comportamiento de la población esta paso de 131,973 habitantes en 1990 a 145,622 para el 2000, lo que significa que la población durante este periodo presentó una tasa de crecimiento promedio anual de 0.9%, presentando en el 2000 una densidad poblacional de 58.8 habitantes por  $\text{km}^2$ ., concentrándose el 38% de la población en los centros urbanos y el resto 62% en las localidades rurales.

En lo referente a fenómenos migratorios se tiene para el 2000 el 98.06 % aproximadamente del total de la población registrada es nativa de la localidad; en tanto, el 1.94% nació en otra Entidad. El censo de INEGI (2000) registra que

la disponibilidad de mano de obra, tomando como base la población de 12 años o más, es de 22.94 %.

En un radio de **10 km.**, con respecto al Proyecto, se encuentran 3 centros poblados, que albergan a una población de 1,926 habitantes, que representa el 1.32% de la población total del Municipio.

De acuerdo con el censo de INEGI (2000), la localidad de Altata; está tipificada como localidad de tipo rural, con una población de 1,837 habitantes que representan aproximadamente el 1.09% de la población municipal.

Por su concentración poblacional esta zona del Mpio. de Navolato presenta una densidad de alrededor de 28 hab/km<sup>2</sup> y la tasa de crecimiento de 1990 al 2000 fue de 6.48 %, lo cual significa que hay un incremento importante de población en los últimos 10 años (INEGI, 2000).

### **Población Económicamente Activa.**

#### **i.- Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.)**

La PEA, a nivel municipal en el 2000, fue del 53.86 % (55,706 personas) de la población de 12 años y más, de esta población activa 38,8863 son hombre y 16,843 mujeres. (INEGI, 2005)

De la población masculina, el 74% es económicamente activa, el 25.5% inactiva y el 0.5% no especificada, mientras que la femenina, el 33.4% es activa, 66.2% inactiva y el 0.4% especificada.

Para la zona costera, el 66% de los hombres están económicamente activos y sólo un 13% de las mujeres pese a que el 49% de la población corresponde a ellas. (CIM, 2003)

#### **ii.- Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.**

A nivel municipal la población desocupada dedicadas a las quehaceres del hogar representa el 43.8% de la población económicamente inactiva, siendo este valor ligeramente por superior a la media estatal (42.6%) en este rubro.

#### **iii.- Población económicamente inactiva.**

La población económicamente inactiva del Mpio. de Navolato, es de 46,953 personas, siendo el género de las mujeres quien presenta el mayor porcentaje con el 71.21%, valor ligeramente superior a la media estatal en este rubro que es de 69.78%.

#### **iv.- Distribución de la población activa por sectores de actividad.**

En la tabla siguiente se muestra la proporción de la población activa por tipo de sector productivo: (INEGI, 2005)

Población activa por sectores de actividad.

<b>SECTOR</b>	<b>POBLACION OCUPADA</b>
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	30,954
Minería	76
Electricidad y agua	141
Construcción	2,658
Industrias manufactureras	3,089
Comercio	7,773
Transportes, correos y almacenamiento	1,290
Información en medios masivos	81
Servicios financieros y de seguros	97
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	65
Servicios profesionales	268
Servicios de apoyo a los negocios	513
Servicios educativos	1,402
Servicios de salud y asistencia social	883
Servicios de esparcimiento y culturales	189
Servicios de hoteles y restaurantes	940
Otros servicios, excepto gobierno	2,399
Actividades del gobierno	1,570
No especificado	1,318
<b>TOTAL</b>	<b>55,706</b>

**b) Factores socioculturales.**

**INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES**

***Educación***

La infraestructura educativa del municipio tiene una cobertura que va de la educación elemental a nivel superior.

En nivel terminal medio cuenta con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), donde se instruye fundamentalmente en las técnicas de productividad industrial, reparación y mantenimiento de motores marinos. En el plan de estudios bivalente los alumnos egresan como técnico profesional y con materias adicionales, con el bachillerato tecnológico.

En nivel medio superior se cuenta con un plantel dependiente de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (COBAES), un Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Mar

(CECITEM), en la localidad de Altata, un Instituto de Capacitación para el Trabajo (ICATSIN) Unidad Navolato y un Centro Bachillerato de Estudios Tecnológicos Agropecuarios (CBTA) en la localidad de Villa Benito Juárez.

### **Salud**

La medicina social es llevada a la población a través de 12 establecimientos dependientes del IMSS, la Secretaría de Salud, el ISSSTE y el DIF. La red hospitalaria comprende una unidad de medicina general, un hospital general de sub-zona, ubicados en la ciudad de Navolato. Distribuidos en las poblaciones de San Pedro, Villa Angel Flores, Villa Juárez, Villamoros, Sataya, El Molino, Bachoco y Juan Aldama, se encuentran tres unidades de medicina familiar y dos unidades auxiliares de salud.

Los derechohabientes del IMSS y el ISSSTE suman 33,348 personas, las que equivalen al 33.4% de los habitantes del municipio.

### **Abasto**

Las actividades comerciales en el municipio se orientan a satisfacer las necesidades de la población. Existen pequeños supermercados, tiendas de ropa, almacenes de materiales de construcción, tianguis, restaurantes y farmacias.

### **Vivienda**

En el municipio existen 24,755 viviendas. En la construcción de pisos, paredes y techos se utilizan los materiales siguientes, pisos: de tierra 28.0%, de cemento ó firme 64.3%, madera, mosaico ú otro 6.3%; paredes: de lámina de cartón 8.2%, lámina de asbesto o metálica 13.0%, tabique-ladrillo-block 68.5%, techos: de lámina de cartón 20.2%; lámina de asbesto o metálica 22.4% y losa de concreto ó tabique 50.9%, estimándose una densidad domiciliaria de 5.3 habitantes por casa-habitación.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 31,555 viviendas de las cuales 27,658 son particulares.

### **Servicios Públicos**

#### *Agua Potable*

Navolato, ha enfrentado graves problemas en el suministro de agua potable, ante la falta de mantos acuíferos que garanticen en calidad y cantidad suficiente su dotación, ya que únicamente se han localizado corrientes subterráneas apropiadas para ello, en terrenos a partir de los ocho metros sobre el nivel del mar. Se ha optado por instalar sistemas múltiples, consistentes en llevar agua que se extrae a través de pozos profundos con

líneas de conducción de grandes proporciones. En 1995 y según la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, en el municipio aproximadamente el 75.8% de la población dispone del servicio de agua entubada mediante 21 mil 898 tomas domiciliarias, entre domésticas, comerciales e industriales, pues para ello se han construido 30 sistemas para abastecer a 102 comunidades.

#### *Energía Eléctrica.*

Tiene cobertura de 23,319 viviendas con energía eléctrica con ello se beneficia al 94.1% de los habitantes del municipio.

#### *Drenaje.*

El sistema de drenaje y alcantarillado está instalado en 9 comunidades de Navolato cubriendo el 33.7% de la población. En la cabecera funcionan 5 mil 63 descargas domiciliarias con las que se da atención al 90% de la población.

#### **Medios de Comunicación**

En Navolato, la principal vía de transportación lo constituye una red caminera de 745.8 kilómetros, de los cuales 258.2 son pavimentados y 350 de terracería. Debe destacarse, la reciente construcción de la autopista Culiacán, Navolato, que incrementó el inventario de caminos pavimentados y la rehabilitación de la carretera Navolato-Altata.

Por la longitud de caminos pavimentados, el municipio se ubica en el contexto estatal en el cuarto sitio, siendo superado únicamente por Culiacán, Ahome y Guasave. El Ferrocarril del Pacífico (FERROMEX) ha instalado 51 kilómetros de vía, además de un ramal de vía angosta que une la ciudad de Navolato con la vía principal.

Se cuenta con 18 aeropistas y 11 mil 871 metros en pista de aterrizaje que manifiestan capacidad suficiente para satisfacer las necesidades de fumigación de las superficies agrícolas. Es el municipio en donde se encuentra la mayor capacidad de este servicio a nivel estatal, contando con alrededor de 100 aeronaves.

#### **Vías de Comunicación**

En materia de vías de comunicación, 65 comunidades disponen de servicio telefónico por conducto de 4,513 líneas digitales; el telégrafo está presente en Navolato, San Pedro de Rosales, Villa Angel Flores y Villa Benito Juárez; a su vez, el correo llega a 11 comunidades, mediante 3 administraciones y 8 agencias.

### **ACTIVIDAD ECONÓMICA**

#### **Principales Sectores, Productos y Servicios**

### ***Agricultura***

La agricultura es altamente tecnificada por lo que la participación es de aproximadamente el 8.0 % de la cosecha a nivel estatal.

Lo anterior es el resultado de aprovecharse 84 mil 393 hectáreas en actividades agrícolas bajo riego, condición que ubica al municipio a nivel estatal en el cuarto sitio con este tipo de aprovechamiento. En él se producen principalmente hortalizas, caña de azúcar, arroz, frijol, sorgo, trigo, soya, maíz y algodón, que se destinan principalmente como insumos industriales y para la exportación a los mercados de Estados Unidos.

Navolato, cuenta con 1,273 hectáreas que representan el 5.5% de la superficie plantada con frutales en Sinaloa, Navolato tiene en producción más de 130 mil árboles frutales que ascienden al 8.1% del inventario estatal.

### ***Ganadería***

La ganadería es de tipo extensiva, ya que en la tecnificada, sólo existen dos corrales de engorda y tres establos lecheros. La estructura del hatu ganadero está muy diversificada ya que el 82% de los productores posee entre 1 y 50 cabezas de ganado y sólo el 18% entre 51 y 300 semovientes.

Navolato, contribuyó en 1995 a nivel estatal con el 2.4% de carne bovina. En 1995 ocupó un cuarto sitio en la de porcinos, y es el sexto municipio importante en producción en leche bovina y huevo con 6 millones de litros y 2 mil 99 toneladas, respectivamente. De carnes de aves se produjeron 671 toneladas y 16 mil toneladas de miel.

### ***Pesca y acuacultura.***

Su litoral de 80 kilómetros es amplio en recursos naturales, ya que ofrece hermosas playas, además de las islas de Baradito, Redo y San Juan. La bahía de Altata se distribuye en 9 mil 100 hectáreas. Se cuenta con granjas acuícolas y 36 sociedades cooperativas. Por su configuración geográfica la actividad pesquera es sobresaliente, al producir cerca de 4 mil toneladas, en donde destacan camarón, almeja, cazón, y lisa entre otros; ello asegura el empleo a aproximadamente a 2 mil 104 personas.

La acuacultura ha tenido una magnífica aceptación ya que en 1995 fue el segundo municipio con mayor superficie construida para tal fin (5 mil 229 hectáreas, en 15 granjas) y aportó el 12% de la producción de camarón de cultivo que a nivel estado ascendió a 10 mil 341 toneladas.

### ***Industria***

Las ramas más importantes son la industria azucarera y la fabricación de fibropáneles a partir del bagazo de caña.

Navolato, tiene once plantas que representan el 2.8% de los establecimientos de la mediana industria estatal y se relaciona, además de las ramas mencionadas, con el procesamiento y empaque de productos marinos, fabricación de hielo, productos químicos, fabricación de escobas, tortillerías, imprentas, huaracherías y reparadoras de calzado, talleres de muebles de herrería y productos a base de yeso y cal.

Además existen aproximadamente 127 unidades industriales o microindustriales o microindustrias.

### **Comercio**

El comercio, la agricultura y la pesca involucran a más de 4 mil personas y aproximadamente al 13.5% de la población económicamente activa del municipio.

Navolato registra 1,913 negocios representando el 3.4% de los existentes en la entidad.

El giro principal del comercio es la venta de artículos alimenticios y bebidas que concentra el 48.3% de los establecimientos del municipio; la actividad más importante es la de abarrotes.

En esta municipalidad se concentran 56 tiendas del comercio social o sea el 4.5% del sistema de tiendas de Sinaloa, 8 tiendas de autoservicio, 4 plazas comerciales con 78 locales y 2 mercados municipales.

### **Turismo**

El municipio de Navolato no cuenta con infraestructura hotelera, sin embargo cuenta con atractivos turísticos como son: la bahía de Altata que se localiza a 29 kilómetros de la cabecera municipal, las playas del Tambor, y los campos pesqueros de El Castillo, Yameto, Dautillos, Las Aguamitas, El Tetuán y la Isla de Redo.

Como servicios de apoyo se cuenta con 16 restaurantes, 2 centros deportivos y 3 auditorios.

El municipio cuenta con lagunas formadas con el agua del mar que entra en las partes bajas de la costa, lugares que sirven de refugio a gran cantidad de aves, principalmente en la laguna de San Carlos y la de Bataoto, en donde funcionan clubes cinegéticos.

### **IV.3. Diagnóstico ambiental.**

El sistema lagunar Pabellónes – Altata, es de forma irregular, alargada y paralela a la orientación general del litoral, salvo en su porción suroriental donde adopta forma lobada; está constituido por dos cuencas relativamente someras que corresponden con las lagunas Altata al noroeste y Pabellones hacia el sureste, parcialmente separadas entre sí por un pronunciado angostamiento.

Hacia el medio y occidente de la barrera hay pantanos de manglar pobremente desarrollado. Se alojan en las áreas bajas de los ganchos de barrera, caracterizando los esteros Tuza, Ballecita, Pailebote y Las Piedras, en el extremo noroccidental de la Península de Lucernilla; frente a El Tetuán, la zona lodosa cubre un área de 3 km<sup>2</sup> con anchura máxima de 500 m.

Hacia el extremo noroeste de la Laguna Altata, los esteros Pailebote, Las Piedras, La Callecita, La Tuza y Dautillos evidencian la avanzada evolución lagunar, normada por la acentuada tasa de sedimentación, marina y colina preferentemente, que ha colmado el extremo distal.

El azolvamiento de las lagunas costeras de la zona centro y norte del estado de Sinaloa, se ha acelerado a partir de la apertura de los campos agrícolas en la llanura costera y pie de monte, pasando 1 ton/ha/año hace 125 años a 18 ton/ha/año en años recientes en la Bahía de Ohuira, en la Bahía de Ensenada Pabellónes – Altata, el registro de los sedimentos reporta 8 ton/ha/año en 1920 y 163 ton/ha/año en 1950. (Sánchez, Oscar. 2007)

Los factores ambientales, que se analizaran de manera integral para caracterizar el diagnóstico ambiental de la zona de estudio son: **agua, suelo, flora, fauna y socioeconómicos.**

**Suelo.-** Este factor ambiental, en el Predio se encuentra moderadamente alterado ya que desde hace 5 años se han venido realizando periódicamente obras de dragado del canal de mareas, para la construcción del Puente Nuevo Altata (2002) y posteriormente en el 2008 se desazolvo el canal de navegación colindante al sitio donde se pretende construir la fosa de azolves.

**Agua.-** En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, no existen escurrimientos naturales hidrológicos, por lo que el consumo humano de agua, depende del suministro de la red de agua potable que es administrada por el Ayuntamiento de Navolato.

En el poblado de Altata, actualmente no existe drenaje sanitario y por lo tanto tampoco un sistema de tratamiento del agua residual de origen doméstico, utilizándose letrinas donde se infiltra el agua al subsuelo.

En el D. T. Nuevo Altata (Isla Cortes), el suministro de agua potable proviene de la red que es administrada por el Ayuntamiento de Navolato,

mientras que el agua residual de origen doméstico es tratada en la planta de tratamiento de aguas residuales que el mismo proyecto tiene.

En las inmediaciones del Proyecto, no se observan descargas de aguas residuales de origen doméstico o industrial. Así mismo, la disposición final del agua residual que se genere en las diferentes etapas de desarrollo del Embarcadero será en la planta de tratamiento de aguas residuales del D. T. Nuevo Altata.

La descarga del agua residual se encuentra regulada por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

**Aire.-** En un radio de **10.0 km** con respecto al Predio, no se encuentran fuentes fijas que emitan emisiones a la atmósfera, así mismo, no se tienen reportes de la calidad del aire, pero por las condiciones atmosféricas de la zona, se puede determinar que la calidad de este factor ambiental es excelente.

Con la implementación del Proyecto, este factor ambiental no se alterará, ya que en la zona existe una alta tasa de recambio de las capas de aire, pues la velocidad promedio de los vientos es de 20 a 40 km/hr.

**Flora.-** El desarrollo de actividades económicas y el crecimiento de la mancha urbana de los poblados de Altata, Dautillos y el Tetuán, han provocado la reducción de la cubierta vegetal tanto terrestre (matorral) como de manglar.

Esta presión sobre la flora ha afectado especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como son el manglar y el guayacán, mientras que el uso de la vegetación se limita a aprovechamientos domésticos por lo que no se presenta una explotación comercial de este factor ambiental.

Con la implementación del Proyecto, no se removerá ningún ejemplar de mangle.

**Fauna.-** La alteración de la cubierta vegetal y la presencia frecuente del hombre en un sitio, son dos factores fundamentales para provocar una baja diversidad faunística. Tal es el caso en la zona de estudio, donde solo se observan especies de fauna silvestre adaptada a medios alterados y la presencia constante del hombre.

Así mismo, no se encuentran tamaños poblacionales de especies de interés cinegético que propicie su aprovechamiento, como sería la paloma de alas blancas, liebre, entre otras.

En el área de estudio, tampoco se tienen arribazón de poblaciones de especies migratorias, así como tampoco en el Proyecto y sitios colindantes se observan sitios de anidación descanso o reproducción.

En el área del Proyecto, no se encontraron especies protegidas, solo en terrenos colindantes se encuentra la iguana prieta (*Ctenosaura pectinata*) y víbora de cascabel (*Crotón basiliscus*) la cual se encuentra en la categoría de amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se les instruirá a los trabajadores de la Granja para que respeten los ejemplares que podrían aparecer en la granja.

**Socioeconómico.-** Las principales actividades económicas en la zona son la pesca, acuacultura y recientemente el turismo.

➤ Turismo

El turismo en la zona, está creciendo muy rápido y con ello la demanda de servicios y mano de obra tanto calificada como no calificada, lo cual trae como consecuencia un incremento demográfico (inmigración), servicios públicos y vivienda.

En la zona se presenta un importante dinamismo económico que está generando fuentes de empleo permanentes, derrama económica y mejoramiento del nivel y calidad de vida en los habitantes de los poblados de Altata, El Tetuán, Dautillos, Yameto, y recientemente por la generación de empleos permanentes y derrama económica en la zona el D. T. Nuevo Altata.

➤ Pesquerías.

Del sistema lagunar estuarino de la Bahía de Altata, dependen directamente de la actividad pesquera **5** Sociedades Cooperativas que representan a **350** pescadores.

➤ Urbanización

En un radio de **10.0 km** con respecto al Proyecto, el único centro poblacional es el campo pesquero Dautillos, Altata y El Tetuán, que cuenta con los servicios urbanos básicos.

Actualmente para la zona de estudio existen proyectos de ampliación de la mancha urbana o del establecimiento de centros turísticos, como son los fraccionamientos que se están estableciendo en las colindancias con la carretera Altata – Isla Cortes.

## **CAPITULO V**

### **IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

#### ***V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.***

La evaluación de impactos de ese Proyecto se realizó tomando como base el método de la matriz de Leopold (et. al, 1971), modificado para evaluar los impactos asociados a proyectos acuícolas.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo y Matriz de Identificación y Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

### **V.1.1.- Indicadores de impactos.**

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987).

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

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

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

**Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.

**Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

**Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal característica que tienen los indicadores de impacto, es que están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben

utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el Proyecto.

### V.1.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante la Etapa de Construcción, son:

Lista de Indicadores a Monitorear.

FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL	RELACION CON EL PROYECTO	VALOR DE REFERENCIA
Agua	Presencia de aceite	Con la operación de la maquinaria (draga), puede haber contaminación de aceites del agua.	< a 15.0 mg/l, según la NOM-001-SEMARNAT-1996
	Coliformes fecales	Contaminación del agua por fecalismo al aire libre	< a 1000 NMP/100 ml según la NOM-001-SEMARNAT-1996
Suelo	Presencia de aceite o grasas	Con mantenimiento o reparaciones menores de piezas, puede haber contaminación de aceites y grasas al suelo.	No debe haber residuos de aceites o grasas en el suelo.
Flora	Alteración del manglar	Al realizarse las obras de depósito del material de desazolve es probable se afecte a la vegetación colindante	No debe haber afectación a la vegetación colindante
Fauna acuática	Abundancia de ejemplares	Por la presencia de personas en el área del Proyecto.	No debe haber ejemplares atropellados, cazados o capturados.
Social	Empleos directos	Contratación de personal no calificado de la zona.	Empleos generados
	Actividad pesquera	El azolve, afecta el flujo de las mareas y por lo tanto la distribución de la fauna acuática.	Que los pescadores mantengan sus tasas de aprovechamiento pesquero y no sobresaturar de recorridos turísticos.

### V.1.3.- Criterios y metodología de evaluación.

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

#### **V.1.3.1.- Criterios.**

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

Carácter del impacto (CI): Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

**Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

La valoración cuantitativa del impacto, importancia del efecto (**IM**), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión es la siguiente:

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

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la **clasificación del impacto**, partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto. Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **COMPATIBLE (CO)**, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**, cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **SEVERO (S)**, y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRITICO (C)**.

En la tabla siguiente se especifica el valor, la clasificación y la descripción del tipo de impacto:

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
<b>(CI)</b>	<b>A. Carácter del impacto.</b>			
	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	<b>(+)</b>	Positivo.	
		<b>(-)</b>	Negativo.	
		<b>(X)</b>	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
<b>(I)</b>	<b>B. Intensidad del impacto.</b>			
	(Grado de afectación)	<b>(1)</b>	Baja.	Afectación mínima.

	Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
<b>(EX)</b>	<b>C. Extensión del impacto.</b>			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.		
<b>(SI)</b>	<b>D. Sinergia.</b>			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
<b>(PE)</b>	<b>E. Persistencia .</b>			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
(2)		Temporal.	( de 1 a 10 años).	

	desde su aparición.	(4)	Permanente.	( > 10 años).
<b>(EF)</b>	<b>F. Efecto.</b>			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
<b>(MO)</b>	<b>G. Momento del impacto.</b>			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
<b>(AC)</b>	<b>H. Acumulación.</b>			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del

				agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
<b>(MC)</b>	<b>I. Recuperabilidad.</b>			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	<b>(1)</b>	Recuperable de inmediato.	
		<b>(2)</b>	Recuperable a mediano plazo.	
		<b>(4)</b>	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
<b>(8)</b>		Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.	
<b>(RV)</b>	<b>J. Reversibilidad.</b>			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	<b>(1)</b>	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		<b>(2)</b>	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		<b>(4)</b>	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
<b>(PR)</b>	<b>K. Periodicidad.</b>			

	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$		
(CLI)	<b>Clasificación del impacto.</b>			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	<b>COMPATIBLE</b>	Si el valor es menor o igual que <b>25</b>
		(M)	<b>MODERADO</b>	si su valor es mayor que <b>25</b> y menor o igual que <b>50</b>
		(S)	<b>SEVERO</b>	si el valor es mayor que <b>50</b> y menor o igual que <b>75</b>
(C)		<b>CRITICO</b>	Si el valor es mayor que <b>75</b>	

### ***V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.***

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible

afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

**a.- Lista de verificación de actividades.**

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

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.

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **10 actividades** que se realizarán en las **3 Etapas del Proyecto, las cuales involucrarán a 3 factores físicos (suelo, aire y agua), 2 biológicos (flora y fauna) y 3 socioeconómicos (economía local, pesquerías y salud pública) y 1 a nivel ecosistema (paisaje)**, como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores Ambientales siguiente:

ACTIVIDADES	FACTORES AMBIENTALES
<b>Etapa I. Preparación del sitio</b>	
1.-Trazo de la obra	Fauna
2.-Traslado de maquinaria	Aire
3.-Generación de empleos	Economía local
<b>Etapa II. Construcción</b>	
1.-Desazolve del estero.	Agua, Fauna acuática, Aire, Pesquerías.
2.- Depósito de material en el sitio de tiro	Suelo
3.- Mantenimiento de la maquinaria	Suelo
4.- Apertura de acceso de la draga al estero.	Suelo, Fauna.
5.- Generación de empleos	Economía local
<b>Etapa III. Abandono del sitio</b>	
1.-Desmantelamiento y retiro de maquinaria y campamento	Suelo, Paisaje
2.-Limpieza del sitio	Suelo

## b.- Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

Una vez identificadas las actividades en la Lista de Verificación, que implicarán una interacción con algún tributo ambiental (físico, biológico o socioeconómico) se procedió a analizar la información en la Matriz de Identificación para determinar la jerarquización de los impactos, bajo la siguiente clasificación: (Ver Matriz de Identificación y Ponderación de Impactos Ambientales en el Anexo 5).

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.

### V.2.3- Identificación, evaluación y jerarquización de los probables impactos.

En base a las actividades a realizar del Proyecto y las condiciones ambientales del Predio y terrenos colindantes, a continuación se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las **3 Etapas** del Proyecto.

#### ETAPA I. PREPARACION DEL SITIO.

En esta Etapa, se desarrollarán **3 actividades** en un tiempo estimado de **30 días**, las cuales se enlistan en la tabla siguiente:

Programa calendarizado de las actividades en la Etapa de Preparación del Sitio.

ACTIVIDADES	MESES			
	1	2	3	4
<b>Etapa I. Preparación del sitio</b>				
1.-Trazo de la obra				
2.- Acondicionamiento de campamento provisional				
3.-Traslado de maquinaria				
4.-Generación de empleos				

Los probables impactos que el desarrollo de estas actividades generará se describen a continuación:

#### 1.- Trazo de la obra.

Dada la naturaleza de esta actividad que será temporal y que no implica excavaciones y/o rellenos, **no se generarán impactos negativos**, al suelo o la fauna.

#### 2.- Traslado de maquinaria.

El traslado de la maquinaria desde el Desarrollo Turístico Nuevo Altata, se realizará por los caminos ya establecidos, por lo que no será necesaria la apertura de nuevos accesos, así mismo, **no se alterará la calidad del aire** ni tampoco la **fauna terrestre**, ya que el traslado se realizará por una vía de comunicación existente y con tráfico regular.

### 3.- Contratación de personal.

La demanda de mano de obra generará una **derrama económica**, con efectos puntuales y temporales por lo que se generara un impacto de tipo **positivo no significativo**.

La valoración de este impacto se ha clasificado como **compatible**, como se indica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Contratación de personal		
<b>Impacto ambiental No. 1.-</b> Generación de empleos		
<b>Factor Ambiental.-</b> Generación de empleos		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Positivo
Intensidad	I	1
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	1
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	1
Recuperabilidad	MC	1
Reversibilidad	RV	1
Periodicidad	PR	1
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>15</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>COMPATIBLE</b>

### 4.- Generación de residuos.

La disposición en el **suelo** o **agua**, de los residuos de origen doméstico, pueden generar alteración de la calidad de estos factores ambientales, con efectos temporales, reversibles y evitables con la implementación de medidas. Por estas características, el tipo de impacto que se puede provocar se ha identificado como **negativo**.

Por la localidad y temporalidad de los efectos y que se puede evitar con la implementación de medidas de prevención.

La ponderación de este impacto identificado como **compatible**, según se especifica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Generación de residuos		
<b>Impacto ambiental No. 2.</b> Contaminación del suelo		
<b>Factor Ambiental.-</b> Suelo		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	1
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	1
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	1
Reversibilidad	RV	1
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>21</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>COMPATIBLE</b>

<b>Actividad.-</b> Generación de residuos		
<b>Impacto ambiental No. 3.-</b> Contaminación del agua.		
<b>Factor Ambiental.-</b> Agua		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	1
Extensión	Ex	2
Sinergia	SI	2
Persistencia	PE	2
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	2
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>27</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

Por la operación de maquinaria pesada, se generaran **aceites usados y grasas**, los cuales están clasificados como residuos peligrosos por Normatividad Ambiental NOM-052-SEMARNAT-1993. De no manejarse estos residuos de acuerdo al Reglamento de Residuos Peligrosos, se estaría infringiendo la Ley y por otro lado, su manejo inadecuado se puede convertir en una fuente de contaminación del **suelo** y **agua**, ocasionando un impacto **negativo** con efectos adversos significativos locales, temporales y reversibles, sobre estos dos factores ambientales.

Por la localidad y temporalidad de los efectos y que se puede evitar o en su caso minimizar con la implementación de medidas de prevención, este tipo de impacto se ha clasificado como **moderado**, como se describe en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Generación de residuos (aceites usados)		
<b>Impacto ambiental No. 4.-</b> Contaminación del suelo		
<b>Factor Ambiental.-</b> Suelo		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	1
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	2
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	4
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>26</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

El impacto sobre el factor agua, se ha clasificado como **moderado**, según se describe en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Generación de residuos (aceites usados)		
<b>Impacto ambiental No. 5.-</b> Contaminación del agua		
<b>Factor Ambiental.-</b> Agua		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	2

Extensión	Ex	2
Sinergia	SI	2
Persistencia	PE	2
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	2
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>30</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

## ETAPA II. CONSTRUCCION.

En esta Etapa, se desarrollarán **5 actividades** en un tiempo estimado de **60 días**, las cuales se enlistan en la tabla siguiente:

Programa calendarizado de las actividades en la Etapa Construcción.

ACTIVIDADES	MESES			
	1	2	3	4
<b>Etapa II. Construcción</b>				
1.-Desazolve del estero.		■	■	
2.- Deposito de material dragado.		■	■	
3.- Mantenimiento de la maquinaria		■	■	
4.- Apertura de acceso de la draga		■	■	■
5.- Generación de empleos		■	■	

### 1.- Desazolve del estero.

El desarrollo de esta actividad tendrá influencia sobre los factores ambientales siguientes: **agua, fauna acuática, aire y socioeconómicos**.

**Agua.-** Por el tipo de sedimentos que se que componen el fondo del área donde se pretende llevar a cabo el Proyecto la columna agua presenta una turbidez promedio de **70 cm**, la cual se podrá incrementar a unos **10 cm**, al momento de estarse llevando a cabo las obras de dragado, impidiendo la infiltración de la luz solar en la columna de agua y con ello los procesos de fotosíntesis del fitoplancton. Debido a que los efectos serán temporales y reversibles al momento de terminarse los trabajos, el probable impacto a ocurrir se ha identificado como **negativo**, sin medida de mitigación.

Por la localidad y temporalidad y reversibilidad de los efectos este tipo de impacto se ha clasificado como **moderado**, según se indica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Desazolve del estero		
<b>Impacto Ambiental No. 6:</b> Incremento en la turbidez del agua		
<b>Factor Ambiental.-</b> Agua		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	4
Extensión	Ex	2
Sinergia	SI	2
Persistencia	PE	1
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	2
Reversibilidad	RV	1
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>34</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

De igual forma se tendría el riesgo de algún derrame de aceite o diesel durante la operación de la draga, lo que causaría la sedimentación y la posible biotransformación de las sustancias por la fauna marina.

**Fauna.-** La operación de la maquinaria en el sitio, provocará que la fauna acuática marina se desplace a una distancia no menor a 200 m en busca de alimento y descanso. Este efecto sobre la fauna será temporal, reversible y local, por lo que el probable impacto que se pudiera generar se ha identificado como **negativo**, sobre este factor ambiental, para el cual se pueden implementar algunas medidas de mitigación.

El impacto identificado se ha clasificado como **moderado**, como se indica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Dragado de la fosa de azolves.		
<b>Impacto Ambiental No. 7:</b> Afectación del hábitat		
<b>Factor Ambiental.-</b> Fauna acuática marina		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	2
Extensión	Ex	2
Sinergia	SI	2
Persistencia	PE	1

Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	2
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>29</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

**Aire.-** Con la operación de la maquinaria (dragas), se estarán emitiendo a la atmósfera gases de combustión, los cuales alterarán temporalmente la **calidad del aire**, pero que una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales, es decir diariamente se estará recuperando la calidad del aire, por lo que **no habrá impactos** sobre el este factor ambiental.

**Socioeconómicos.-** El desazolve del Estero Pelícanos, permitirá el acceso de embarcaciones que realizan recorridos turísticos por la Bahía de Altata.

En base a lo anterior el impacto sobre este factor ambiental, de llevar a cabo la obra se ha identificado como **positivo**, con efectos benéficos no significativos a largo plazo, directos e indirectos, a distancia y se ha clasificado como moderado, según la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Dragado de la fosa de azolves.		
<b>Impacto Ambiental No. 8:</b> Generación de empleos		
<b>Factor Ambiental.-</b> Socioeconómicos		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Positivo
Intensidad	I	4
Extensión	Ex	2
Sinergia	SI	2
Persistencia	PE	4
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	1
Reversibilidad	RV	1
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>36</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

## 2.- Depósito de material dragado.

El material a desazolvar se ha estimado en un volumen de **137,042.70 m<sup>3</sup>**, el cual se depositará en dos Sitios de Tiro que ya se encuentran autorizados en materia de impacto ambiental (SGPA/DGIRA.DG.-1641/07) y que se localiza en el Desarrollo Turístico Nuevo Altata, quien utiliza el material para nivelación de las obras de urbanización que este desarrollo está realizando.

Debido a que se utilizarán terrenos del D. T. Nuevo Altata, como sitios de tiro y el material desazolvado será utilizado por este proyecto turístico para la formación de terracerías de vialidades y a que esta área y actividad de terracerías ya se encuentra autorizada en materia ambiental, no se identificarán impactos para no sobre evaluar en materia ambiental dichos terrenos.

El impacto se ha identificado como **Negativo** y clasificado como **Compatible**, según se especifica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Construcción de estacionamiento y patio de maniobras.		
<b>Impacto Ambiental No. 9:</b> modificación de la actividad biogeoquímica del suelo		
<b>Factor Ambiental.-</b> Fauna terrestre		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	2
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	2
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	1
Recuperabilidad	MC	4
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	1
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>23</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>COMPATIBLE</b>

## 3.- Mantenimiento de la maquinaria.

Por la operación de maquinaria pesada, se generaran aceites quemados y grasas, los cuales están clasificados como residuos peligrosos por Normatividad Ambiental NOM-052-SEMARNAT-1993. De no manejarse estos residuos de acuerdo al Reglamento de Residuos Peligrosos, se estaría infringiendo la Ley y por otro lado, su manejo inadecuado se puede convertir en

una fuente de contaminación del **suelo**, ocasionando un impacto **negativo**, con efectos adversos significativos, puntuales, reversibles y evitables con la implementación de medidas de prevención, lo cual lo hacen un impacto **moderado**, de acuerdo a lo determinado en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Mantenimiento de maquinaria		
<b>Impacto Ambiental No. 10:</b> Contaminación del suelo por manejo y disposición inadecuada de los residuos peligrosos		
<b>Factor Ambiental.-</b> Suelo		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	2
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	2
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	8
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	2
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>31</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

#### 4. Apertura del acceso de la draga al estero.

Con la realización de esta actividad se tendrá una influencia sobre los factores ambientales siguientes: **suelo** y **fauna terrestre**.

**Suelo.-** Con la realización de las excavaciones del acceso para la draga al área de desazolve dentro del Estero, se afectara la estratigrafía y actividad biogeoquímica del suelo, generándose un impacto con efectos permanentes, irreversibles, local y *sin medida de mitigación o prevención*. Por estas características, el tipo de impacto que se puede provocar se ha identificado como **Negativo** y clasificado como **Moderado**, según se especifica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Apertura del acceso de la draga al estero.		
<b>Impacto ambiental No. 11.-</b> Modificación estratigrafía del suelo.		
<b>Factor Ambiental.-</b> Suelo		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor

Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	2
Extensión	Ex	2
Sinergia	SI	2
Persistencia	PE	4
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	4
Recuperabilidad	MC	4
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>34</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>MODERADO</b>

**Fauna terrestre.-** El desarrollo de esta actividad, ocasionara un impacto sobre ejemplares de aves y reptiles, por el movimiento de maquinaria que afectará a las aves que frecuentan los terrenos colindantes al Proyecto, por la emisión de ruido o posibles atropellamientos en la vialidad de acceso, con efectos locales, temporales, reversibles y minimizables con la *implementación de medidas de prevención*.

El impacto se ha identificado como **Negativo** y clasificado como **Compatible**, según se especifica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Apertura del acceso a la draga		
<b>Impacto Ambiental No. 12:</b> Pérdida de individuos por atropellamiento		
<b>Factor Ambiental.-</b> Fauna terrestre		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Negativo
Intensidad	I	2
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	2
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	1
Recuperabilidad	MC	4
Reversibilidad	RV	2
Periodicidad	PR	1
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>23</b>

<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>COMPATIBLE</b>
----------------------------------	------------	-------------------

### 5.- Generación de empleos.

La demanda de mano de obra durante esta Etapa, será local, con contratación temporal, por lo que el impacto generado será de tipo **positivo**, con efectos benéficos no significativos, por la **derrama económica** que generará en la Bahía de Altata, se ha clasificado como compatible, según se especifica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Generación de empleos		
<b>Impacto Ambiental No. 13:</b> incremento en la demanda de mano de obra		
<b>Factor Ambiental.-</b> Economía local		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Positivo
Intensidad	I	1
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	1
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	1
Recuperabilidad	MC	1
Reversibilidad	RV	1
Periodicidad	PR	1
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>15</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>COMPATIBLE</b>

### ETAPA III. ABANDONO DEL SITIO.

En esta Etapa, se desarrollarán **2 actividades** en un tiempo estimado de **30 días**, las cuales se enlistan en la tabla siguiente:

Programa calendarizado de las actividades en la Etapa de Abandono.

ACTIVIDADES	MESES			
	1	2	3	4
<b>Etapa III. Abandono del sitio</b>				
1.- Retiro de maquinaria y materiales			■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	
2.-Limpieza del sitio				■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

### 1.- Retiro de maquinaria.

Esta actividad que consiste en el retiro de la maquinaria y de los materiales del que se construirá (madera y láminas impermeabilizadas), así como del taller y almacén temporal de residuos peligrosos, generará un impacto **positivo** con efectos benéficos no significativos sobre el **suelo**.

Este impacto se ha clasificado como **compatible**, como se indica en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Desmantelamiento del campamento provisional.		
<b>Impacto Ambiental No. 14:</b> Contaminación del suelo por residuos peligrosos		
<b>Factor Ambiental.-</b> Suelo		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Positivo
Intensidad	I	1
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	4
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	1
Recuperabilidad	MC	1
Reversibilidad	RV	1
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>21</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>COMPATIBLE</b>

### 2.- Limpieza del sitio.

Antes de abandonar el sitio, se realizará una limpieza del área ocupada por el campamento provisional, para retirar residuos sólidos de origen doméstico. Los residuos colectados se depositarán en el relleno sanitario del Ayuntamiento de Navolato.

Esta acción tendrá un impacto **positivo** con efectos benéficos significativos sobre el **suelo** y será **compatible**, de acuerdo a lo determinado en la tabla siguiente:

<b>Actividad.-</b> Limpieza del sitio del campamento.
---

<b>Impacto Ambiental No. 15:</b> Contaminación del suelo por residuos sólidos domésticos		
<b>Factor Ambiental.-</b> Suelo		
Criterio de Evaluación	Simbología	Valor
Carácter del impacto	+/-	Positivo
Intensidad	I	1
Extensión	Ex	1
Sinergia	SI	1
Persistencia	PE	4
Efecto	EF	D
Momento del Impacto	MO	4
Acumulación	AC	1
Recuperabilidad	MC	1
Reversibilidad	RV	1
Periodicidad	PR	4
<b>Importancia del Efecto</b>	<b>IM</b>	<b>21</b>
<b>Clasificación del Impacto</b>	<b>CLI</b>	<b>COMPATIBLE</b>

### ***V.3 Selección y descripción de los impactos acumulativos, sinérgicos y significativos.***

El criterio de evaluación denominado **sinérgico**, contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

El grado de sinergismo de un impacto puede ser moderado o altamente sinérgico.

En base a la anterior descripción, la evaluación de los impactos del presente Proyecto, se identificaron **6 impactos** con efectos sinérgicos de nivel **moderado**.

Relación de Impactos Sinérgicos				
Tipo de Impacto	Etapas de Preparación	Etapas de Construcción	Etapas de Abandono	Total
Sinérgicos	2	4	0	6

Estos impactos sinérgicos se enlistan a continuación:

Etapas	Actividades	Tipo de Impacto	Descripción
Preparación del sitio	Generación de residuos domésticos	Negativo sobre el suelo. (Impacto No. 3)	Este impacto se puede evitar con la implementación

			de medidas de prevención
	Generación de aceites usados y grasas.	Negativo sobre el agua. (Impacto No. 5)	Se puede evitar con la implementación de medidas de prevención.
Construcción	Desazolve del estero.	Negativo sobre el agua. (Impacto No. 1)	Los efectos son reversibles al término de las obras.
		Negativo sobre la fauna acuática marina. (Impacto No. 2)	Se pueden minimizar los efectos implementando medidas de mitigación.
		Positivo sobre el factor social y económico. (Impacto No. 3)	Los efectos positivos que generará el Proyecto, se reflejará en ahorro en las pesquerías y satisfacción social.
	Apertura de acceso a la draga	Negativo suelo y manglar. (Impacto No. 5 y 6)	Se implementarán medidas de compensación para el manglar.

El criterio de evaluación denominado **acumulativos**, se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuaba o reiterada la acción que lo genera.

El grado de un impacto tipo acumulativo, puede ser simple o acumulativo.

En base a la anterior descripción, la evaluación de los impactos del presente Proyecto, se identificaron **9 impactos** con efectos acumulativos de nivel **moderado**.

Relación de Impactos Acumulativos				
Tipo de Impacto	Etapas de Preparación	Etapas de Construcción	Etapas de Abandono	Total

Acumulativos	4	5	0	9
--------------	---	---	---	---

Estos impactos acumulativos se enlistan a continuación:

<b>Etapa</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Descripción</b>
Preparación del sitio	Generación de residuos domésticos	Negativo sobre el suelo. (Impacto No. 2)	Los efectos se pueden evitar con la implementación de medidas de prevención.
		Negativo sobre el agua. (Impacto No. 3)	Los efectos se pueden evitar con la implementación de medidas de prevención.
	Generación de aceites usados.	Negativo sobre el suelo. (Impacto No. 4)	Los efectos se pueden evitar implementando medidas de prevención.
		Negativo sobre el agua. (Impacto No. 5)	Los efectos se pueden evitar implementando medidas de prevención.
Construcción	Desazolve estero.	Negativo sobre el agua. (Impacto No. 6)	Los efectos son reversibles al término de las obras.
		Negativo sobre la fauna acuática marina. (Impacto No. 7)	Se pueden minimizar los efectos implementando medidas de mitigación.
		Positivo sobre el factor social y económico. (Impacto No. 8)	Los efectos positivos que generará el Proyecto, se reflejará en ahorro en las pesquerías y satisfacción social y en la economía local y regional.
	Mantenimiento de maquinaria	Negativo sobre el suelo. (Impacto Ambiental No. 10)	Este impacto se puede evitar con la implementación de medidas de

			prevención.
	Apertura de acceso a la draga	Negativo suelo. (Impacto No. 11)	Este impacto se puede evitar con la implementación de medidas de prevención.

#### **V.4. Evaluación global de los impactos ambientales.**

Se identificaron **15 impactos ambientales**, de los cuales, **13** se han clasificado como **negativos** y **2 positivos**.

Así mismo, de los **13 impactos negativos**, **8** se clasificaron como **moderados** y **5 compatibles**.

Tabla de resumen de impactos identificados y evaluados.

Tipo de Impacto	Etapas de Preparación	Etapas de Construcción	Etapas de Abandono	Total
<b>A. Naturaleza</b>				
Negativo	4	7	2	<b>13</b>
Positivo	1	1	0	<b>2</b>
<b>Suma</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>B. Clasificación</b>				
Moderado	3	5	0	<b>9</b>
Compatible	1	2	2	<b>3</b>
<b>Suma</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>12</b>



## CAPITULO VI

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### **VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.**

De los **13** impactos negativos, **8** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de mitigación o prevención, lo cual representa el **83.33 %**, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla de resumen de impactos evaluados con medida de prevención o mitigación.

<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Etapas de Preparación</b>	<b>Etapas de Construcción</b>	<b>Etapas de Abandono</b>	<b>Total</b>
<b>A.Naturaleza</b>				
Negativo	4	7	2	13
<b>Con Medidas</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
%	100.00	57.14	0.00	61.50

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas, para los impactos adversos identificados en el Capítulo V:

#### **ETAPA I. PREPARACION DEL SITIO.**

##### **1.- Traslado de maquinaria.**

Aún cuando no se identificaron impactos ambientales por el traslado de la maquinaria, debido a que se hará por una vía con tráfico frecuente, se recomienda que durante el traslado hasta el Proyecto, en caso de encontrarse algunos ejemplares de especies de lento desplazamiento como reptiles, los operadores de maquinaria y trabajadores en general, deberán facilitarles el desplazamiento a sitios más seguros, ya sea capturando el ejemplar y trasladarlo a los terrenos colindantes con la misma vegetación o suspender el movimiento de la maquina hasta que este se haya retirado por sus propios medios.

##### **2.- Generación de residuos.**

Medida de los Impactos Ambientales No. 2 y 3.- Los residuos sólidos no peligrosos, como son, material residual de origen doméstico (restos de comida e insumos domésticos), se deberán depositar en contenedores para dos veces a la semana trasladarse al hasta el basurón de la localidad que se localiza a **32 km** al norte del sitio donde se localizará el Proyecto, debiendo evitar su depositación en áreas con vegetación o inundables.

Medidas de los Impactos Ambientales 4 y 5.- Para evitar la contaminación del suelo por aceites usados y grasas al darse el mantenimiento preventivo a la maquinaria, se deberá de colocar un plástico que cubra el área donde se realizará la maniobra el cual tendrá la función de impermeabilizante del suelo, además de colocar contenedores donde se vierta el aceite. Este

contenedor se deberá retirar a la brevedad y trasladarlo al taller central de la empresa constructora, para su disposición final de acuerdo a la reglamentación en materia de residuos peligrosos.

Aún cuando los aceites residuales generados por la operación de la maquinaria son responsabilidad del contratista, el Promoviente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, deberá llevar una bitácora donde se registren los volúmenes de residuos generados, destino de traslado y empresa transportadora.

## ETAPA II. CONSTRUCCION.

### 1.- Desazolve del estero.

Medida de mitigación del Impacto Ambiental No. 7.- Para la protección de la fauna, La Promoviente, debe prohibir a sus trabajadores y/o a la empresa contratista la captura o caza de ejemplares de fauna silvestre.

Recomendación para la protección de la calidad del aire.- Se dará mantenimiento preventivo a la draga para garantizar el buen estado de escapes y otros componentes mecánicos que generen ruido, gases y humo, a fin de que opere en óptimas condiciones y las afectaciones a la calidad del aire y a la fauna se han mínimas.

Para en caso de que exista un derrame accidental de aceite o combustible de la draga, para la recuperación del derrame de hidrocarburos en el cuerpo de agua del estero, se utilizarán los absorbentes industriales que están indicados para la recuperación de líquidos derramados en cualquier ámbito. Su estructura textil, a base de microfibras de polipropileno, les dota de una capacidad de absorción excepcional y segura al tratarse de absorbentes químicamente inertes, por lo que su utilización es adecuada frente a cualquier sustancia.

Su uso regular tanto en derrames fortuitos como en rutinas de mantenimiento, reducen sustancialmente el residuo final y facilitan su gestión. Las almohadas, por su forma y cantidad de masa absorbente están especialmente indicadas para absorber grandes cantidades de líquidos vertidos. Combinadas con tubulares ayudan recoger el derrame contenido.

**Tipo de absorbente:** Solo Aceites

**Capacidad de absorción:** 122,4 litros/caja

**Presentación Tallas:** 30 x 30cm Caja de cartón 24 uni. 7,20kg/caja

**Aplicación:** Tras confinar el derrame, para absorber el líquido contenido. En goteos provocados por averías en máquinas, motores, etc. Como relleno de embalaje para envío de muestras líquidas. Para recuperar residuos oleosos en la superficie del agua en el mar, ríos, lagos o acuíferos en general. También de aplicación en depuradoras, separadores de aceites o depósitos.

El impacto negativo provocado por la alteración del medio bentónico y 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 y que la productividad del sistema es alta, se espera que la comunidad bentónica pueda restablecerse por sí misma sin mayor afectación al ecosistema.

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 Tabla No. 2 de la NOM-001-SEMARNAT-1996. El primer monitoreo se realizará antes de iniciar las obras, durante el desarrollo del Proyecto y un mes posterior al término del Proyecto.

**Fauna.-** Con la finalidad de mitigar el impacto producido por el dragado de un área de **65,921.173 m<sup>2</sup>** se propone la siembra de **1.5 millones** de postlarva de camarón (*Lytopenaeus vannamei*).

Para llevar a cabo este proceso se llegara un acuerdo para que los empleados del laboratorio donde se comprara la larva; trasladen los organismos hacia el lugar de la siembra.

Una vez teniendo los organismos se procederá a la aclimatación proceso que se realiza con el fin de igualar los parámetros del agua del laboratorio con los del agua del lugar de la siembra, para tener el mayor índice de sobre vivencia.

El lugar donde se realizara la siembra está ubicado en el sitio conocido como Fosa de Pailebote, la cual se ubica entre las coordenadas siguientes: X = 198 510.79; Y = 2 731 120.94 a 198 224.15; Y = 2 732 456.04, con el propósito de que las corrientes naturales arrastren los organismos y los distribuyan en toda el área.

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Adquisición y siembra de postlarvas de camarón	Lote	1.5 millón de larvas	55,000.00	45,000.00
<b>Total</b>				<b>82,500.00</b>

En el mapa siguiente se muestra el área propuesta para la siembra de las larvas de camarón (*Lytopenaeus vannamei*).



Mapa donde se muestra la ubicación de la Poza del Pailebote donde se propone sembrar las larvas de camarón.

## 2.- Depósito de material de dragado

Medida del Impacto Ambiental No. 9.- Para minimizar los efectos por la modificación de la actividad biogeoquímica del suelo que ocupará el sitio de tiro, se deberá implementar un programa de reforestación con especies halofitas, lo cual además de permitir la estabilización del suelo evitando la erosión eólica o hídrica, propiciará las condiciones para restablecer la actividad biogeoquímica a mediano plazo.

Para la reforestación de los sitios de tiro, se utilizarán especies regionales, como son:

Nombre Científico	Nombre Común	Forma Biológica	Categorías de Abundancia	NOM-059-Semarnat-2001
1. <i>Distichilis spicata</i>	Zacate salado	Hierba	Dominante	Ninguna
2. <i>Sessuvium portulacastrum</i>	Vidrillo	Hierba	Dominante	Ninguna
3. <i>Atriplex barkcleyana</i>	Chamizo	Hierba	Abundante	Ninguna
4. <i>Halimione portulacoides</i>	Verdolaga	Voluble	Frecuente	Ninguna
5. <i>Impomea</i>	Tumba	Voluble	Abundante	Ninguna

<i>pres-caprae</i>	vaquero			
6. <i>Salicornia bigelovii</i>	Chamizo	Hierba	Dominante	Ninguna
7. <i>Tamarix juniperina</i>	Pino Salado	Arbusto	Abundante	Ninguna
8. <i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Arbol	Abundante	Ninguna

### 3.- Mantenimiento de la maquinaria.

Medida del Impacto Ambiental No. 10.- Para evitar la contaminación del suelo por aceites y grasas al darse el mantenimiento preventivo a la maquinaria, se deberá de colocar un plástico que cubra el área donde se realizará la maniobra el cual tendrá la función de impermeabilizante del suelo, además de colocar contenedores donde se vierta el aceite. Este contenedor se deberá retirar a la brevedad y trasladarlo al taller central de la empresa constructora, para su disposición final de acuerdo a la reglamentación en materia de residuos peligrosos.

Las zonas donde se realizará el acopio de maquinaria y material deberán mantenerse en buen estado, evitando derrames de combustible u otros materiales.

### 4. Apertura del acceso de la draga.

Medida del Impacto Ambiental No. 11.- Se deberá instruir al personal sobre la prohibición de capturar, cazar o ahuyentar los ejemplares de fauna terrestre, así como de suspender el avance de los camiones de carga en caso de encontrarse algún ejemplar de lento desplazamiento (reptiles), hasta que este se haya retirado del sitio.

## ETAPA III. ABANDONO DEL SITIO.

Para el abandono del sitio, la Promovente, deberá notificar a las delegaciones de Profepa y Semarnat, para que se constate bajo inspección de las condiciones ambientales en que se está dejando el sitio.

### VI.2. Impactos residuales.

Una vez identificadas las medidas de mitigación o prevención de los **13** impactos adversos que probablemente se generen durante el desarrollo de las Etapas del Proyecto, se determino que **1** impacto tendrá efectos residuales, el cual se describe en la tabla siguiente:

Actividad	Impactos Residuales
<b>ETAPA II. Construcción</b>	
1. Dragado del estero Pelícanos.	<p>El impacto positivo que se generará sobre el factor socioeconómico (derrama económica y pesquerías), tendrá un efecto residual a largo plazo, ya que generará ahorros económicos en la actividad pesquera al evitarse el desgaste de las embarcaciones y descompostura de los motores por empujarse.</p> <p>Además de que al mejorar el flujo y reflujo de las mareas se tendrá un mejor recambio de agua y aumentará la proliferación de especies acuáticas marinas.</p>

## CAPITULO VII

### PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

#### ***VII.1. Pronóstico del escenario.***

El escenario esperado con la ejecución del Proyecto sujetándose a la implementación de las medidas propuestas en la presenta Manifestación de Impacto Ambiental, es que al realizarse el desazolve del Estero Pelícanos, se evitará el deterioro de la comunidad de manglar que circunda este cuerpo de agua, además de propiciar las condiciones ambientales para la proliferación de la fauna acuática al mantenerse una columna de agua de **3.0 m** de profundidad que brindan refugio y alimentación a los diferentes estadios de la fauna acuática.

En el Anexo 6, se adjunta el Pronóstico del Escenario.

### 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	X	X	X	X	X	X	X	X				

los parámetros de la columna de “protección de la vida acuática” de la Tabla No. 2 de la NOM-001-SEMARNAT-1996. El primer monitoreo se realizará antes de iniciar las obras, durante el desarrollo del Proyecto y un mes posterior al término del Proyecto.												
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.	X	X	X	X	X	X	X	X				
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).									X			
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.										X	X	

### VII.3. Conclusiones.

El Proyecto, “**Rehabilitación Hidrodinámica del Estero Pelícanos**” es relativo al Sector Hidráulico y contempla el desazolve del cuerpo de agua del Estero Pelícanos, localizado en el extremo Norte de la Bahía de Altata en el municipio de Navolato, estado de Sinaloa.

El área total del Proyecto, es de **68,955.04 m<sup>2</sup> (06-89-55.04 has)**, de las cuales **65,921.173 m<sup>2</sup>**, son del área de desazolve y el resto del canal de acceso de la draga.

Los sitios de tiro, se ubican dentro de terrenos del Desarrollo Turístico Nuevo Altata. El Sitio de Tiro No. 1 tendrá una superficie de **51,964.175 m<sup>2</sup>**, **78,728.702 m<sup>2</sup>** del Sitio de Tiro No. 2.

En los sitios de tiro no se encuentra vegetación arbórea o arbustiva, solo se tiene estrato herbáceo. Estas áreas se encuentran en terrenos del D. T. Nuevo Altata y el material producto del desazolve se utilizara en este Desarrollo Turístico en la conformación de terracería de vialidades o nivelación de lotes.

En el área del Proyecto, se identificaron **4** especies de flora que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARANT-1996, que son las 4 especies de mangle existentes en la zona.

Se identificaron **15 impactos** al medio ambiente derivados de **10** actividades, que tendrán una relación directa sobre **9** factores ambientales de los cuales **3** son físicos, **2** biológicos, **3** socioeconómicos y **1** a nivel de ecosistema.

De los **15** impactos identificados, **13** son **negativos**, de los cuales **8** se podrán minimizar o evitar los efectos adversos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, evitando o reduciendo los probables efectos al ambiente.

Mediante la evaluación de los impactos se determinó que **9** fueron clasificados como **moderados** y **4 compatibles**.

Dadas las condiciones de azolvamiento del extremo Norte de la Bahía de Altata, la finalidad del Proyecto, es prolongar la vida útil del Estero Pelícanos y propiciar las condiciones hidrodinámicas para la proliferación de la comunidad de manglar que lo circunda y de la fauna acuática al restablecerse las condiciones de ambientales de refugio y alimentación.

## CAPITULO VIII

IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS  
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS  
QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA  
EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### **VIII.1 Formatos de presentación.**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental “**Rehabilitación hidrodinámica del estero pelícanos**”, se presenta en original y 3 CD.

Este documento cuenta con un Resumen Ejecutivo. Los archivos manejados se encuentran en formato Word y Excel para su fácil manejo.

#### **VIII.1.1 Planos de localización.**

Se incluyen planos definitivos del Proyecto, así como el plano de localización del área a urbanizar en el Anexo 3.

#### **VIII.1.2. Fotografías.**

Se tomaron fotografías al momento de realizarse la visita de campo, dichas fotos fueron integradas en el estudio.

#### **VIII.1.3 Videos**

Para la realización y presentación del actual documento no se realizó ningún video.

### **VIII.2 Otros anexos**

Se integraron 6 Anexos

#### **Otros anexos**

Se integraron 6 Anexos

### **VIII.3 Glosarios de términos.**

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

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

**Daño ambiental** es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daños a los ecosistemas** es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o proceso del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema** es aquel que propicia la pérdida de uno o más impactos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos de los ecosistemas.

**Duración** el tiempo de duración del impacto; por ejemplo permanente o temporal.

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

**Impacto ambiental** modificación al ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo;** el efecto del ambiente que resulta de incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico;** aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante;** aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones a los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual** el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto beneficioso o perjudicial.**

**Importancia;** indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente para ello se considera lo siguiente.

La condición que se encuentra el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos de suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** aquel cuyo efecto supone la posibilidad o dificultar extrema de retomar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto

**Magnitud:** extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en termino cuantitativos.

**Medidas de mitigación;** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de prevención:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto;** se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad;** ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por

El entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración de medio,

**Sistema ambiental;** en la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación;** rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## BIBLIOGRAFIA

- Contreras Espinosa, Francisco. **1993**. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. CONABIO-UAM Iztapalapa, primera edición. México.
- INEGI. **2005**. *XII Censo General de Población y Vivienda 2005, Resultados Definitivos*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Poder Ejecutivo Federal. **1997**. *Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. SEMARNAP. México.
- Rzedowski, Jerzy. **1977**. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, séptima reimpresión. 1998. México.
- SEMARNAT. **2001**. Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994 que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres Terrestres y Acuáticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial y que Establece Especificaciones para su Protección. Diario oficial de la federación, 6 de marzo del 2002.
- SEMARNAT. **2000**. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- INEGI. **2000** Cuaderno estadístico municipal, Navolato, Sinaloa, México.
- De La Lanza, G., y C. Cáceres M., **1994**. *Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano*. UABCS. México. 525pp.
- CONABIO, **2000**, Fichas técnicas de las Regiones prioritarias y AICA, <http://www.conabio.gob.mx>
- Garcia, Enriqueta; **1987**. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Cuarta edición.
- Torres-Orozco B., Roberto; **1991**. *Los peces de México*. AGT Editor, primera edición. México.
- Flores Villela, Oscar; **1994**. *La taxonomía herpetológica en México; un análisis breve*. En: Llorente Bousquets, Jorge e Isolda Luna Vega (compiladores). *Taxonomía biológica*. Ediciones Científicas Universitarias, primera edición. México.
- Howell, Steve N.G., Sophie Webb; **1995**. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, primera edición. Nueva York, EUA.
- Benitez Pardo, Daniel. Forestación artificial con mangles en isletas de dragados en una región semiárida de México. Tesis de Doctorado. La Paz, Baja California Sur, México: Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, 2007.
- Vergara, M., S., S. M. Ortiz G. y M. L. García L., 1996. Sedimentología de la costa norte de Sinaloa, México. Res. X Congr. Nal. Oceanogr.
- Flores Verdugo, F. J., Agraz, H. C. y Benítez D. Ecosistemas acuáticos Costeros. Libro "Conservación y Restauración". INE-Semarnat.
- Ayala-Castañares, A., M. Gutiérrez E., A. Galaviz S. y V. M. Malpica C., 1994. Geología marina del sistema lagunar Altata-Pabellones, Sinaloa, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 21 (1-2): 129-147.
- Sánchez, Oscar., et. al. Perspectiva sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. 2007. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). Primera Edición, 2007.