



# SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

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

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

# CONTENIDO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	A
RESPONSIVA	B
ANEXOS	C

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.

**DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL  
CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO  
EN LAS AGUAMITAS, SIN.**

**Presentada a:**

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS  
NATURALES.

**Por:**

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DIRECCIÓN GENERAL DE PUERTOS.  
DIRECCIÓN DE OBRAS MARITIMAS Y DRAGADO

**Elaborado por:**

CONSULTORIA TECNICA, S. C.  
MATRICULA SEMARNAP NO. PSIA-C25/90(2)

**Actualizado por:**

DIRECCIÓN GENERAL DE PUERTOS  
DIRECCIÓN DE OBRAS MARITIMAS Y DRAGADO

**Enero 2019**

## **ANTECEDENTES**

La Dirección General de Puertos requiere llevar a cabo las obras de dragado de mantenimiento en el canal de acceso (El Potrero) en el tramo del Poblado y dársena de las Aguamitas hasta su desembocadura en la Bahía de Altata, Sin., a fin de mejorar el arribo y la operación de las embarcaciones que operan en esta última, con actividades de pesca comercial; por lo que dicha dependencia necesita realizar los trámites para obtener las autorizaciones por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de acuerdo a lo establecido en el Título IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las disposiciones reglamentarias que de ella emanan y las normas aplicables o correspondientes según la naturaleza del sitio donde se llevarán a cabo las citadas obras.

Po otro lado se realizaron visitas de reconocimiento para determinar el sitio para llevar a cabo el depósito del material producto del dragado, material que fue analizado para determinar su no peligrosidad para el medio ambiente.

Además de realizar obras de dragado a fin rehabilitar el acceso de un cuerpo de agua costero a Las Aguamitas, se contribuirá a favorecer el funcionamiento hidráulico de la Bahía de Altata, lo anterior como resultado de estudios llevados a cabo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los que destaca la necesidad de realizar el dragado del citado canal de acceso.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Las Aguamitas, Sin., se localiza a 50 Kilómetros de la Ciudad de Culiacán, Sin., capital del estado y cuenta con una posición geográfica aproximada de 24 33' 33.05" de Latitud Norte y 107° 47' 25.50" de Longitud Oeste.

Por lo que se refiere a la actividad pesquera realizada a lo largo de las costas del país y en particular los estados del Noroeste del Pacífico Mexicano, incluyendo el Estado de Sinaloa, es de fundamental importancia ya que de su aprovechamiento depende la economía de una gran parte de la población localizada sobre la misma, representando un rubro importante a contemplar en cuanto a la necesidad de conservar la operatividad de los puertos, bahías y lagunas litorales que requieren de las condiciones de profundidad suficientes para permitir el acceso y operatividad de las embarcaciones a su interior a fin de lograr su adecuado funcionamiento.

Los dragados de mantenimiento se calculan tendrán una periodicidad de cinco años, por lo que la autorización se está solicitando con una vigencia de veinte años, para estar en posibilidad de llevar a cabo, cuando menos, cinco operaciones de dragado de mantenimiento en el sitio motivo del presente análisis.

Por lo anterior la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Puertos, Dirección de Obras Marítimas y Dragado, elaboró para su presentación esta cuarta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General del proyecto "Dragado de Mantenimiento del Canal de navegación de Acceso en las Aguamitas, Sin." con el objeto de restablecer las condiciones de profundidad del mismo para permitir el libre tránsito y operación de las embarcaciones hacia la Bahía de Altata, a fin de

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

que puedan salir y arribar en forma adecuada y con ello coadyuvar al desarrollo de las comunidades que utilizan la zona para realizar sus actividades de pesca comercial.

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

### **1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

- 1. Clave del proyecto:** Dragado en Puertos no Concesionados.
  
- 2. Nombre del proyecto:** "DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS AGUAMITAS, SIN."
  
- 3. Estudio de riesgo y su modalidad:** Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.
  
- 4. Datos del sector y tipo de proyecto**
  - 4.1. Sector:** Vías Generales de Comunicación.
  - 4.2. Subsector:** Infraestructura Portuaria.
  - 4.3. Tipo de proyecto:** Obras de Mantenimiento (Dragado).
  
- 5. Ubicación del proyecto**
  - 5.1. Calle:** Bahía de Altata.
  - 5.2 Código postal:**
  - 5.2. Entidad federativa:** Sinaloa.
  - 5.3. Municipio:** Navolato.
  - 5.4. Localidad:** Las Aguamitas.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

**5.5. Coordenadas geográficas y/o UTM:**

<b>COORDENADAS UTM Zona 13</b>	
<b>X</b>	<b>Y</b>
216,735.35	2,717,413.78
217,959.38	2,718,892.59

**6. Dimensiones del proyecto:**

<b>Obras</b>	<b>Área (Ha)</b>
<b>Dragado</b>	<b>4.7</b>
<b>Relleno en Isla</b>	<b>2.2</b>
<b>Total =</b>	<b>6.9</b>



## 1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1. **Nombre o razón social:**  
Secretaría de Comunicaciones y Transportes.  
Dirección General de Puertos.  
Dirección de Obras Marítimas y Dragado.
2. **Registro Federal de Causantes (RFC):** SCT 850101 8I9.
3. **Nombre del representante legal:** [REDACTED]  
[REDACTED]
4. **Cargo del representante legal:** Directora General de Puertos.
5. **RFC del representante legal:** SAPC7110181Z7
6. **CURP del representante legal:** SAPC110181MDFNRL00
7. **Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

7.8. Correo electrónico: [REDACTED]

**1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

1. **Nombre o razón social:** Consultoría Técnica, S.C.
2. **RFC:** CTE-790614-965
3. **Nombre del representante:** [REDACTED].
4. **Cargo del responsable técnico:** Director General.
5. **RFC del responsable técnico:** SADE-481001-ICA
6. **CURP del responsable técnico:** SADE481001HDFCXD07
7. **Cédula profesional del responsable técnico:** No. 255145

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El estero de Aguamitas ha sido ya dragado en 2 o 3 ocasiones y el depósito del material de dragado se ha realizado en islas o en tierra, en una zona de costa como sucedió la última vez que se dragó por parte del gobierno del Estado de Sinaloa del mes de mayo a agosto del 2015.

Anteriormente al parecer en el año 2008 se realizaron dragados y el material producto del dragado se depositó en unas islas hechas a base de geotextil y postes de concreto, islas que ya desaparecieron o que ya no tiene material de dragado, no sabiéndose si es porque al final no se usaron o el oleaje y las corrientes dispersaron totalmente el material que se depositó, situación esta última poco probable, pero no hay levantamientos batimétricos para poder apoyar esta idea ni tampoco registros de que se hizo con el material (**Figura 1**).



Figura 1 Posición de las islas dragados anteriores

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Inicialmente la Dirección General de Puertos de la SCT había propuesto en el 2010 una zona de depósito formando una playa frente a una zona con escaso mangle, pero el permiso fue denegado en el resolutivo entregado en agosto del 2013 aludiendo a que el depósito se encontraba en algunos sitios a menos de 100 metros de la vegetación del mangle. El propósito de la zona de depósito era tratar de obtener terrenos ganados al mar y ampliar la zona que normalmente es usada como playa recreativa por los pobladores y vecinos de la zona, pues debido a que prácticamente todas las márgenes están cubiertas por mangle, no existen playas en el área (**Figura 2**).



**Figura 2 Zona de depósito propuesta 2013**

En la **Figura 2** se muestra la propuesta para depositar que se hizo en el 2013 y que fue negada, la cual tenía una capacidad de 111,000 m<sup>3</sup>, llevando el relleno hasta la cota +3 r.n.b.m.i.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Como ya ha sido señalado, en mayo del 2015 el gobierno del Estado de Sinaloa realizó un dragado del canal de Aguamitas, el cual no terminó usando la zona de depósito que está atrás de la zona propuesta por la SCT en el 2013 y que fue negada. Se nos informó que se dejó de dragar por problemas en el equipo y debido a que al parecer las aguas con gran cantidad de sedimento que se estaban liberando en la tarquina estaban azolvando el estero de Navajas y la entrada al mismo (**Figura 3 y Figura 4**).



**Figura 3 Zona de depósito mayo 2015**

En la **Figura 4** se muestra la cercanía de la boca del estero de Navajas, la cual tiene un canal muy somero de menos de un metro de profundidad el cual se encuentra inclinado hacia el noroeste posiblemente por influencia de los azolves que mueve el oleaje proveniente de Sur Oeste y del Sur. Como aspecto contradictorio, en esta figura se aprecian movimientos de los finos hacia la boca del estero de Aguamitas, sedimentos que

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

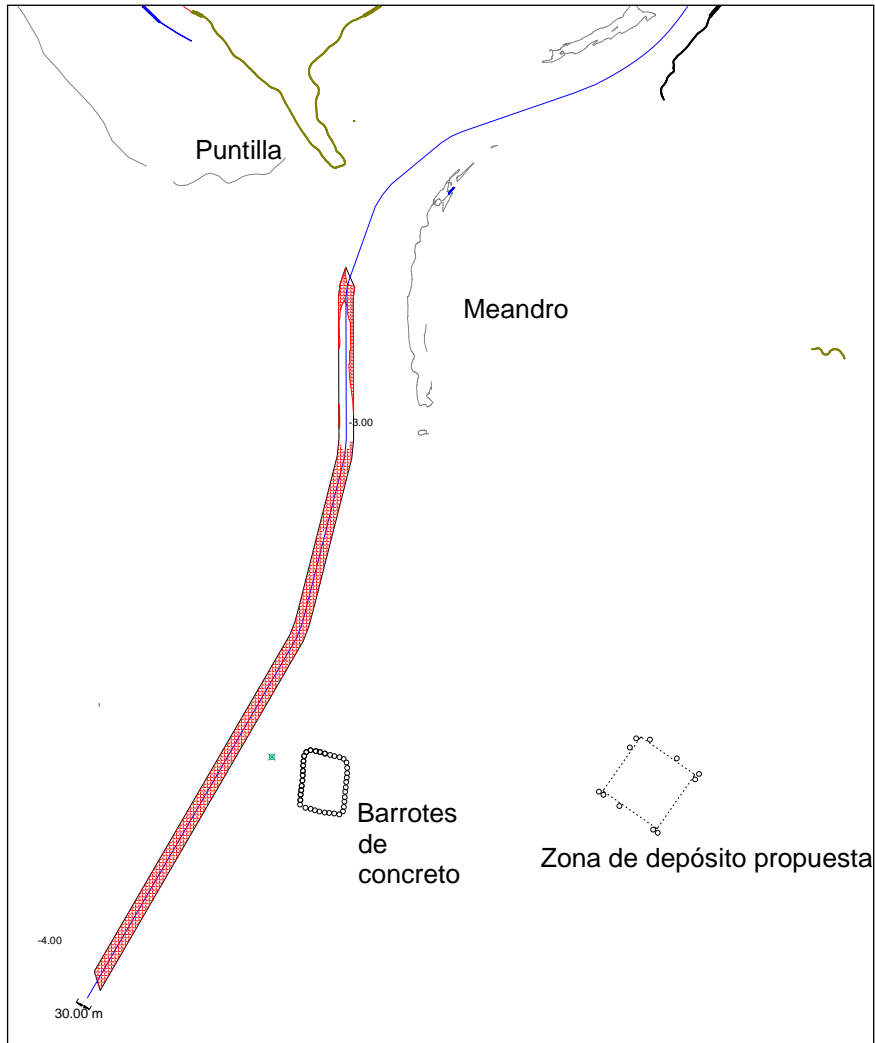
posiblemente formaron la puntilla y han obligado a la salida del estero de Aguamitas a moverse hacia el sureste (**Figura 5**), y la desviación de la boca del estero Navajas podría deberse a que se dragó de esta forma o existe material duro que hace que la salida sea como es.



**Figura 4 Cercanía de la boca del estero navajas a la zona de depósito  
(Aproximadamente 500 m)**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---



**Figura 5 Puntilla y Meandro del estero de Aguamitas**

En la zona normalmente el oleaje es muy leve pues es solo producto del viento local pues el oleaje de mar afuera prácticamente no entra.

En la **Figura 6** se muestran los fetches que existen hacia al punto de la zona de tiro propuesta, y en la **Tabla 1** y la **Figura 7** se dan los porcentajes de acción del viento en la zona, tomados del aeropuerto de



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Culiacán, el cual se encuentra bastante cercano a solo 40 km, teniendo la pista una orientación del Suroeste al Noreste, lo cual está de acuerdo con los vientos más frecuentes que son los del Suroeste. Analizando los porcentajes de acción del viento se puede ver que el transporte litoral que podría provocar el oleaje producido por el viento está relativamente equilibrado, con una pequeña posible tendencia hacia el Sureste, pues el viento del oeste tiene un porcentaje de casi 20%, el SW lo podríamos considerar neutral y el del Sur tiene solo 13%, esto corroboraría la especie de dunas que se ven en la **Figura 4.**



**Figura 6 Longitud de Fetches de viento direcciones NE, E y S**

Dir	% acc
n	5.15
ne	6.2
e	5.45
se	5.05
s	12.95
sw	23.1
w	19.65
nw	10.45
	88
calmas	12
	100

**Tabla 1 Porcentaje de acción viento en la zona Aeropuerto de Culiacán**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---



**Figura 7 Rosa de vientos Aeropuerto de Culiacán Sin.**

Las posibles alturas de ola que puede generar el oleaje con los Fetches de la **Figura 6** son los que se muestran en las **Tabla 2 y Tabla 3**.

Con las alturas de ola y periodo de las mencionadas tablas se calcula la velocidad de las partículas de agua en el fondo para ver si las velocidades son capaces de levantar el sedimento, lo cual es posible para oleajes de tormenta y no de oleaje normal, ya que en la **Tabla 6** se aprecia que se necesitan velocidades de más de 20 cm por segundo para levantar el material fino.

Todo lo anterior implica que en condiciones digamos normales sin tormentas, posiblemente el material se mueve lentamente hacia la boca del estero de Aguamitas, como se supuso cuando se propuso tirar el material en la playa aledaña al estero de Navajas (**Figura 2**), pero en condiciones de tormenta el oleaje proveniente del Sur y del Sureste provocaría que el materia se mueva hacia el Noroeste, es decir hacia la boca del estero Navajas.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

En la **Foto 1** se muestra el estado del material que se depositó de mayo a Agosto del 2015, notándose pequeñas erosiones al pie del bordo que irán tendiendo el material y el oleaje se encargará de moverlo ya sea hacia el Noroeste o hacia el Sureste.

Dir.	d	Us	Us	F	Ua	gd/	gf/	$(gT/Ua)^{(7/3)}$	F	Hs	Ts
	m	km/h	m/seg	km	m/seg	Ua <sup>2</sup>	Ua <sup>2</sup>		m	m	seg
S	5	18	5.0	5.8	5.1	1.86	2153	15.84	5800	0.19	1.71
NW	5	18	5.0	3.8	5.1	1.86	1411	12.16	3800	0.16	1.53
W	5	18	5.0	5	5.1	1.86	1856	14.46	5000	0.18	1.65

**Tabla 2 Altura de Ola producida por el viento para velocidades medias**

Dir.	d	Us	Us	F	Ua	gd/	gf/	$(gT/Ua)^{(7/3)}$	F	Hs	Ts
	m	km/h	m/seg	km	m/seg	Ua <sup>2</sup>	Ua <sup>2</sup>		m	m	seg
S	4	120	33.3	5.8	53.0	0.01	20	0.42	5800	1.44	3.74
NW	4	120	33.3	3.8	53.0	0.01	13	0.32	3800	1.30	3.34
W	4	120	33.3	5	53.0	0.01	17	0.39	5000	1.39	3.59

**Tabla 3 Altura de Ola producida por el viento para velocidades de huracán**

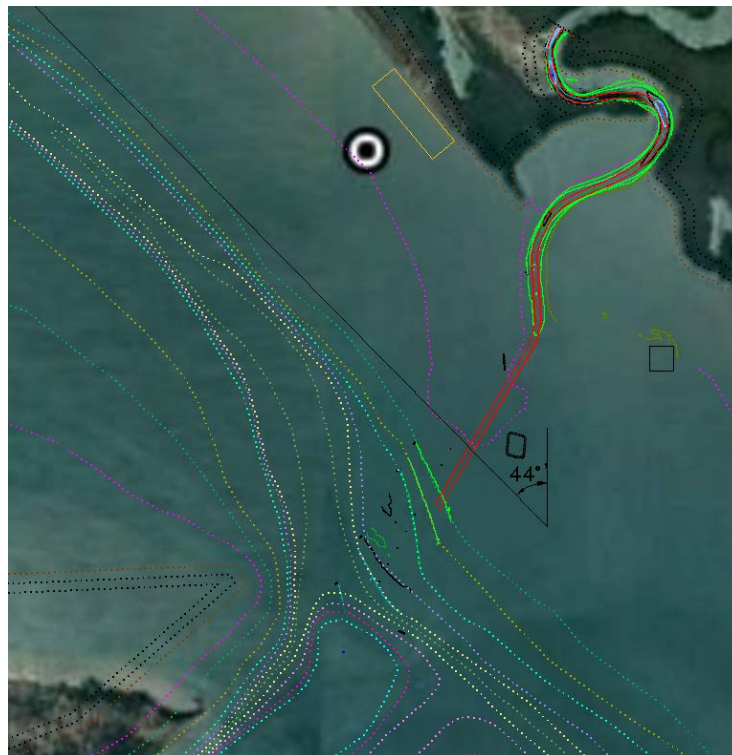
periodo ola T=	1.5	seg
PROF TOTAL d=	1	m
Long onda L=	16	m
Altura de ola H=	0.15	m
PROFUNDIDAD DE CALCULO SOBRE FONDO	0	M
Prof de cal bajo sup z=	-1	m
Angulo fase	4	pi
Angulo de fase teta=	12.57	radianes
Angulo de fase teta=	720.0	grados
U= vel horizontal		
W= vel vertical		
U max para teta=0.pi,2pi,4pi, etc para vel positiva en negativa es pi, 3pi, 5pi		
W max para p1/2, 5pi/2, para arriba		
U HORIZONTAL =	0.06	m/seg
W=	0.00	m/seg

**Tabla 4 Velocidades de las partículas de agua oleaje normal**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

periodo ola T=	<b>4</b>	seg
PROF TOTAL d=	<b>2</b>	m
Long onda L=	<b>16</b>	m
Altura de ola H=	<b>2</b>	m
PROFUNDIDAD DE CALCULO SOBRE FONDO	<b>0</b>	M
Prof de cal bajo sup z=	<b>-2</b>	m
Angulo fase	<b>4</b>	pi
Angulo de fase teta=	<b>12.57</b>	radianes
Angulo de fase teta=	<b>720.0</b>	grados
U= vel horizontal		
W= vel vertical		
U max para teta=0.pi,2pi,4pi, etc para vel positiva en negativa es pi, 3pi, 5pi		
W max para p1/2, 5pi/2, para arriba		
U HORIZONTAL =	<b>1.84</b>	m/seg
W=	<b>0.00</b>	m/seg

**Tabla 5 Velocidades de las partículas de agua oleaje de tormenta**



**Figura 8 Angulo de la costa y batimétricas con respecto a línea norte y sur**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

VELOCIDADES MEDIAS DE LA CORRIENTE QUE SON ADMISIBLES (NO EROSIVAS) PARA SUELOS NO COHESIVOS, EN M/SEG							
Material	$\phi_m$ en mm	tirante en metros					
		0.40	1.00	2.00	3.00	5.00	>10
Arena fina	0.05-0.25	0.2-0.35	0.3-0.45	0.4-0.55	0.55-0.6	0.55-0.7	0.65-0.8
Arena media	0.25-1	0.35-0.5	0.45-0.6	0.55-0.7	0.7-0.75	0.7-0.85	0.8-0.95
Arena gruesa	1-2.5	0.5-0.65	0.6-0.75	0.7-0.8	0.8-0.9	0.85-1	0.95-1.2
Gravilla fina	2.5-5	0.65-0.8	0.75-0.85	0.8-1	1-1.1	1-1.2	1.2-1.5
Gravilla media	5-10	0.8-0.9	0.85-1.05	1-1.15	1.15-1.3	1.2-1.45	1.5-1.75
Gravilla gruesa	10-15	0.9-1.1	1.05-1.2	1.15-1.35	1.35-1.5	1.45-1.65	1.75-2
Grava fina	15-25	1.1-1.25	1.2-1.45	1.35-1.65	1.65-1.85	1.65-2	2-2.3
Grava media	25-40	1.25-1.5	1.45-1.85	1.65-2.1	2.1-2.3	2-2.45	2.3-2.7
Grava gruesa	40-75	1.5-2	1.85-2.4	2.1-2.75	2.75-3.1	2.45-3.3	2.7-3.6
Gujarro fino	75-100	2-2.45	2.4-2.8	2.75-3.2	3.2-3.5	3.3-3.8	3.6-4.2
Gujarro medio	100-150	2.45-3	2.8-3.35	3.2-3.75	3.75-4.1	3.8-4.4	4.2-4.5
Gujarro grueso	150-200	3-3.5	3.35-3.8	3.75-4.3	4.3-4.65	4.4-5	4.5-5.4
Canto rodado fino	200-300	3.5-3.85	3.8-4.35	4.3-4.7	4.7-4.9	5-5.5	5.4-5.9
Canto rodado medio	300-400	-	4.35-4.75	4.7-4.95	4.95-5.3	5.5-5.6	5.9-6
Canto Rodado grueso	400-500	-	-	4.95-5.35	5.35-5.5	5.6-6	6-6.2

**Tabla 6 Velocidades erosivas para diferentes materiales y tirantes de agua.**



**Foto 1 Vista del material con el cual se construyó el bordo (arena fina con limos)**



**Foto 2 Vista parte superior del relleno**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**Foto 3 vista de material en contacto con mangle.**



**Foto 4 Vista de una zona en donde el oleaje ya empezó a erosionar el talud**

No obstante que posiblemente se pudiera depositar en la zona propuesta en el 2013 y usada en mayo del 2015, aceptando el posible riesgo, poco probable si no se presentan tormentas severas, de que el material se mueva hacia la boca del estero Navajas y debido a que muchos de los pescadores tienen prácticamente la certeza de que si se deposita material en esta playa, se va a mover para bloquear la boca del estero de Navajas este sitio se desecha, solo quedando disponible la alternativa de



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

tirar formando una pequeña isla hacia el Este del canal actual, separándola del mismo lo suficiente para que al repartirse el material por el oleaje no vuelva a caer al canal, situación por otro lado poco probable pues la tendencia del material debiera ser en el sentido contrario a la posición del canal, pero como medida de seguridad se tirará lo más lejos posible considerando los costos de dragado, pues como ya se apuntó a medida que la distancia de tiro crece el costo del dragado se incrementa.

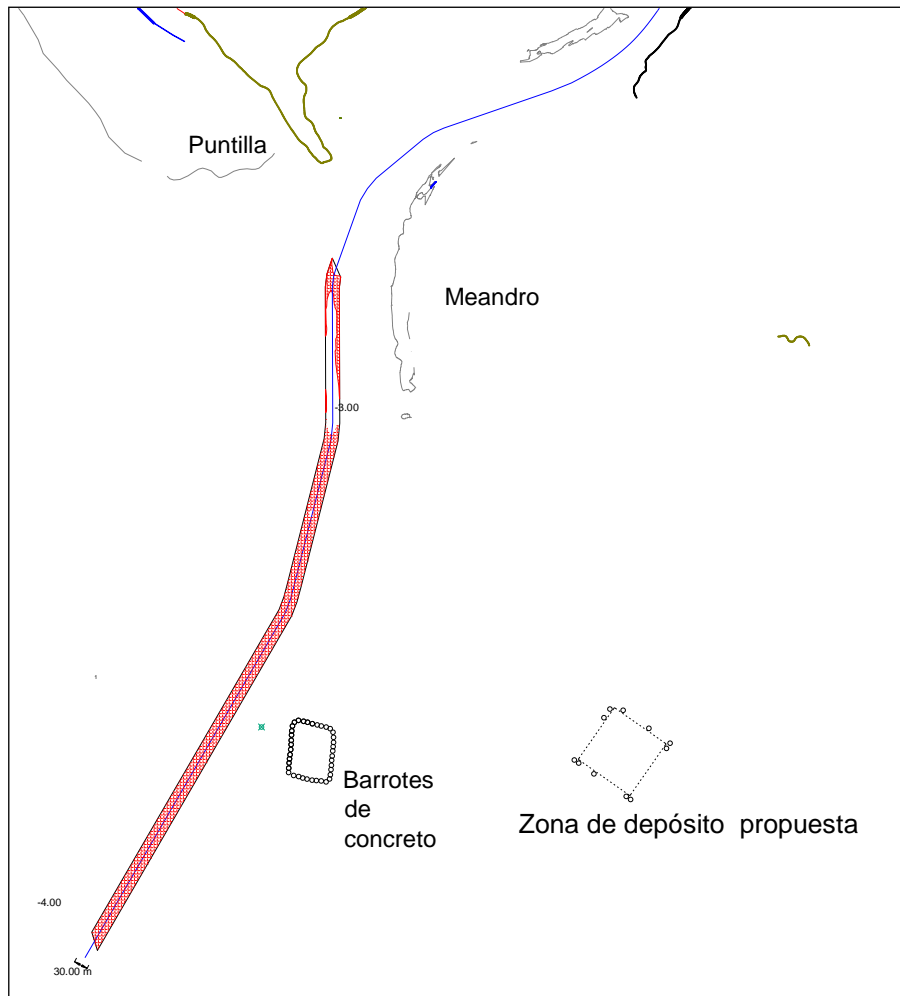
En algún momento se llegó a proponer depositar en tierra en una zona cercana al poblado (**Figura 9**) recuadro verde, y también en el cordón litoral, lo cual se desechó por sus elevados costos.



Figura 9 Zonas de depósito alternativas no viables por costo

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---



**Figura 10 Zona de depósito propuesta**

En la **Figura 10** se muestra la zona de depósito propuesta, que será una isleta artificial formada por postes de concreto, geomalla y geotextil, la cual se espera si las condiciones naturales adecuadas se dan podría vegetarse de mangle ya sea en forma natural o artificial, siendo esto responsabilidad del gobierno del estado.

Para estar seguro de que aun tendiéndose el material con un talud de 200 a 1 (horizontal a vertical) se calcularon las áreas extremas suponiendo que

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

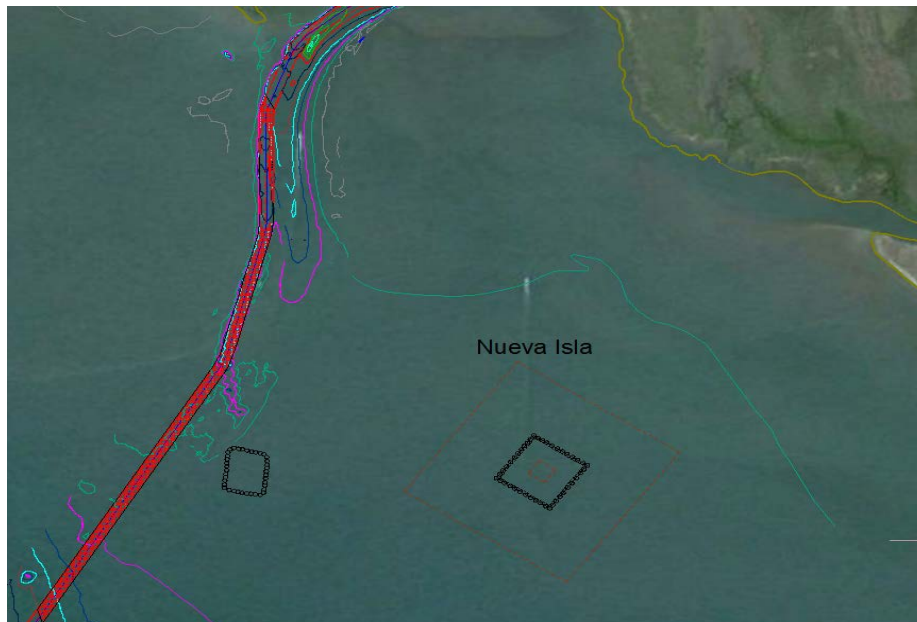
se rellena a una altura de 2 m sobre el nivel de bajamar media inferior y el material adopte un pendiente al inicio de 5:1, para después descopetarse a una altura de 0 m (h) y adoptar pendientes en sus márgenes de 200 a 1.

**Tabla 7 y Figura 11**

	VOL POR DRAGAR	<b>49,632</b>	M3
	ABUNDAMIENTO	<b>1.2</b>	
	VOLUMEN A DEPOSITAR	<b>59,558</b>	
x=	134.9	x=	44
factor	1	factor	1
y=	134.9	y=	44
h=	2	h=	0
pf=	-1	pf=	-1
alt	3	alt	1
talud	2	talud	200
x abajo	146.9	x abajo	444
y abajo	146.9	y abajo	444
AREA ARRIBA	18,198	AREA ARRIBA	1,936
AREA ABAJO	21,580	AREA ABAJO	197,136
vol=	59,558	vol=	59,536

\\Ingeniero\trabajos\SINALOA\AGUAMITAS 1\LAS AGUAMITAS AGO 2015\[isla calculo.xlsx]Hoja1

**Tabla 7 Cálculo de áreas para zona de depósito inicial y final con material tendido a 200:1**



**Figura 11 Zona de depósito propuesta a los pescadores con zonas de afectación inicial y final**



### 2.1.1 Naturaleza del proyecto

La Dirección General de Puertos requiere realizar obras de dragado a fin rehabilitar el canal de navegación de acceso al poblado pesquero denominado Las Aguamitas, canal que además contribuirá a favorecer el funcionamiento hidráulico de la Bahía de Altata.

Por lo que se refiere a la actividad pesquera realizada a lo largo de las costas del país y en particular en los estados del Noroeste del Pacífico Mexicano, en el Estado de Sinaloa, es de fundamental importancia ya que de su aprovechamiento depende la economía de una gran parte de la población localizada sobre su parte litoral, representando un rubro importante a contemplar en cuanto a la necesidad de conservar la operatividad de los puertos, bahías y lagunas litorales que requieren de las condiciones de profundidad suficientes para permitir el acceso y operatividad de las embarcaciones hacia y desde su interior a fin de lograr su adecuado funcionamiento.

El proyecto consiste en la realización de obras de dragado en el canal de navegación para acceder a la comunidad pesquera de Las Aguamitas, dicha obras permitirán que las actividades pesqueras y turísticas se realicen con seguridad y puedan acceder a la Bahía de Altata.

Los campos pesqueros anexos a la Bahía de Altata, cuentan con una flota pesquera que va desde 800 a 900 embarcaciones menores, de las cuales, alrededor de 300 están registradas en cooperativas para la captura de camarón. Dicha flota de embarcaciones menores actualmente está limitada a ingresar al cuerpo de agua únicamente durante la marea alta, debido a la

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

falta de profundidad de su canal de navegación de acceso a Las Aguamitas.

Es debido a lo anterior que Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de su Dirección General de Puertos requiera realizar las actividades necesarias para rehabilitar el tirante de agua de esta área navegable en Las Aguamitas, mediante obras de ingeniería que comprenden el dragado, además de coadyuvar con estos trabajos de dragado al mejoramiento hidráulico de la Bahía de Altata con la que se encuentra comunicada, además de permitir la adecuada circulación de embarcaciones hacia y desde su interior, es por ese motivo que se presenta nuevamente la solicitud para llevar a cabo las citadas obras.

La obra motivo de esta manifestación ambiental consiste en el dragado de mantenimiento para restablecer las profundidades del canal de desfogue denominado “El Potrero”, en el tramo del poblado de Las Aguamitas, hasta su desembocadura en la Bahía de Altata.

Sobre las márgenes del canal El Potrero o Las Aguamitas a aproximadamente 2 km de su desembocadura en la Bahía de Altata, en su margen derecha se estableció una población que actualmente cuenta con más de 2,000 habitantes, principalmente pescadores y agricultores, siendo los primeros los que usan el canal hacia la bahía para ir a pescar, ya sea dentro de la misma o hacia mar abierto.

Como es lo normal en los ríos y canales en su proceso de envejecimiento, estos empiezan a perder pendiente hidráulica y a formar meandros o

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

curvas, lo que tiene como resultado que la velocidad del agua que descargan se reduzca y el cauce paulatinamente se vaya azolvando por un proceso natural. En nuestro caso el canal El Potrero en el tramo del Poblado de las Aguamitas hasta su desembocadura en la Bahía de Altata se tiene una buena profundidad, que varía de 6 a 2 m, existiendo un bajo o tapón con cotas en su parte superior de -0.5 m a -1.0 m en una longitud de aproximadamente 1.5 km, que impide para condiciones de Marea Baja que las embarcaciones de los pescadores circulen para acceder a la Bahía de Altata, al Océano Pacífico o regresar a tierra firme.

Debido a la problemática anterior, las cooperativas Pesqueras y los habitantes del Poblado han venido solicitando el dragado del canal para poder navegar hacia sus áreas de trabajo en cualquier condición de marea, ya que por la presencia del bajo mencionado, las jornadas de trabajo disponibles en la bahía y altamar se reducen, provocando que los ingresos de los pescadores se mermen, además que este tipo de bajos va provocando el asolvamiento paulatino de la bahía en detrimento de su hidrodinámica, así como de la calidad de agua y la productividad.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**Foto 5 Posición de Las Aguamitas en la Desembocadura del  
Canal El Potrero y la Boca de Altata (Boca La Tonina)**

En un primer intento para obtener el permiso ambiental, para el dragado que nos ocupa, se había planeado formar dos isletas ecológicas y reforestarlas con mangle (**Figura 1 Posición de las islas dragados anteriores**), pero a raíz de la negación del permiso, se volvió a visitar el sitio tratando de buscar otras opciones para el depósito del material, zona que se localizó en una zona de playa que no tiene mangle entre la desembocadura del Canal de El Potrero y uno cercano más al Oeste (**Figura 2**), por lo cual se desecharon las isletas anteriormente planteadas, contando con el antecedente que debido a las condiciones de agitación

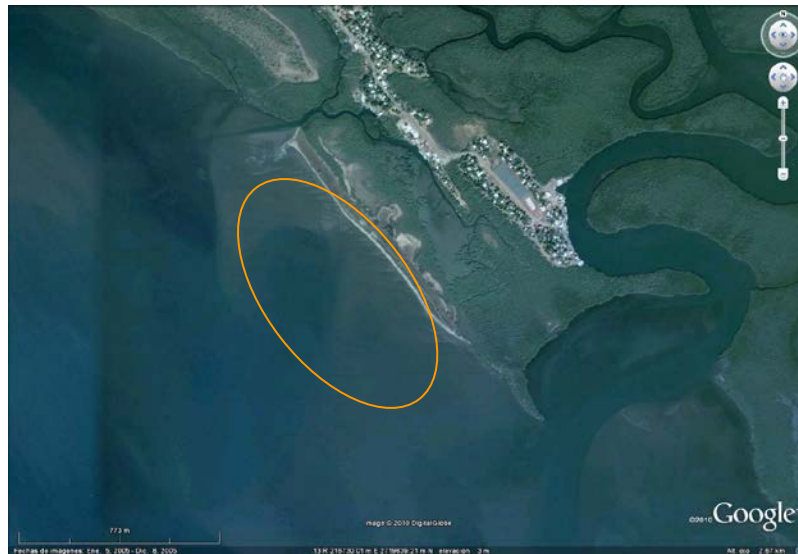
**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

existentes es muy difícil que se mantuvieran estables y por consiguiente que se pueblen o vegeten de mangle, ya sea en forma natural o plantado.

En un segundo intento se obtuvo la autorización para la realización del proyecto mediante el Oficio Resolutivo No. S.G.P./ADGIRA/DG/1364/11 de fecha 03 de marzo de 2011.

En la que se autorizó la zona propuesta para el depósito del material producto del dragado, así como el procedimiento para su contención, ya que es una zona de acumulación natural de sedimentos trasportados por los ríos y canales que introducidos por el oleaje de la zona y movidos por el mismo, tanto el que se genera dentro, como el que se introduce de mar afuera.



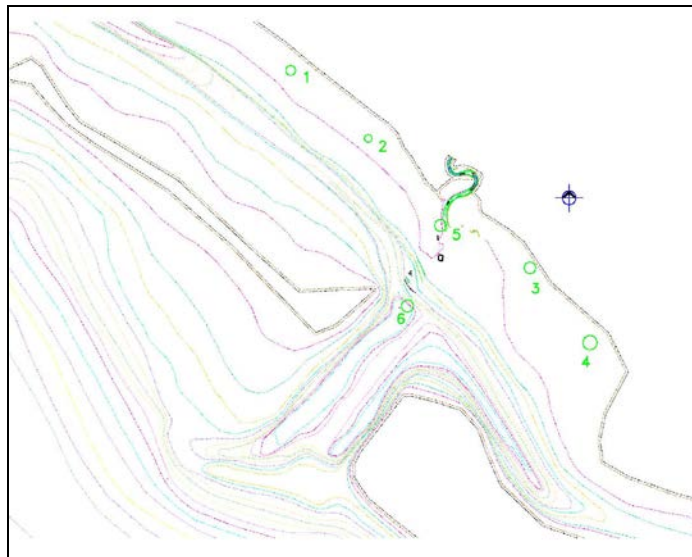
**Foto 6 Zona de Depósito ya autorizada mediante la segunda MIAP, presentada**

Para lo que se tomó en cuenta que las corrientes producidas por la mareas en nuestro caso no son muy severas ya que en zonas abiertas, es decir con áreas hidráulicas grandes, como es el caso de la Bahía de Altata, el agua no llega a acelerarse por arriba de los 25 cm/seg, velocidad que no

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

resulta erosiva y por consiguiente solo portadora de sedimentos muy finos y no de arena, lo anterior se corroboró con la corrida de un modelo matemático de elemento finito por un lapso de un mes para obtener las corrientes provocadas por la marea, las cuales nunca fueron superiores a los 12 cm/seg en las partes posteriores de la bahía y solo hasta 25 cm/seg en la zona de la boca (**Figura 12**).



**Figura 12 Puntos de Muestreo de Velocidad Modelo Matemático**

El mismo modelo sirvió para corroborar que la presencia de pequeñas Islas o depósitos de material no afecta la hidrodinámica de la bahía, debido a la gran amplitud de la misma.

Un punto importante a remarcar es el hecho que en el caso específico de la Bahía de Altata, la dinámica del movimiento de sedimentos de fondo, que son los responsables del asolvamiento de canales y áreas de la bahía es más producto de la dinámica del oleaje, que de las corrientes, lo cual implica que los sedimentos tienen una tendencia natural a moverse en la

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

dirección de propagación del oleaje es decir hacia las partes internas del sistema lagunar o de la bahía.

Lo anterior quiere decir que el material que se deposite tenderá a moverse hacia el interior de la laguna y no hacia la zona del canal.

En el año 2016 se obtuvo la autorización para realizar el proyecto mediante Oficio Resolutivo No. S.G.P.A./DGIRA.DG.1904 de fecha 022 de marzo de 2016. Pero por razones presupuestales no se llevó a cabo la construcción del proyecto y ante la incertidumbre de cuando se contarían con recursos no se tramito oportunamente la ampliación de plazo ante la DGIRA, razón por la cual se elabora

la actualización de la Manifestación de Impacto Ambiental.

El dragado consistirá en la extracción de sedimento para formar el canal que tendrá una profundidad promedio de -3.00 m. Esta actividad se realizará con draga hidráulica estacionaria de corte y succión con capacidad de abanico de dragado de 15.0 m. de radio.

El equipo a utilizar o draga de corte y succión consiste en una cortadora giratoria conectada a la tubería de succión; el elemento de corte tritura el material del fondo marino y la tubería de succión retira el material a través de las tuberías y descarga el material dragado a una distancia determinada.

El material extraído se conducirá por una tubería de 16” de diámetro, la cual se puede desmontar y adaptar a la longitud deseada.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

**2.1.2 Selección del sitio**

No hay sitios alternativos.

**2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

**Estado:** Sinaloa.

**Municipio:** Navolato.

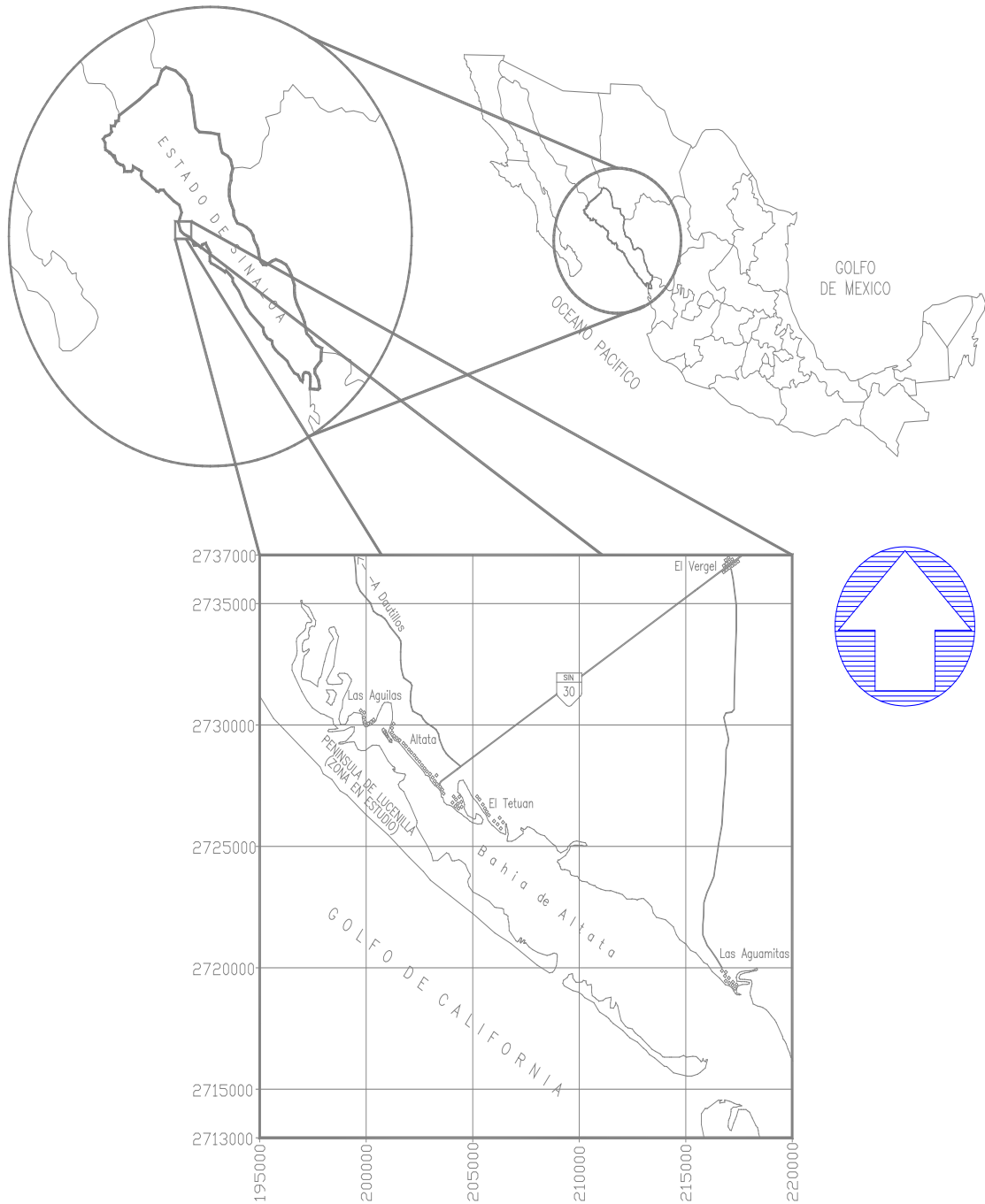
**Localidad:** Las Aguamitas.

Coordenadas geográficas y/o UTM:

<b>COORDENADAS UTM</b>	
<b>X</b>	<b>Y</b>
216,410.80	2,717,023.62
217,426.27	2,720,058.95

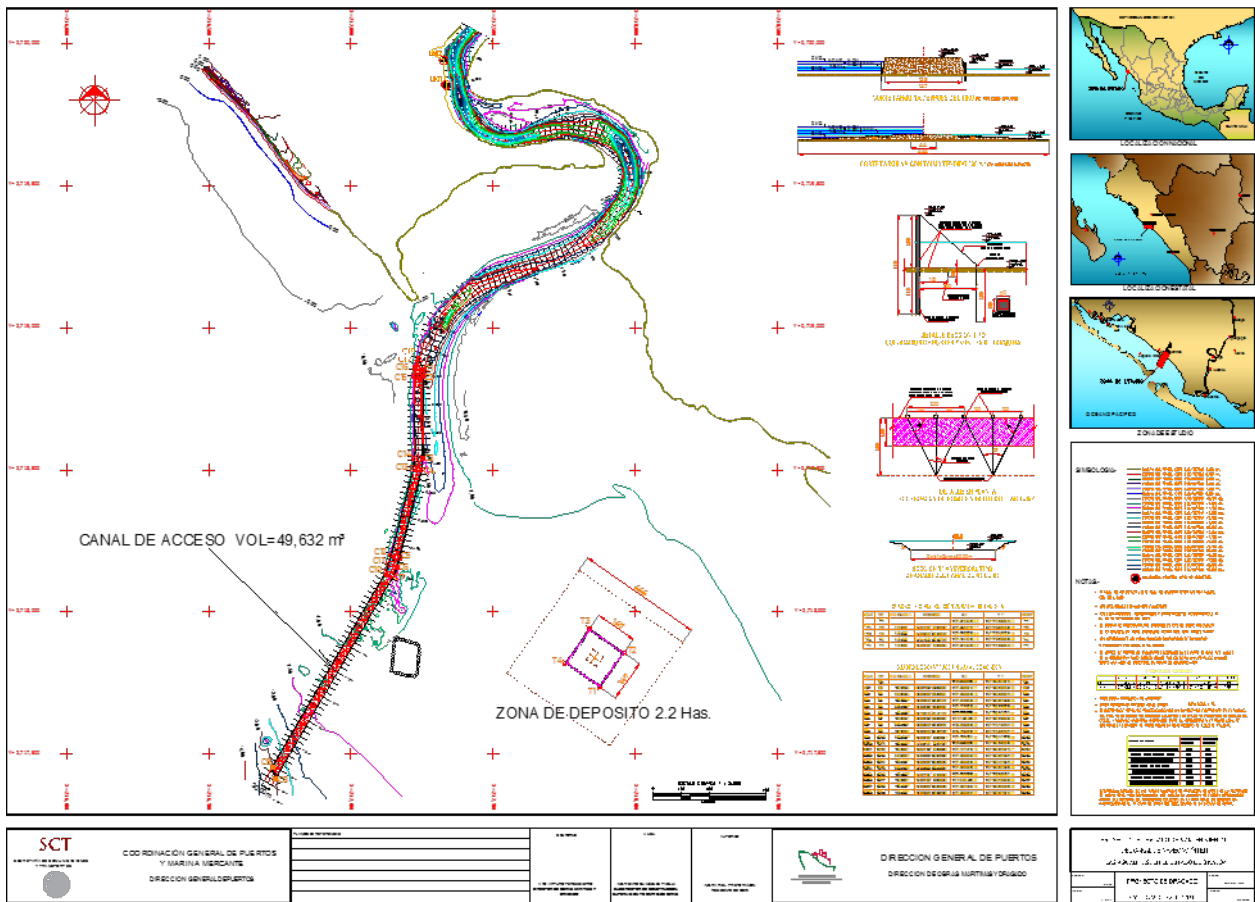


**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**



**Figura 13 Localización física del proyecto**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**



**Figura 14 Características del proyecto.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

EST.	PV	DIST	RUMBOS	X	Y	VERT
	T1			217,875.062	2,717,736.044	T1
T1	T2	147.000	N 34°59' 60.00" E	217,959.377	2,717,856.459	T2
T2	T3	147.000	N 55°00' 00.00" W	217,838.962	2,717,940.775	T3
T3	T4	147.000	S 34°59' 60.00" W	217,754.646	2,717,820.359	T4
T4	T1	147.000	S 55°00' 00.00" E	217,875.062	2,717,736.044	T1

EST.	PV	DIST	RUMBOS	X	Y	VERT
	C1			217,255.307	2,718,851.974	C1
C1	C2	22.376	S 07°01' 01.28" W	217,252.574	2,718,829.765	C2
C2	C3	289.815	S 00°09' 05.39" E	217,253.340	2,718,539.951	C3
C3	C4	38.235	S 05°33' 13.59" W	217,249.640	2,718,501.896	C4
C4	C5	321.749	S 14°14' 12.66" W	217,170.512	2,718,190.029	C5
C5	C6	33.470	S 15°19' 51.41" W	217,161.663	2,718,157.751	C6
C6	C7	31.071	S 20°41' 52.27" W	217,150.681	2,718,128.685	C7
C7	C8	826.791	S 30°09' 17.94" W	216,735.350	2,717,413.784	C8
C8	C9	40.826	N 17°08' 14.54" W	216,723.320	2,717,452.797	C9
C9	C10	796.619	N 30°09' 17.94" E	217,123.494	2,718,141.609	C10
C10	C11	29.588	N 20°41' 52.27" E	217,133.952	2,718,169.288	C11
C11	C12	29.267	N 14°53' 41.93" E	217,141.475	2,718,197.571	C12
C12	C13	319.322	N 14°14' 10.67" E	217,220.003	2,718,507.087	C13
C13	C14	34.441	N 05°33' 13.59" E	217,223.336	2,718,541.367	C14
C14	C15	290.199	N 00°09' 05.39" W	217,222.569	2,718,831.565	C15
C15	C16	27.106	N 07°01' 01.28" E	217,225.880	2,718,858.467	C16
C16	C17	19.457	N 17°52' 14.09" E	217,231.851	2,718,876.985	C17
C17	C18	16.572	N 19°39' 13.80" E	217,237.425	2,718,892.592	C18
C18	C19	44.381	S 23°45' 43.14" E	217,255.307	2,718,851.974	C19

**Tabla 8 Cuadros de Construcción de la Zona de Depósito y del Canal de Navegación de Acceso a Dragar.**

#### 2.1.4 Justificación y objetivos

Las obras de dragado para favorecer el funcionamiento hidráulico de un cuerpo de agua estuarino, tal es el caso del canal El potrero en el tramo de Las Aguamitas, revisten gran importancia ya que la falta de oportunidad de estas acciones pueden ocasionar que éste registre un decremento sensible en su productividad pesquera, de tal forma que dichas obras

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

deben llevarse a cabo en forma a fin de mantener las profundidades requeridas para su adecuado funcionamiento hidráulico y la operatividad de la flota que opera en ellos. Es en función de lo anterior que la presente solicitud contempla la realización de dragados periódicos de mantenimiento por espacio de 20 años.

Las zonas estuarino–lagunares tales como la Bahía de Altata con la que se encuentran comunicados, son formaciones hidrológicas que se conforman por el encuentro del agua dulce de los escurrimientos continentales y el agua marina que penetra a ellos por las fluctuaciones de mareas y por efecto de las corrientes, por lo que su productividad depende de dicha mezcla, y el azolvamiento de sus canales de comunicación, que como resultado del constante acarreo de sedimentos provenientes de los ríos y de las corrientes marinas y fenómenos de transporte litoral, tienden a azolverse, afectando su aprovechamiento como zonas de pesca con niveles por lo general muy altos y que representa un problema para las comunidades de pescadores ubicadas a lo largo de sus márgenes, es por este motivo, que las obras tendientes a la conservación y/o dragado de sus canales de acceso y dársenas son indispensables en función de preservar el acceso a las comunidades , propiciando también el intercambio de agua de éstos con el mar en beneficio de la biota presente en ellos, las actividades de pesca comercial y de los pobladores de la región.

### **2.1.5 Inversión requerida**

La inversión requerida es de aproximadamente \$24'000,000.00 pesos cada vez que se realicen los trabajos de dragado.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

El período de recuperación de capital esta en función de la eficiencia por ser una inversión en beneficio de la comunidad pesquera.

No hay medidas de prevención y mitigación de impactos.

### **2.1.6 Dimensiones del proyecto**

Las dimensiones del proyecto se refieren a la superficie por dragar en el canal de acceso y dársena de Las Aguamitas y a la superficie ocupada por el material que será depositado. El volumen para extraer y depositar corresponde al siguiente (Tabla 9)

<b>Obras</b>	<b>Metros cúbicos</b>
Dragado	60,000
Relleno en isla	60,000

**Tabla 9 Cuantificación de materiales a remover por el proyecto**

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

El canal y dársena de Las Aguamitas tienen actualmente un uso para la comunidades pesqueras, y sus colindancias corresponden en el Norte, Oeste y Sur con la Bahía de Altata y al Este el Océano Pacífico.

### **2.1.8 Urbanización del área y servicios requeridos**

El poblado de Altata, tiene con una población de 1,597 habitantes, además cuenta con los servicios básicos como son; energía eléctrica, agua potable, telefonía, educación, clínicas de salud, etc.

## **2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

### **2.2.1 Descripción de obras y actividades principales del proyecto**

El proyecto consiste en la realización de obras de dragado de mantenimiento en el canal de navegación para acceder a la comunidad pesquera de Las Aguamitas y su dársena de maniobras, dichas obras permitirán que las actividades pesqueras y turísticas se realicen con seguridad y que las embarcaciones puedan acceder a la Bahía de Altata, dado que en la actualidad las embarcaciones menores solamente pueden ingresar a ella durante la marea alta, debido a la falta de profundidad de sus canales y dársena.

El dragado consistirá en la extracción de sedimento para formar el canal que tendrá una profundidad promedio de -3.00 m. Esta actividad se realizará con draga hidráulica estacionaria de corte y succión con capacidad de abanico de dragado de 15.0 m. de radio, la cual consiste en una cortadora giratoria conectada a la tubería de succión; el elemento de corte tritura el material del fondo marino y la tubería de succión retira el material a través de las tuberías y descarga el material dragado a una distancia determinada.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

El material extraído se conducirá por una tubería de 40 cm (16”) de diámetro, la cual se puede desmontar y adaptar a la longitud deseada.

La draga permanecerá en el sitio de los trabajos todo el tiempo que duren los mismos, asimismo se requerirá del apoyo de lanchas auxiliares con motor fuera de borda, para el traslado de personal.

La draga operaría en la extracción del material producto del azolve del canal en turnos de 12 horas y su operación consistiría en la succión del material del fondo y su vertimiento a través de tubería de descarga, en la tarquina construida para la formación de la isla

**2.2.2 Duración del proyecto**

Los trabajos de dragado durarán al menos 12 meses, sin tener precisión en la fecha de inicio en función de la obtención de las autorizaciones, del proceso de licitación y de los programas de la dependencia, por lo que se solicita una vigencia de cinco años para llevar a cabo la primera etapa de los trabajos, y de veinte años para llevar a cabo cuando menos cinco operaciones de dragado de mantenimiento del canal.

Tabla 10 Programa de los trabajos (meses)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio.												
Construcción de Isla.												
Dragado canal de navegación acceso.												

Los resultados del dragado o su vida útil se estima de tres años, en función de mantener las profundidades del canal dentro de los niveles de proyecto

para favorecer la productividad del área y el intercambio adecuado con el océano, además de permitir el libre acceso de las embarcaciones de pesca a su interior, por lo que se tienen previstas obras de mantenimiento a ser realizadas cada cinco años, en función del acarreo litoral y su decantación en el canal de acceso y dársena interior, por lo que se está solicitando una vigencia de la autorización de 20 años, es decir cinco años para su inicio y 20 años para la vigencia total de la autorización.

### **2.2.3 Preparación del sitio**

No se requiere ninguna actividad para realizar la preparación del sitio del proyecto a excepción de una superficie para el arribo y armado de la draga.

### **2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas**

Para las actividades de dragado referidas en este estudio, no se requiere de ningún tipo de obras provisionales (campamentos, almacenes, talleres, patios de servicio, comedores, obras para el abastecimiento y almacenaje de combustible, etcétera), solamente se requiere de una oficina administrativa que se rentará en el poblado, una superficie en tierra para llevar a cabo el armado de la draga y el abastecimiento de combustible, para lo cual se dispone de gasolineras en la Ciudad de Culiacán, Sin, adecuadas para tal fin, el combustible para la operación de la draga y otros equipos será trasladado al sitio mediante pipas.

Se procederá a delimitar el trazo del canal de navegación para ubicar una serie de boyas, así mismo con respecto a la isla, se delimitará el área para posteriormente en la etapa de construcción proceder a construirla, también



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

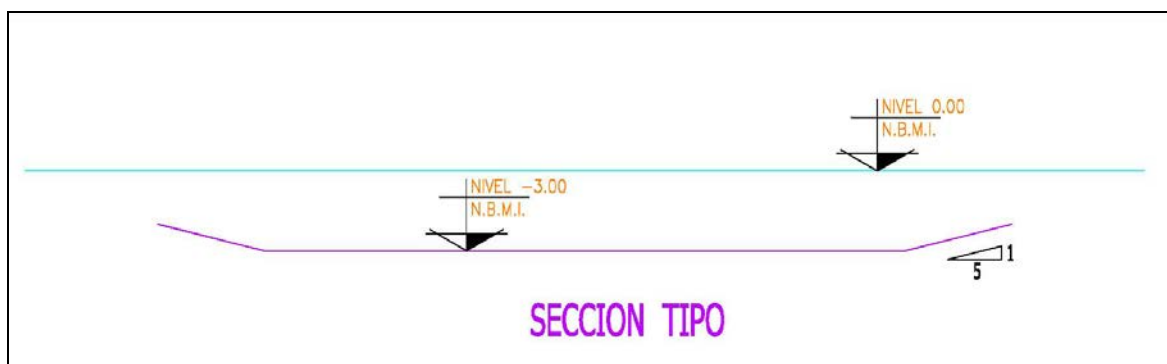
---

se considera el traslado de personal, maquinaria y materiales a la zona de los trabajos.

No se requerirá de la apertura de nuevos caminos de acceso para la ejecución de las obras y actividades del proyecto, únicamente será necesario darles mantenimiento a los existentes previo a la ejecución de las mismas.

### **2.2.5. Etapa de construcción**

El canal que se pretende dragar tendrá 30 m de plantilla con una profundidad de 3.00 m por debajo del nivel de bajamar media inferior o de 3.40 m referida al Nivel medio del mar, la profundidad menor del canal será de 2.6 cuando se presente la marea mínima. Los taludes para fines de cuantificación de volúmenes se consideraron 1.5:1, pero se respetarán los taludes que el material adopte al momento del dragado los cuales podrían ser taludes más pronunciados, tendiendo con el tiempo el material por efecto de las corrientes y el oleaje a adoptar taludes más tendidos del orden de 5 horizontal por 1 vertical (5:1) Figura 15.

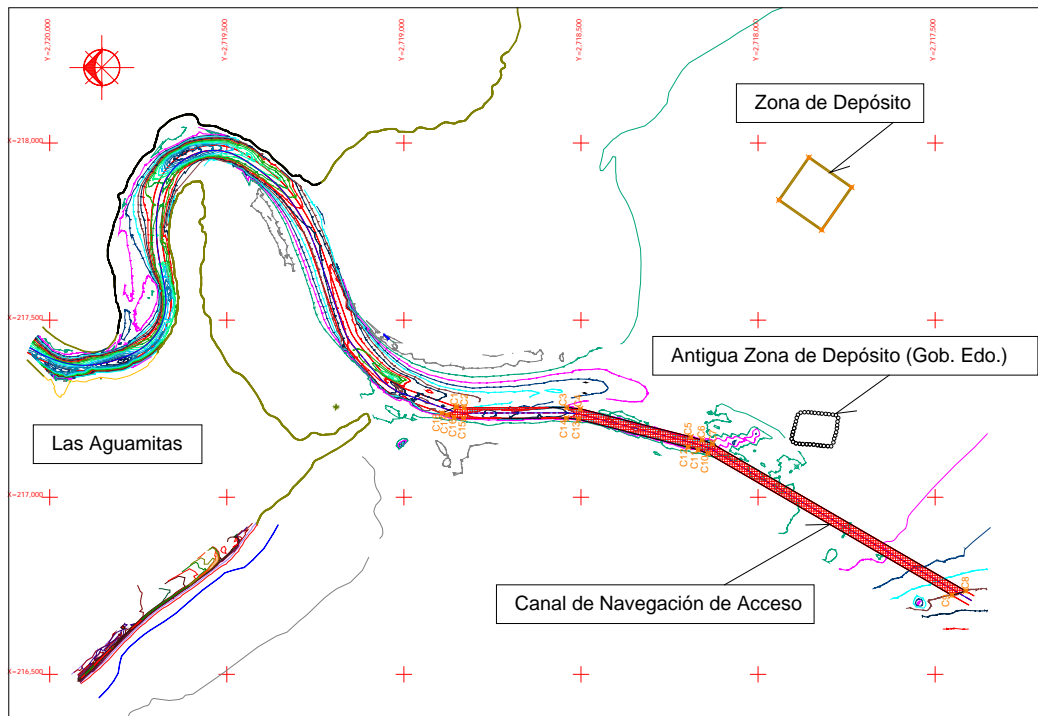


**Figura 15 Sección Transversal tipo dragado del canal**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

La posición en planta de detalle de la zona de dragado que tiene una longitud aproximada de 1,560 m, así como la ubicación de la zona de depósito del material producto del dragado se muestran en la Figura 16.

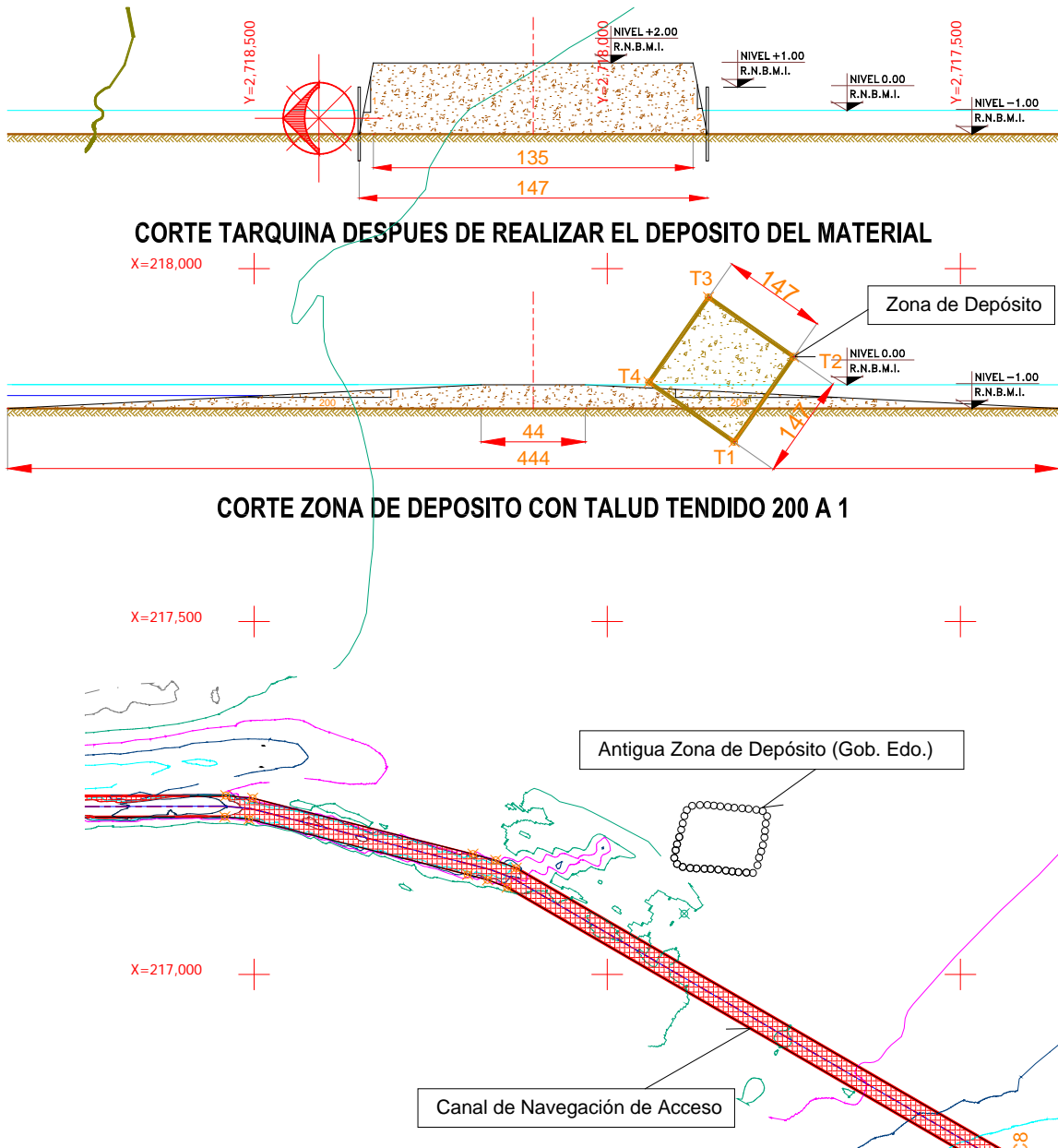


**Figura 16 Posición en planta de la zona de dragado de detalle**

Las dimensiones y coordenadas de la zona de depósito, así como su sección transversales se muestran en las Figuras siguientes:

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

**Figura 17 Dimensiones y coordenadas UTM de Zona de Depósito del material producto de dragado.**



**Figura 18 Secciones transversales de la isla al finalizar el dragado y tiempo después con el talud tendido por efecto del oleaje.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

El sistema que se utilizará para formar la zona de depósito será formar un corral formado por elementos verticales que pueden ser barrotes de madera hincados en el suelo, que sirven para que en los mismos se apoye una geomalla y un geotextil que tienen la función de retener el material producto de dragado solo dejando pasar al agua y a las partículas muy finas, las menores a 1.9 milésimas de milímetro. La geomalla sirve para que el geotextil no se desgarre por el efecto del oleaje y las corrientes, ya que el geotextil es una tela.

En el corral se coloca la tubería de desfogue de la draga, la cual arroja agua mezclada con material producto de dragado, la cual va llenando la zona, desbordándose el agua excedente y solo quedando el material solidó; la tubería se va moviendo de lugar para repartir el material, el cual se proyecta con una cota de 2.00 m por encima del nivel de bajamar media inferior. El geotextil, la geomalla y los postes de madera serán retirados, cuando el islote se halla consolidado, lo cual se espera ocurra en un par de años. Estos elementos son reusables o reciclables.

El equipo para realizar los trabajos es una draga marina de tipo estacionario como la que se ilustra en la foto siguiente (Foto 7):

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

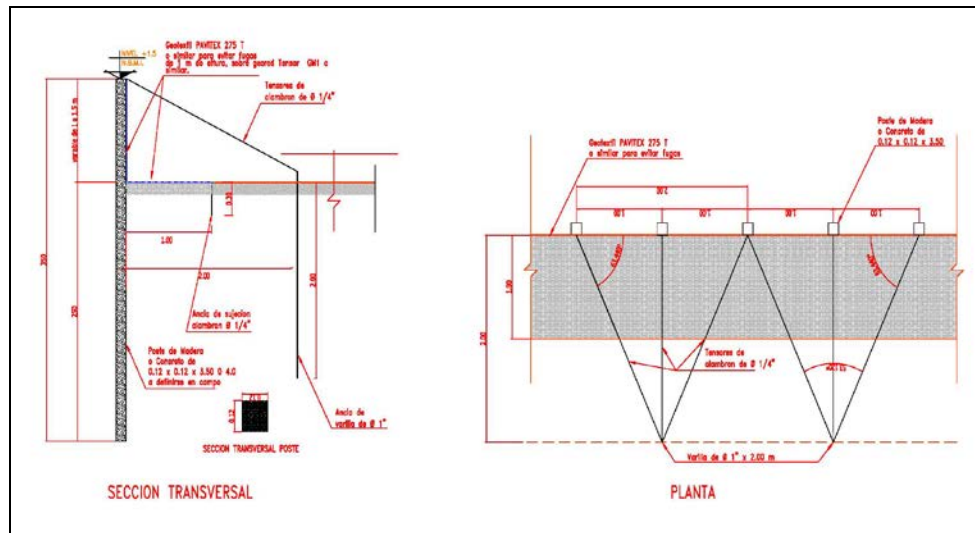
---



**Foto 7 Tipo de draga estacionaria y tubería de descarga normalmente utilizada en este tipo de trabajos**

Los detalles de los postes de madera a ser utilizados y el geotextil y la geomalla se muestran en la Figura 19:

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**



**Figura 19 Detalle del posterío, geotextil y geomalla que formarán la zona de depósito.**

**Plano del área a dragar:** En la Figura 14 se presenta el área a dragar en el canal de acceso de Las Aguamitas.

**Técnica por emplear:** Como ya se mencionó tanto en la extracción como en la disposición del material se utilizará una draga estacionaria de corte y succión cuyas características podrán variar en función del resultado de la licitación del proyecto, así como de la disponibilidad de los equipos.

**Tipo y volumen de material por extraer:** La zona de estudio constituye uno de los accesos del sistema lagunario conocido como Bahía de Altata, el que se aloja en una depresión marginal intradeltáica que se conecta con otra cuenca denominada Ensenada del Pabellón. Ambas consisten en dos cuencas someras intercomunicadas entre sí, que forman un sistema lagunar relacionado con los procesos sedimentarios. La distribución sedimentaria en las bahías y en la plataforma está caracterizado por arenas de diferentes tamaños con el predominio de arenas finas a muy finas, con bajo contenido de carbonatos, y carbono orgánico. Ahora bien,

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

en las inmediaciones de las bocas de acceso a dichos sistemas predominan los sedimentos muy bien clasificados a bien clasificados con un color de café oscuro a negro grisáceo originados por el flujo y reflujo de las mareas en los sitios donde se tiene mayor energía.

De acuerdo con las muestras tomadas en la zona el material a dragar es predominantemente arena con un contenido de finos muy bajo, siendo el volumen geométrico total a dragar de 60,000 m<sup>3</sup>, a realizarse en un período de 12 meses.

**Descripción de la intensidad, dirección y altura del oleaje predominante, así como el de las corrientes costeras y las mareas:**

Por la Boca de Las Aguamitas en las condiciones actuales penetra un considerable prisma de mareas; sin embargo, este no alcanza a llegar plenamente al sistema de esteros interiores, dada la poca profundidad de éstos.

Las profundidades naturales en la boca y el canal de acceso presentan en ciertas zonas algunos azolves.

El realizar el dragado de los canales, en consecuencia, permitirá una mejor propagación del prisma de marea hacia el interior del sistema, mejorando la calidad de agua y, en consecuencia, incrementando su productividad pesquera y otorgando mayor seguridad a la operatividad de la flota.

**Evaluación de las posibles modificaciones que causarán las obras de dragado a la dinámica local de erosión-depositación de sedimentos:**

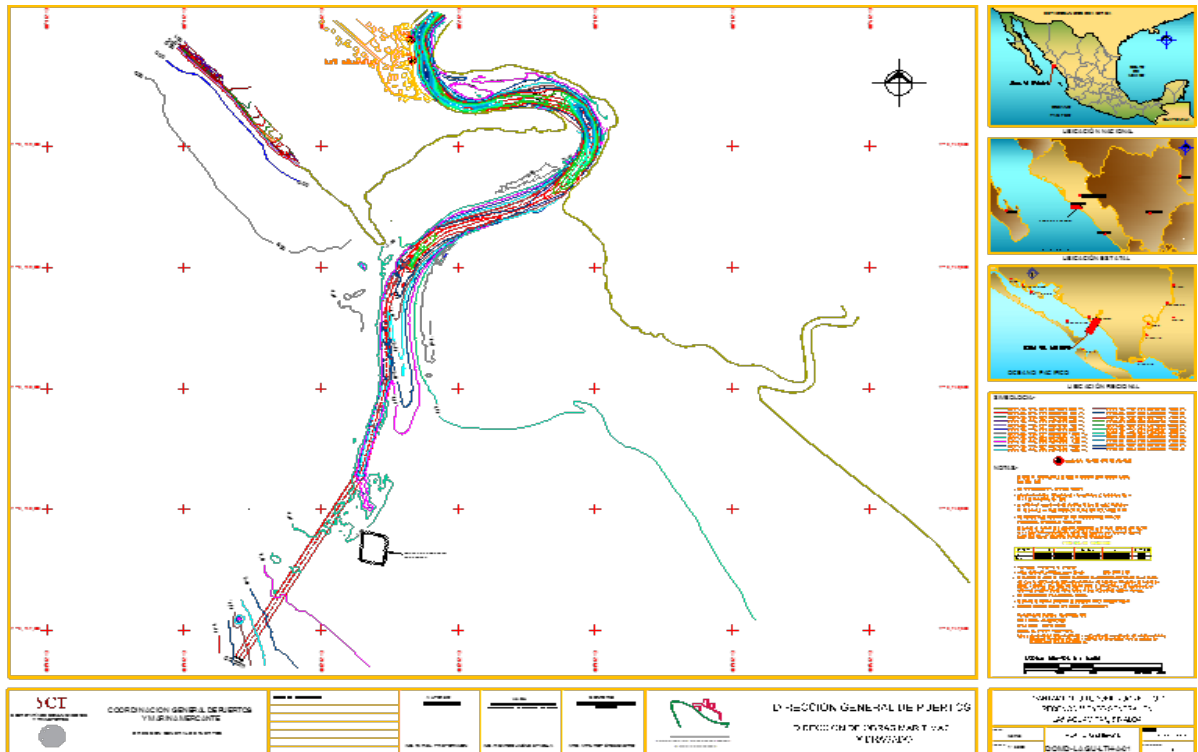
No hay un proceso erosivo en el sitio del proyecto. Las obras de dragado en el canal de acceso se realizan precisamente para este fin, alterar el

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

resultado de la dinámica de depositación de sedimentos, retirando el material cuando el tirante de agua en el canal de navegación de acceso, pongan en riesgo a las embarcaciones usuarias, así como a sus tripulantes, cuando salen del puerto o un cuerpo de agua costero. Por otro lado, no hay afectación a las zonas aledañas fuera de la boca, en cuanto a los procesos naturales de erosión-depositación.

Batimetría de la zona por dragarse: Se presenta en la Figura 20 el plano de la batimetría.



**Figura 20 Plano Batimetría zona de proyecto.**

a) Métodos que se emplearán para minimizar la modificación de los patrones de drenaje o hidrodinámica natural de la zona: En general el



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

movimiento de masas de agua desde y hacia Las Aguamitas por efecto de la marea, no se afectará.

- b) *Tipos de comunidades de flora y fauna (terrestre y acuática) que podrían ser afectados tanto en la zona de dragado como en el sitio de disposición del material:* No se afectaran flora y fauna terrestre. En la zona de dragado se afectarán organismos bentónicos tales como el meiobentos, formado en su mayor parte por invertebrados, este tiene la característica de modificar los sedimentos lagunares. La diversidad bentónica disminuye conforme las propiedades marinas dejan de manifestarse; así, la diversidad biótica disminuye considerablemente en el canal de acceso, donde las corrientes limitan la propagación de estos organismos. En términos generales, la fauna bentónica de las lagunas costeras en sus canales de acceso es pobre por múltiples razones, como la inestabilidad del medio abiótico, el tipo de sedimento fangoso y/o arenoso y la dinámica hidrológica del sistema.
- c) Ubicación, en un plano, de la zona de depósito y superficie total por afectar: El vertimiento de sedimentos producto de dragado del puerto se realizará en el sitio preseleccionado en forma conjunta con la Dependencia, el que se muestran en la Figura 21.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**Figura 21 Zona de depósito Relleno en Isla.**

d) Características bióticas y abióticas del sitio propuesto como “Zona de depósito” del proyecto, misma que será empleada para almacenar todo el producto resultante de las obras de dragado; así como su capacidad de contención de esta, la distancia que existe entre el sitio y la zona de manglar.

Ubicación. El área que se pretende utilizar para el vertido del material de dragado (2.2 has) es una zona de aguas someras producto de la acumulación natural de los sedimentos de ríos y canales, depositados y movidos por el oleaje que se genera dentro de la Bahía de Altata, así como el que se introduce de mar abierto.

Las coordenadas de los vértices son las siguientes:

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Coordenadas de los vértices del polígono de tiro de material de dragado:

Longitud W	Latitud N
<b>Geográficas (decimales)</b>	
-107.78498488	24.54787333
-107.78417733	24.54897495
-107.78538172	24.54971361
-107.78618927	24.54861197
<b>UTM (Z13, WGS84)</b>	
217,875.06	2,717,736.04
217,959.38	2,717,856.46
217,838.962	2,717,940.78
217,754.65	2,717,820.36

Capacidad de contención del área propuesta para depósito del material de dragado y su distancia al manglar

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**Figura 22 Zona de depósito para el material de dragado**

La capacidad de contención está en función de la altura que se le dé al material, sin embargo, la altura adecuada es aquella que supere la altura del oleaje, a fin de evitar la erosión. El canal que se pretende dragar tendrá 30 m de plantilla y 1,560 m de longitud (4.7 has) con una profundidad de 3.0 m por debajo del nivel de bajamar media inferior o de 3.4 m referida al nivel medio del mar, la profundidad menor del canal será de 2.6 cuando se presente la marea mínima.

Los taludes para fines de cuantificación de volúmenes se consideraron 1.5:1, pero se respetarán los taludes que el material adopte al momento de su depósito, los cuales podrían ser menos pronunciados, tendiendo el material a adoptar taludes más anchos del orden de 5 horizontal por 1 vertical (5:1) con el tiempo, por efecto de las corrientes y el oleaje

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

prevaleciente en el área. El volumen aproximado a extraer será de 60,000 m<sup>3</sup> sin abundar, mismo que será depositado en el área de depósito propuesta, que tiene un ancho de 147 m por 147 de longitud, el sitio tiene una profundidad media de 1.00 m. por lo que la altura se estima puede llegar a 2.00 m. r.n.b.m.i.

El material se extenderá alrededor de la zona propuesta, manteniéndose a más de 800 m del área de mangle más cercana, tal y como se puede observar en la Figura 23.



**Figura 23** Relación espacial entre la zona de dragado y la zona de depósito

## **2.2.6 Operación y mantenimiento**

### 2.2.6.1 Programa de operación

- a) Cronograma general de las actividades: No aplica, la actividad se limita a dragar y descargar en periodos de tiempo determinados por el avance del dragado. En el Cuadro II.3 se presenta el calendario de obra previsto para la ejecución de las obras.

Descripción general de los procesos y operaciones principales: **Se han descrito en el punto II.2.5.**

### 2.2.6.2. Programa de mantenimiento

- a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad: Estas corresponde al mantenimiento rutinario de la draga y es administrado por la empresa que realiza el dragado.
- b) Tipo de reparaciones a equipos: Solo en caso de avería del equipo, sin embargo, la empresa encargada del dragado generalmente es la responsable de realizar dichos trabajos.

## **2.2.7 Etapa de abandono del sitio**

No aplica.

## **2.2.8 Utilización de explosivos**

No aplica.

### **2.2.9 REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS**

El personal requerido en el proyecto corresponderá a siete personas por turno para la operación de la draga operando dos turnos por día. Adicionalmente se considera una oficina localizada en Las Aguamitas, Sin. Con 6 personas a cargo de la administración y supervisión de los trabajos.

En cuanto a los insumos a ser requeridos, se considera que dada la naturaleza del proyecto no se requieren insumos a excepción del combustible de la draga a razón de 181.67 lts/h en el caso del Diesel y 8.0 lts/hora para los lubricantes que serán transportados en pipas desde la Ciudad de Culiacán. Adicionalmente se requiere de agua cruda que será utilizada para las labores de limpieza de la draga. Disponiendo asimismo de agua potable en el Poblado de Las Aguamitas, Sin.

### **2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES**

#### **2.3.1 Material producto del dragado**

Los residuos sólidos que se generar corresponderán a sedimento del fondo marino el que está constituido por arenas y limos, los que serán extraídos mediante una draga estacionaria y vertidos mediante tubería en el sitio preseleccionado para ello. Con el objeto de determinar las características del mismo en la zona por dragar, se procedió a realizar análisis físico-químicos y biológicos tres muestras de sedimento dos ubicadas en la zona del canal a profundizar y una en la zona seleccionada para el vertimiento del material producto del dragado.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

La metodología y los análisis practicados a las muestras de sedimento correspondieron a:

**Muestreo:**

1.-Toma de un total de 3 muestras de sedimento (Figura 24).

Para realizar colecta de las muestras se utilizó una draga Eckman.

Análisis:

2.-En lo que respecta a los análisis físico-químicos del sedimento se determinaron de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas los siguientes parámetros:

- 1.- Temperatura (°C).
- 2.- pH (Unidades de pH)
- 3.- Granulometría (%)
- 4.-Densidad (g/cm<sup>2</sup>)
- 5.- Materia orgánica (%)
- 6.- Coliformes Fecales (NMP/g)
- 7.- Enterococos (NMP/g) (NTK) (mg/L).
- 8.-Organoclorados totales
- 9.- Organofosforados totales

En agua intersticial del sedimento

- 1.- Fosforo (Ortofosfatos) (mg/L)
- 2.- Nitrógeno total Kjeldahal (mg/l)
- 3.-Amonio (mg/l)
- 4.- Nitritos (N-NO<sub>2</sub>) (mg/L)
- 5.-Nitratos N-NO<sub>3</sub> (mg/L)
- 6.- Nitrógeno total (mg/L)

3.-En lo que respecta al análisis físico, químicos y biológicos del sedimento se determinó adicionalmente CRIT de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas en las siguientes características (Anexo A).



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

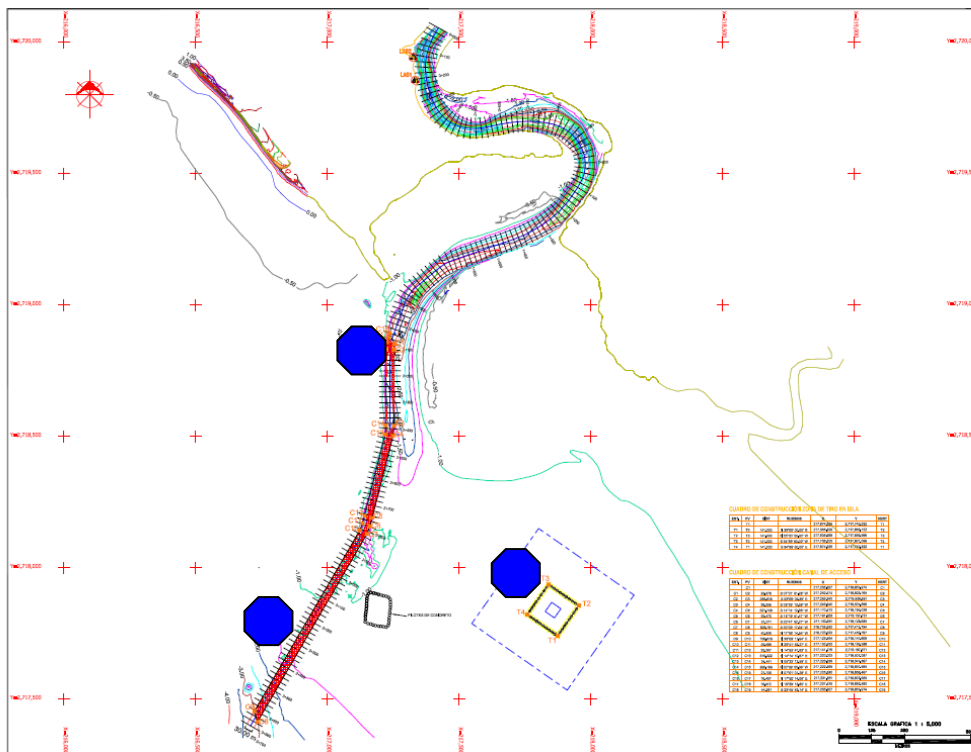
Corrosividad

Reactividad

Inflamabilidad

Toxicidad

Los resultados obtenidos se presentan en el Tabla 11 y Anexo B. Los análisis fueron realizados por los Laboratorios Ideca, S.A. de C. V. y Laboratorio ABC Química Investigación y Análisis, S.A. de C. V, ambos con acreditamiento en la EMA (Entidad Mexicana de Acreditamiento) En el Anexo B se presentan sus respectivos acreditamientos.



**Figura 24 Sitios de muestreo Físico-químico y biológico de sedimento**

PARAMETRO	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3
1.- Temperatura (°C).	21.1	21.2	21.0

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

PARAMETRO	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3
2.- pH (Unidades de pH)	8.75	8.34	8.38
3.- Granulometría (%) (Limo y Arcilla)	65.45	59.15	48.36
4.- Densidad (g/mg/L)	2.396	2.824	2.616
5.-Materia orgánica (%)	1.41	1.53	1.39
6.- Coliformes fecales ( NMP/g)	230	40	9
7. Enterococos (NMP/g)	<3	<3	<3
8.- Organoclorados Totales	<1.88	<1.88	<1.88
9.- Organofosforados Totales	N.D.	N.D.	N.D.
<b>AGUA INTERSTICIAL DEL SEDIMENTO</b>			
1.- Fósforo (Ortofosfatos) (mg/l)	0.37	0.38	0.38
2.- Nitrógeno Total Kjeldhal (NTK) (mg/L).	1.22	5.49	4.88
3.- Amonio	0.32	1.66	1.44
4.- Nitritos (N-NO <sub>2</sub> ) (mg/L)	0.018	0.021	0.014
5.- Nitratos (N-NO <sub>3</sub> ) (mg/L)	0.03	0.05	0.02
6.- Nitrógeno total (N-Total) (mg/l)	1.268	5.561	4.914

**Tabla 11 Resultados de los análisis físicos - químicos y biológicos del sedimento**

En cuanto a los sedimentos y para verificar su peligrosidad, a las tres muestras le fue practicado el análisis CRIT de acuerdo a la Norma NOM-052-ECOL-1993 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Noviembre de 1994, de cuyos resultados es posible establecer que no fue positiva en cuanto a los aspectos de corrosividad, reactividad, inflamabilidad y toxicidad, por lo que es posible realizar su disposición en agua, sin riesgo alguno al medio ambiente o a la salud humana, como se muestra a continuación:

PRUEBA	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3
CORROSIVIDAD	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
REACTIVIDAD	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
INFLAMABILIDAD	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
TOXICIDAD	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

**Tabla 12 Resultados de los análisis - físicos químicos del sedimento a dragar**

En cuanto al manejo y disposición de dichos residuos no peligrosos, estos serán retirados con una draga semiestacionaria y depositados, mediante tubería marina en el sitio preestablecido para ello.

### **Generación de residuos sólidos.**

Estos residuos sólidos serán generados durante el desarrollo del proyecto y están básicamente constituidos por (envolturas de alimentos, latas, materiales de empaque, etc.), los cuales se deberán transportar a los sitios que las autoridades municipales hayan establecido para este fin. Por ningún motivo se deberá enterrar la basura en este sitio o depositarla directamente sobre el suelo. Además, para evitar que la fauna local disperse la basura, deberán utilizarse botes de 200 lts., con tapa.

Los residuos no peligrosos que se considera generarán la obra son los residuos sólidos domésticos generados por los trabajadores por lo que éstos podrán ser almacenados en contenedores diseñado para tal fin y disponer de ellos periódicamente hasta el sitio de depósito que indique la autoridad municipal.

### **Generación de residuos líquidos**

En el caso de los residuos líquidos también son dos los identificados; el primero de ellos resulta de las aguas residuales generadas por los trabajadores que se ha considerado en un 80% del consumo total. En la zona del proyecto de forma complementaria se colocarán sanitarios portátiles.

El segundo de los residuos corresponde a los desechos de lubricantes quemados resultantes del consumo y mantenimiento de la maquinaria y

equipo que se ocupara en la obra, por lo que deberán acumularse en contenedores diseñados para tal fin, hasta su disposición por un proveedor de este servicio autorizado por la SEMARNAT para realizarlo; el material utilizado durante las labores de mantenimiento como estopa, trapos o papel y que resulten impregnados deberá contenerse independientemente de los residuos domésticos y disponerse en la misma forma que los residuos de lubricantes.

### **Generación y emisión de sustancias a la atmósfera**

En cada una de las fases de construcción sólo se emitirán gases emitidos por las maquinarias que emplean combustible diesel. El movimiento de vehículos de carga de materiales necesarios en las obras emitirá gases del uso de combustibles.

Durante la operación del proyecto, los vehículos, liberarán a la atmósfera gases provenientes del consumo de gasolinas. En realidad, es difícil cuantificar dichas emisiones ya que es un lugar donde actualmente existe un bajo porcentaje de visitantes.

### **Contaminación por ruido**

En lo que respecta a la contaminación por ruido durante las fases de construcción, sólo se emitirán ruidos durante las horas de trabajo de la maquinaria y de los vehículos de carga de materiales.

## **2.4 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Derivado de que el proyecto considera obras de tipo temporal y existe la posibilidad de almacenar los residuos sólidos no peligrosos en contenedores diseñados para tal fin y disponer de ellos periódicamente hasta el sitio de tiro que indique la autoridad municipal, por lo que no se requiere de infraestructura especial.

Con relación a los desechos de lubricantes y aceites quemados resultantes del consumo y mantenimiento de la maquinaria y equipo que se ocupará en la obra, estos residuos se depositaran en contenedores (tambores de 200 lts.), para posteriormente contratar a una empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo de dichos residuos peligrosos.

## **3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL**

### **3.1 INFORMACIÓN SECTORIAL**

El Proyecto se enmarca en los criterios que establecen tanto el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021; como el Plan Municipal de Desarrollo.

<b>Plan de Desarrollo</b>	<b>Aplicación al proyecto</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa 2017-2021	<p><b>Tema 5</b> Relanzamiento del Sector Pesquero y Acuicultor</p> <p><b>Objetivo 3.</b> Establecer programas sociales emergentes en las comunidades pesqueras con alto índice de</p>	<p>La realización del proyecto permitirá la contratación temporal de personal administrativo y de operación durante los 12 meses que están programados para llevarlo a cabo, así como una vez cada cinco años contemplados para su mantenimiento durante 20 años, así</p>



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

<b>Plan de Desarrollo</b>	<b>Aplicación al proyecto</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p>Plan Municipal de Desarrollo de Navolato 2017-2019.</p>	<p>Establece que está totalmente alineado con el Plan de Desarrollo del Estado en sus ejes y estrategias</p>	<p>La obra fomentará el empleo temporal en su etapa de construcción y en las subsecuentes etapas de mantenimiento, coadyuvando a la permeancia de los pescadores en el sitio.</p> <p>La realización del proyecto coadyuvará a mejorar el ingreso de los pescadores al aumentar sus horas de trabajo productivo al poder salir y entrar a la bahía en mejores condiciones de navegabilidad. La pesca es parte importante del sector primario, y con el dragado del canal de acceso se apoya este sector en Las Aguamitas.</p> <p>Es importante atender a las comunidades pesqueras para evitar caigan en el rezago social al que han estado sujetas.</p> <p>La atención a las comunidades pesqueras en sus requerimientos de infraestructura hace viable la permanencia de sus pobladores en las mismas.</p> <p>En cuanto al entorno ecológico se favorecerá el intercambio de agua mar-laguna favoreciendo la oxigenación de esta.</p> <p>En cuanto a la zona de disposición final del material producto del dragado en algún momento podría ser un atractivo turístico.</p> <p>La obra no tendrá ninguna repercusión en los aspectos mencionados como descargas de aguas residuales de ningún tipo.</p> <p>No se afectarán los manglares de ninguna forma ya que no se afectan las condiciones de flujo.</p>

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

<b>Plan de Desarrollo</b>	<b>Aplicación al proyecto</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Programa Integral de Playas Limpias	Objetivos: Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Agua en Playas Mexicanas mediante el esfuerzo conjunto de las Secretarías de Marina, Medio Ambiente, Salud y Turismo. Se logró sistematizar y homogeneizar el monitoreo del agua de mar, de acuerdo a los criterios descritos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para las aguas de mar de contacto recreativo.	Regularán las actividades en cuanto a la calidad del agua los Laboratorios Estatales de Salud, siguiendo los lineamientos emitidos por la Secretaría de Salud y en coordinación con ésta, quienes realizan los muestreos y análisis del agua en cada uno de los 17 estados costeros de México. Tratando de generar conciencia y corresponsabilidad ciudadana respecto a los riesgos ambientales en los que todos tenemos un papel que cumplir.

### 3.2 Planes de ordenamiento ecológico del territorio

***a) Vinculación del proyecto con respecto a los criterios de regulación ecológica, la política ambiental, los usos y compatibilidades aplicables, de acuerdo con lo establecido en la Unidad de Gestión Ambiental donde se encuentra.***

De acuerdo con la consulta realizada al sistema SIGEA, se corroboró la inclusión de las áreas de proyecto (de dragado y de depósito del material producto del dragado), dentro de la UGA 2.2.4.20.1.7. del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, publicado en el DOF de fecha 15 de diciembre de 2006.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

### 3.2.1 Instrumentos Jurídicos Vinculantes - Marino

FID	Ordenamiento	Tipo	Uga	UGA/Usos/Etc.	ID_UGA	Superficie EA (Ha)	DESCRIP	COMP	Superficie BUFFER (Ha)	Superficie incidencia ambiental (Ha)
1	Ordenamiento del Golfo de California	Marino	2.2.4.20.1.7	UGC12	2-10-2.2.4.20.1.7	34180.86	Área de dragado	OBRA	4.82	4.82
2	Ordenamiento del Golfo de California	Marino	2.2.4.20.1.7	UGC12	2-10-2.2.4.20.1.7	34180.86	Área de tiro	OBRA	7.42	7.26
<b>Superficie total (Ha):</b>										<b>12.09</b>

**IMPORTANTE:**

**Superficie EA:** Superficie original del elemento ambiental intersectado

**Superficie BUFFER:** Superficie de influencia de la geometría del proyecto

**Superficie CLIP:** Superficie de incidencia ambiental

Superficies inferiores a 0.00 Ha representan valores inferiores a 100 m<sup>2</sup>

Las características de la UGA identificada son las siguientes:

- **Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:** UGC12
- **Nombre:** Sinaloa Centro - Culiacán
- **Ubicación:** Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihuate hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz.
- **Superficie total:** 5,987 km<sup>2</sup>
- **Principales centros población:** Guamúchil, Culiacán, Altata y el Dorado.

### 3.2.2 Sectores con aptitud predominante

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud
Pesca ribereña (aptitud alta)	Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico.
	Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran las de las Bahías de Santa María - La Reforma, Altata, Ensenada El Pabellón y Ceuta.
Pesca industrial (aptitud alta)	Zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina y de tiburón oceánico
Turismo (aptitud alta)	Bahías y lagunas costeras
	Zonas de distribución de aves marinas
	Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes que se concentra principalmente en Altata y en Ceuta
	Áreas naturales protegidas: Islas Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte y Altamura, entre otras, que forman parte del área de protección de flora y fauna islas de Golfo de California y Santuario Playa Ceuta

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**Análisis de la aptitud de la UGA.** Como se describe en la tabla anterior, la UGA12, presenta una aptitud alta a las actividades de pesca ribereña. El proyecto que nos ocupa representa una actividad de mantenimiento a la infraestructura y obras necesarias para esta actividad.

Cabe mencionar que la actividad de pesca e infraestructura actual ya ha sido analizada y autorizada en materia de impacto ambiental, por lo que en esta ocasión se solicita la autorización para el dragado de mantenimiento, sin el cual la actividad se realiza bajo un riesgo de accidentes mayor, se incrementa el consumo de combustible y el esfuerzo de pesca en general de la flota pesquera de Las Aguamitas.

Como se menciona, el área de dragado es una zona ya afectada anteriormente, que por procesos naturales de asolvamiento, ha perdido el tirante de agua necesario (con valores de hasta solo 90 cm en la zona transitable del canal y hasta 20 cm de profundidad en algunos puntos marginales) para el paso seguro de las embarcaciones de pesca desde el puerto hacia la bahía y hacia el mar abierto y viceversa.

**DESGLOSE POR UNIDADES AMBIENTALES INCLUIDAS EN LA UGC12**  
Aptitud sectorial en la UGC12

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo (IATUR)		Pesca Industrial (APIN)		Pesca Ribereña (APER)		Conservación (ICON)	
2.2.4.25.1.1	3	0.19	Alto	0.918	Alto	0.889	Alto	0.357	Medio
2.2.4.22.1.1	27.6	0.178	Alto	0.918	Alto	0.889	Alto	0.537	Alto
2.2.4.20.1.1	26.9	0.204	Alto	0.928	Alto	0.967	Alto	0.365	Medio
2.2.4.19.1.1	25.5	0.189	Alto	0.928	Alto	0.967	Alto	0.483	Medio
2.2.4.20.1.7	5.7	0.284	Alto	0.928	Alto	1	Alto	0.755	Alto
2.2.4.19.1.7	1.3	0.229	Alto	0.928	Alto	1	Alto	0.716	Alto
2.2.4.22.1.7	10	0.258	Alto	0.918	Alto	0.922	Alto	0.758	Alto

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Niveles de interacción sectorial en la UGC12

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo - Pesca Industrial		Turismo - Pesca Ribereña		Turismo - Conservación		Pesca Industrial-Conservación		Pesca Ribereña - Conservación		Pesca ribereña - pesca industrial	
		0.583	Medio	0.639	Medio	0.293	Bajo	0.628	Medio	0.612	Medio	0.936	Alto
2.2.4.25.1.1	3	0.583	Medio	0.639	Medio	0.293	Bajo	0.628	Medio	0.612	Medio	0.936	Alto
2.2.4.22.1.1	27.6	0.577	Medio	0.634	Medio	0.383	Medio	0.721	Alto	0.716	Alto	0.936	Alto
2.2.4.20.1.1	26.9	0.597	Medio	0.698	Alto	0.305	Bajo	0.637	Medio	0.662	Alto	0.982	Alto
2.2.4.19.1.1	25.5	0.588	Medio	0.692	Alto	0.361	Medio	0.699	Alto	0.731	Alto	0.982	Alto
2.2.4.20.1.7	5.7	0.641	Medio	0.754	Alto	0.557	Medio	0.839	Alto	0.907	Alto	1	Alto
2.2.4.19.1.7	1.3	0.61	Medio	0.731	Alto	0.507	Medio	0.819	Alto	0.885	Alto	1	Alto
2.2.4.22.1.7	10	0.621	Medio	0.69	Alto	0.545	Medio	0.835	Alto	0.864	Alto	0.954	Alto

*Análisis de la interacción sectorial. En la tabla anterior, se puede observar que el nivel de interacción sectorial para la Unidad Ambiental 2.2.4.20.1.7 entre pesca ribereña y conservación es alta, lo que obliga a plantear medidas de preventivas y de compensación y mitigación, a fin de mantener los impactos ambientales en valores aceptables.*

Niveles de interacción total en la UGC12

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Interacción Total	
2.2.4.25.1.1	3	0.597	Medio
2.2.4.22.1.1	27.6	0.645	Medio
2.2.4.20.1.1	26.9	0.628	Medio
2.2.4.19.1.1	25.5	0.658	Alto
2.2.4.20.1.7	5.7	0.77	Alto
2.2.4.19.1.7	1.3	0.744	Alto
2.2.4.22.1.7	10	0.739	Alto

Niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad en la UGC12

CLAVE_UA	Presión	Fragilidad	Vulnerabilidad	
2.2.4.25.1.1	Alto	Medio	0.82	Alto
2.2.4.22.1.1	Alto	Alto	0.74	Alto
2.2.4.20.1.1	Alto	Medio	0.89	Alto
2.2.4.19.1.1	Alto	Medio	0.78	Alto
2.2.4.20.1.7	Alto	Alto	1.00	Alto
2.2.4.19.1.7	Alto	Alto	0.84	Alto
2.2.4.22.1.7	Alto	Alto	0.81	Alto

*En las tablas que anteceden, se observa que la Unidad Ambiental 2.2.4.20.1.7, tiene una vulnerabilidad alta, lo que se desprende del conflicto de intereses entre los diferentes sectores y particularmente los que nos competen en este estudio, el de pesca ribereña y el de conservación.*

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

*Por otro lado, cabe aclarar que el proyecto que nos ocupa, no está relacionado ni pretende incrementar las actividades de pesca, es decir, que el dragado de mantenimiento no tiene la finalidad de incrementar el volumen de pesca, sino disminuir el esfuerzo pesquero de la flota de embarcaciones de la comunidad de Las Aguamitas.*

El ordenamiento describe los lineamientos ecológicos para esta UGA como:

<b>Lineamiento ecológico</b>
Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marina alto.

Por lo que a continuación se analizan las acciones generales de sustentabilidad aplicables:

## 2. ACCIONES GENERALES DE SUSTENTABILIDAD

El ambiente está formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. El desarrollo es la utilización de esas estructuras y procesos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o bienestar de la población. En este sentido, los bienes y servicios ambientales son estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.

Así, si la biodiversidad y los ecosistemas marinos y costeros se manejan de manera sustentable, se pueden satisfacer a largo plazo una gama de intereses económicos, sociales y culturales y proveer una serie de

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

servicios ambientales esenciales en el presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

A continuación, se plantean una serie de acciones de aplicación regional por sector, dirigidas al desarrollo de las actividades productivas en el Golfo de California bajo principios de sustentabilidad. Asimismo, a través de estas acciones se promueve la coordinación interinstitucional para la atención de problemas ambientales en la región:

## 2.2 Comunicaciones y transportes

1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo portuario y marítimo 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 hábitats;
  - 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;
  - Garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad de agua.
  
2. La SCT en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT y demás dependencias y entidades de la Administración

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

Pública Federal competentes, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo portuario y marítimo, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras:

- 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 hábitats;
- 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;
- La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de comunicaciones y transportes, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.

***Análisis de las Acciones Generales de Sustentabilidad.*** *El proyecto cumple con las acciones previstas en el ordenamiento, toda vez que no amenaza especies o poblaciones con estatus o no de protección. Si bien, durante el dragado hay afectación de organismos bentónicos, estos tendrán la capacidad de recuperarse, una vez que el dragado haya concluido, ya que el período entre dragados puede ser de hasta 5 años,*

*dependiendo del aporte de sedimentos de las corrientes fluviales y marinas y otros factores como el viento, las tormentas y los huracanes.*

*Así mismo, el proyecto no afecta hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, al manglar, esteros, lagunas costeras, islas o dunas costeras, aunque si modifica la bahía al depositar material del dragado en un área de acreción natural.*

## 8. ENFOQUE PRECAUTORIO

El principio precautorio establece que la falta de información no debe ser usada como razón para postergar la definición y aplicación de medidas para prevenir la degradación grave o irreversible de los ecosistemas. Así, para aplicar el principio precautorio en el Golfo de California, las entidades de la Administración Pública Federal se comprometen a las siguientes acciones:

1. Con fundamento en sus respectivas atribuciones, la SEMARNAT, la SAGARPA, la SCT y la SECTUR deberán impulsar que en la realización de sus funciones se considere la aplicación del principio precautorio antes referido.
  
2. Con fundamento en sus respectivas atribuciones, la SEMARNAT, la SAGARPA, la SCT y la SECTUR deberán garantizar que se lleve a cabo la evaluación detallada para asegurar que las alteraciones producidas por las actividades humanas se mantengan dentro de límites aceptables y con ello evitar, en la medida de lo posible, daños al ambiente graves o irreversibles.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

3. Con fundamento en sus respectivas atribuciones, la SEMARNAT, la SAGARPA, la SCT y la SECTUR deberán garantizar que, cuando exista el riesgo de daños graves o irreversibles a los ecosistemas, producto de una actividad humana, la realización de ésta sólo deberá ser permitida si el daño puede ser mitigado o limitado en su extensión y si se genera un beneficio potencial neto para la sociedad derivado de dicha actividad.

Análisis del Enfoque Precautorio. En el caso del proyecto se puede asegurar que la mayor afectación corresponde a la actividad de disponer el material generado por el dragado, el cual no debe considerarse como residuo, toda vez que se ha comprobado que se compone aproximadamente de arena en un 70% y finos en un 30%, *además de no contener contaminantes que rebasen los valores máximos permitidos de la norma. No se analizaron alternativas, ya que la parte económica de presupuesto no permite, por ejemplo, depositar el material en mar abierto, lo que haría inviable el proyecto y afectaría a la comunidad de Las Aguamitas incrementando el esfuerzo pesquero, lo que repercutiría también, de manera indirecta, al medio ambiente. Como se mencionó, el proyecto consiste en una actividad de mantenimiento, por lo que la experiencia indica que la formación de isletas no fue exitosa, ya que al parecer esta se erosionó paulatinamente, dispersando el material sin reporte de causar daño al sistema. La propuesta del presente proyecto es depositar el material del dragado en un área de próxima al canal, es decir,*



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

*donde el material no se acumula de manera natural, pero que permitiría incrementar una isla, con posibilidades de que sirva como área de descanso, alimentación o en el mejor de los casos de anidación para aves marinas, como sucede en la parte norte del sistema. Cabe mencionar que el sedimento proviene de la bahía y se deposita en la bahía, por lo que no hay aporte de sedimento al sistema, en lo que se puede denominar como “redistribución” del material. Como medida de compensación propuesta, es posible intentar la apertura de canales de agua dulce hacia el área de depósito de material de dragado, a fin de dar posibilidades de crecimiento al manglar. El beneficio neto del proyecto podría entonces ser tanto para los aspectos sociales, como para los ambientales.*

En su Anexo 2, el decreto establece las aptitudes para cada UGA y UA. En particular para la UGA 12 se pueden observar las siguientes tablas:

**UGC 12**

**Aptitud del sector pesca ribereña**

Clave de las unidades ambientales incluidas	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de escama	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de jaiba	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico	Bahías y lagunas costeras
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Presencia/ausencia
2.2.4.25.1.1	100	100	100	100	0	0	0
2.2.4.22.1.1	100	100	100	100	0	0	0
2.2.4.20.1.1	100	100	100	100	0	100	0
2.2.4.19.1.1	100	100	100	100	0	100	0
2.2.4.20.1.7	100	100	100	100	0	100	1
2.2.4.19.1.7	100	100	100	100	0	100	1
2.2.4.22.1.7	100	100	100	100	0	0	1

**Aptitud del sector pesca industrial**

Clave de las unidades ambientales incluidas	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de pelágicos menores	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de corvina	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura
2.2.4.25.1.1	100	0	100	100	0	0
2.2.4.22.1.1	100	0	100	100	0	0
2.2.4.20.1.1	100	0	100	100	0	100
2.2.4.19.1.1	100	0	100	100	0	100
2.2.4.20.1.7	100	0	100	100	0	100
2.2.4.19.1.7	100	0	100	100	0	100
2.2.4.22.1.7	100	0	100	100	0	0

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

**Índice de aptitud para conservación**

Clave de las unidades ambientales incluidas	Biodiversidad	Presencia de aves marinas	Especies con estatus	Concentración de pigmentos	Especies algas endémicas	Humedales	Bahías y lagunas costeras
	Número promedio de especies	Presencia/ausencia	Número de especies	mg/m <sup>3</sup>	Proporción de endemismo de macroalgas en los mantos presentes en la UA	Presencia/ausencia	Presencia/ausencia
2.2.4.25.1.1	87	1	6	De 0 a 1.2	0.00	0	0
2.2.4.22.1.1	73	1	6	De 0 a 1.2	0.00	1	0
2.2.4.20.1.1	84	1	6	De 0 a 1.2	0.00	0	0
2.2.4.19.1.1	69	1	5	De 0 a 1.2	0.00	1	0
2.2.4.20.1.7	85	1	5	De 0 a 1.2	0.00	1	1
2.2.4.19.1.7	85	1	4	De 0 a 1.2	0.00	1	1
2.2.4.22.1.7	86	1	5	De 0 a 1.2	0.00	1	1

Nota: Se consideró “especies con estatus” a las siguientes especies: vaquita, totoaba, tortugas, ballena azul, ballena jorobada, delfín nariz de botella, pepino de mar, tiburón ballena, tiburón blanco, tiburón peregrino.

***Análisis de los Índices de Aptitud.*** Para la Unidad Ambiental 2.2.4.20.1.7 determinan una aptitud de 100% para todas las pesquerías a excepción de la de tiburón, la cual no es compatible. En cuanto a las aptitudes para la conservación, se establece la presencia de 5 especies con algún estatus de protección, sin embargo, solo se considera la presencia de una, el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), también denominado tonina, la cual no se afectaría por las actividades de dragado, debido a su movilidad y a que en general evita los bajos y aguas someras.

**b) Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al desarrollo del proyecto NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Se realizó el análisis de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada en el DOF el 30 de Diciembre de 2010.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana,

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. No es de aplicación directa al proyecto, ya que no se pretende proponer ninguna especie como amenazada, pero sirve de referencia para determinar la fragilidad, importancia o riesgo de realizar obras o actividades humanas en ecosistemas que alberguen una o más especies incluidas en dicha norma. Una vez consultada la lista de especies protegidas, tanto vegetales como animales, se determinó que tanto la vegetación de manglar (*Rhizophora mangle*, Mangle rojo; *Laguncularia racemosa*, Mangle blanco; *Avicenia germinans*, Mangle negro; y *Conocerpus erectus*, Botoncillo), como el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), se encuentran dentro de las especies protegidas o amenazadas, por lo que durante las actividades de dragado, deberán tomarse las medidas necesarias para proteger estas especies en especial, así como a otras no enlistadas en la NOM, cuando esto sea técnicamente posible y restringiendo las posibles afectaciones al área de obra.

***c) Vinculación del proyecto con respecto a la NOM-022-SEMARNAT-2003 y a su Acuerdo 4.43, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.***

### 3.2.3 Vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2003

Numeral	Concepto	Subconcepto	Aplicación al proyecto
---------	----------	-------------	------------------------

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Numeral	Concepto	Subconcepto	Aplicación al proyecto
4.0 Especificaciones	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad de este, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	La integridad del flujo hidrológico del sistema laguna estuarino.	Por las condiciones de asolvamiento que se presenta en la Bahía se afectan el recambio de las masas de agua marina, el desplazamiento de la fauna acuática, disminuyen las áreas marinas de alimentación y reproducción.
		La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental	El proyecto no afecta la integridad del ecosistema y su área de influencia, si bien, los efectos serán locales, con un ámbito de influencia de cientos de metros, como máximo.
		Su productividad natural	La productividad natural está relacionada con el recambio de las masas de agua marina dentro de la Bahía, por lo que al mantenerse la profundidad del canal de navegación facilitará las corrientes de agua y con ello la afluencia de especies acuáticas en los diferentes estadios (larva, juvenil, adulto). Se espera que la resuspensión de sólidos sea temporal, por lo que su efecto también será temporal
		Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje	La ubicación física de las obras no afectará las zonas de alimentación, reproducción y refugio de la fauna acuática, a excepción de los bentónicos y filtradores alojados dentro de la plantilla de dragado y e área de tiro.
		La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente.	Las dimensiones del proyecto no afectan estas relaciones que son más bien del ámbito regional.
		Cambio de las características ecológicas	El Proyecto, no modificará las características de la zona, porque solo se dragarán 4.82 ha de superficie de la laguna.
		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 estatus, entre otros).	El Proyecto, no afectará los servicios ecológicos que brinda el ecosistema lagunar estuarino en la Bahía de Altata-Pabellones.
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.		A pesar de que el proyecto tiene otro objetivo, se puede asegurar que mejora el flujo de marea al humedal, por lo que coadyuva al mantenimiento de las condiciones idóneas de salinidad.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.		No se afectará manglar con el dragado del canal de navegación, ni en el área de depósito de material de dragado.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Numeral	Concepto	Subconcepto	Aplicación al proyecto
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.		En efecto, el proyecto de dragado prevé la menor cantidad de material a dragar, en base a la batimetría realizada, además de no fragmentar el manglar por realizarse en la zona marina.
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.		No se instalará infraestructura fija de ninguna índole.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.		El área de depósito no afecta el flujo natural de agua hacia y desde el humedal.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.		El aumento de la sección hidráulica en la salida del río evita el asolvamiento del área de manglar, por lo que el dragado coadyuva al mantenimiento del manglar.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.		No aplica al presente proyecto
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.		No aplica al presente proyecto
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.		No aplica al presente proyecto
4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.		No aplica al presente proyecto
4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.		No aplica al presente proyecto
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.		No aplica al presente proyecto
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.		No aplica al presente proyecto

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Numeral	Concepto	Subconcepto	Aplicación al proyecto
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.		No aplica al presente proyecto
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.		No aplica al presente proyecto
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.		No aplica al presente proyecto
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.		No aplica al presente proyecto
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.		No aplica al presente proyecto
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.		El sitio propuesto para el tiro de material de dragado se encuentra fuera del humedal y no obstruye los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas. El dragado favorece el flujo de mareas al aumentar la sección hidráulica del canal de acceso.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.		No aplica al presente proyecto
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.		No aplica al presente proyecto
4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.		No aplica al presente proyecto



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Numeral	Concepto	Subconcepto	Aplicación al proyecto
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.		No aplica al presente proyecto
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.		No aplica al presente proyecto
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.		No aplica al presente proyecto
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.		No aplica al presente proyecto
4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.		No aplica al presente proyecto
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.		No aplica al presente proyecto
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.		No aplica al presente proyecto
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.		Aplica para la operación del canal de acceso una vez dragado, pero la medida puede aplicar para delfines o tiburón ballena.
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.		No aplica al presente proyecto
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.		No aplica al presente proyecto
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.		No aplica al presente proyecto
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.		No aplica al presente proyecto
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.		No aplica al presente proyecto

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Numeral	Concepto	Subconcepto	Aplicación al proyecto
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.		No aplica al presente proyecto
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.		No aplica al presente proyecto
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.		No aplica al presente proyecto
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.		No aplica al presente proyecto
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.		No aplica al presente proyecto
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.		No aplica al presente proyecto
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.		No aplica al presente proyecto

***d) Vinculación del proyecto con el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2007.***

**Artículo 60 TER.-** Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los



ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

***Análisis del Artículo 60 TER.** El proyecto da cumplimiento a lo que indica este artículo, toda vez que no se afectará el manglar, ni se afectará el flujo hidrológico, al contrario, el incremento de la sección hidráulica favorecerá este flujo.*

*Por otro lado, no se afecta la capacidad de carga del ecosistema, ya que el proyecto tiene la finalidad de mantenimiento y no incrementa la flota pesquera ni la intensidad de esta actividad.*

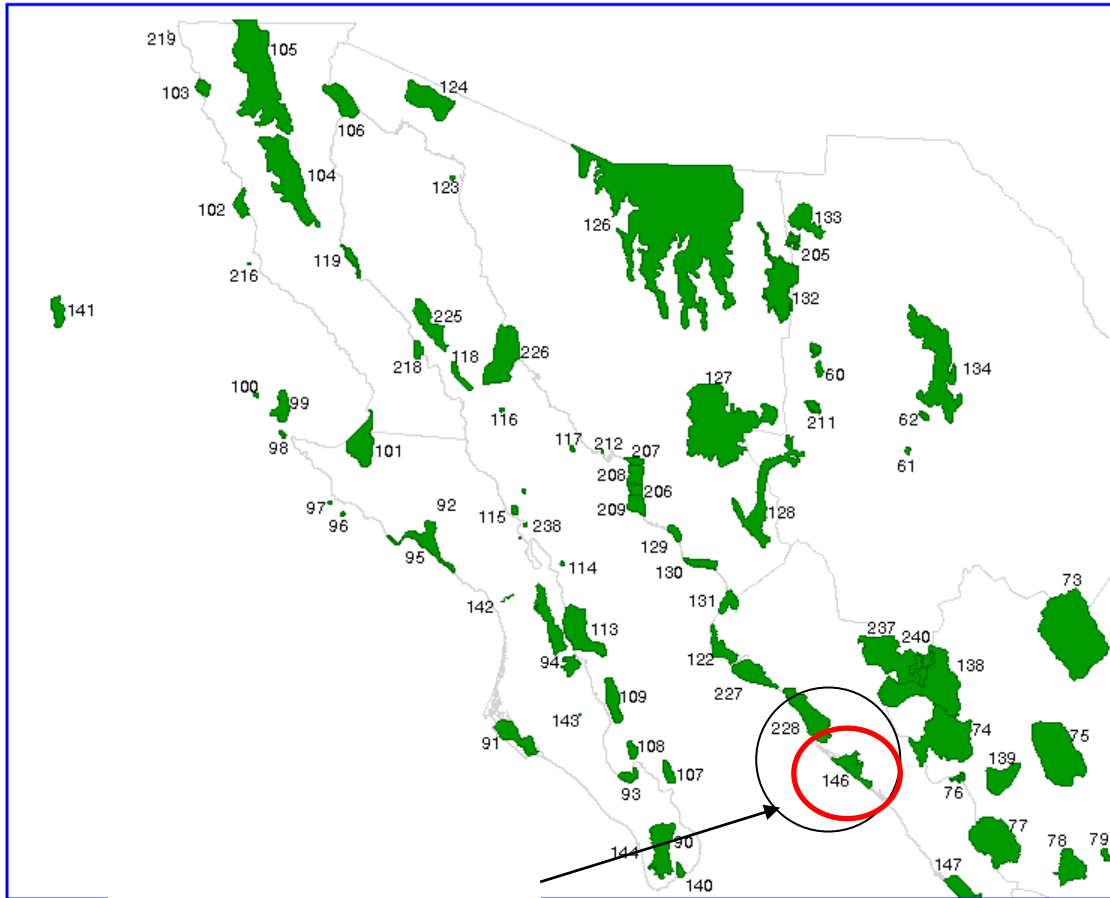
*El área de tiro creará un sitio propicio para el descanso, alimentación o anidación de aves marinas migratorias o residentes. Así mismo, se puede experimentar en la creación de un área para forestar con manglar.*

### **III.2.31 Área de importancia para la conservación de las aves Ensenada de Pabellones, Clave de la AICA NO-67.**

Se localiza prácticamente cerca de la zona del proyecto, se considera que las obras de dragado no afectaran las zonas de anidación de las aves, ni se permitirá utilizar instrumentos de fuego para ahuyentarlas en caso de ser necesario durante el vertido del sedimento.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---



ID

La Bahía de Altata, se localiza en el municipio de Culiacán. Es una laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño.

**JUSTIFICACIÓN:**

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolas durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

blanca y el ganso nevado. Asimismo, es importante considerar especies que anidan en la zona como el pelícano café y diferentes especies de garzas, el águila pescadora y las fregatas. Presenta alta actividad cinegética, siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

**CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA**

**G-4-A** Se congregan muchas especies de patos, garzas y pelícanos.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**ESPECIES PRESENTES**

<b>Especie</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Estacionalidad</b>
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pelecanus occidentalis</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Fregata magnificens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Casmerodius albus</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Egretta caerulea</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Egretta tricolor</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anser albifrons</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Chen caerulescens</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Fulica americana</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas crecca</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas acuta</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas discors</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Anas clypeata</i>	NO DISPONIBLE	ND
<i>Pandion haliaetus</i>	NO DISPONIBLE	ND

\*ND = No determinado

### **3.3 Programas de manejo de áreas naturales protegidas.**

Los sitios donde se desarrollará el proyecto no forman parte ni se encuentran en colindancia con ninguna Área Natural Protegida.

#### **III.3.1 Programa de regiones prioritarias de México.**

Las regiones prioritarias con presencia en el área del proyecto son las siguientes:

- “Marismas Topolobampo-Caimanero RTP-22”, la cual abarca la mayor parte de la zona litoral del estado de Sinaloa.
- Región Hidrológica Prioritaria: Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón
- Región Hidrológica Prioritaria: SMO-32, Corredor Pesquero Bahía Santa María-Sistema Lagunar Huizache-El Caimanero.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**1) “Marismas Topolobampo-Caimanero RTP-22”**, abarca la mayor parte de la zona litoral del estado de Sinaloa.

a) Ubicación geográfica:

Coordenadas extremas:

Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

Entidades: Sinaloa.

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

Localidades de referencia: Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

b) Superficie

Superficie: 4,203 km<sup>2</sup>

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 2 (bajo)

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

Función como corredor biológico: 2 (medio)

Básicamente para la biota litoral.

Función como centro de origen y diversificación natural: 1 (poco importante).

No se considera relevante para la región.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

c) Características generales:

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

d) Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie):

Tipo(s) de clima:

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

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

e) Aspectos fisiográficos.

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

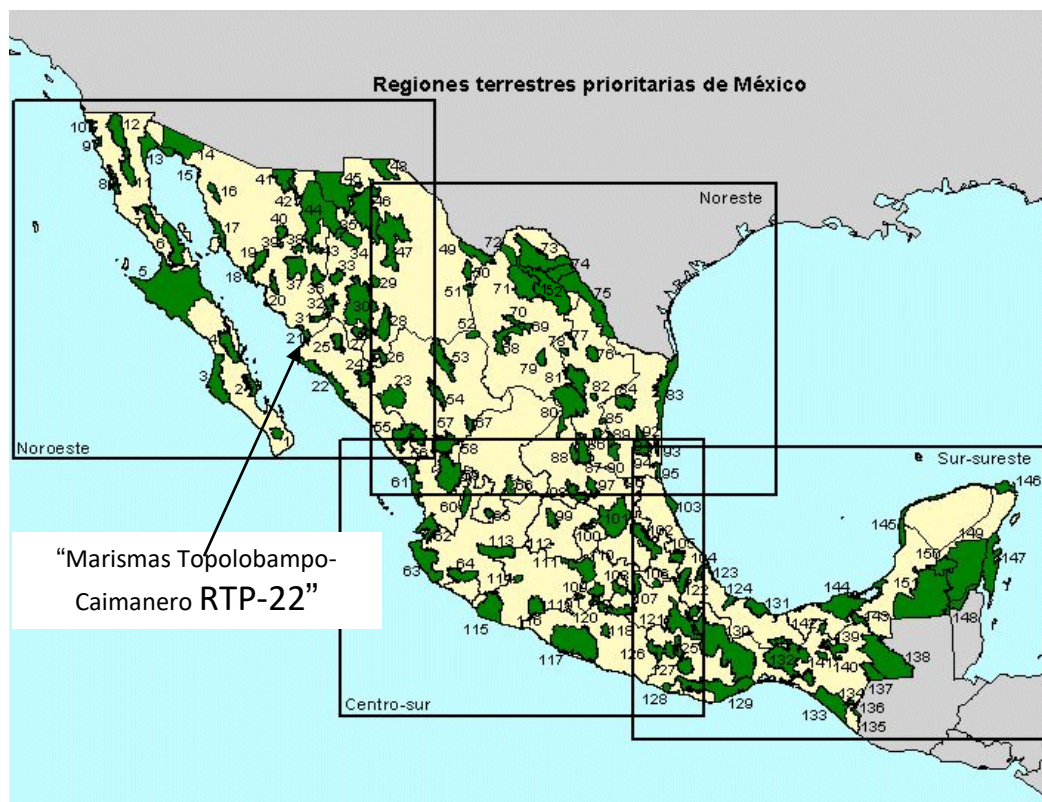
Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak háplico SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo con propiedades 100% sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbrico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos;

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

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



**2) Reg del  
Pabellón**

a) Ubicación geográfica.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

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

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Estado(s): Sinaloa

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis.

b) Superficie.

4 433.79 km<sup>2</sup>

c) Recursos hídricos principales

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

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

Limnología básica: ND.

d) Geología/Edafología:

Rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

e) Características varias:

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

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

Indicadores de calidad de agua: ND



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

f) Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófito, matorral sarcocaulo, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Coralliophila macleani*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina (Callucina) lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina (Steironepion) tinctoria*, *Nassarina (Zanassarina) atella*, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica*, *Terebra allyni*, *T. iola*, *Transennella humilis*, *Tripsyca (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina*, *Awaous transandeanus*, *Hyporhamphus rosae*; de aves *Anas acuta*, *A. clypeata*, *Anser albifrons*, *Aythya affinis*, *A. americana*, *Bucephala albeola*, *Fregata magnificens*, *Fulica americana*, *Mergus serrator*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida*, *P. presidionis*, *P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*, *Oncorhynchus chrysogaster*; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta*, *Charadrius melodus*, *Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

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

h) Problemática:

Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, desforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.

Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.

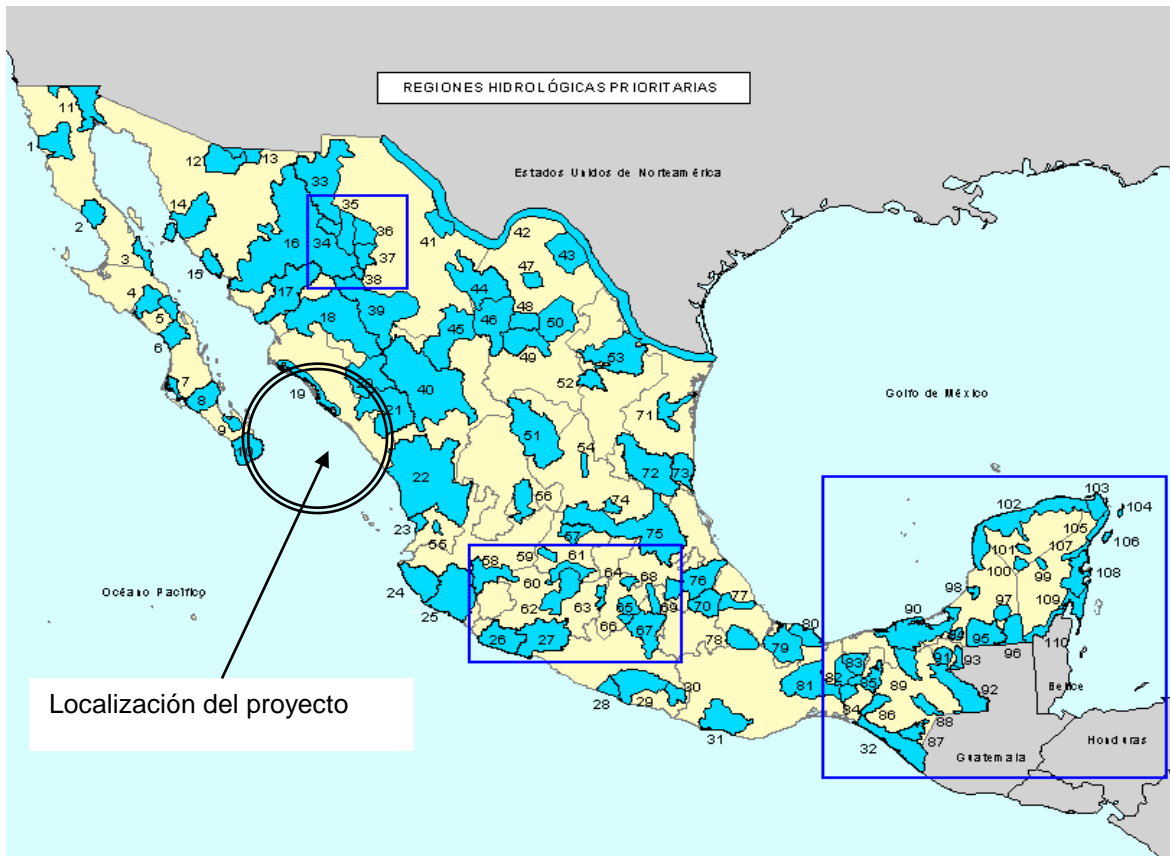
-Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

i) Conservación: preocupa el asolvamiento 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, para mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas.

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

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



Como se puede apreciar, la problemática ambiental detectada en la Región Hidrológica Prioritaria: Bahía de Ohuira - Ensenada de Pabellón radica en el asolvamiento asociado con la reducción del hábitat, por lo que la ejecución de las obras de dragado en el canal de navegación vienen a rehabilitar los cuerpos de agua en deterioro.

**3) Región Hidrológica Prioritaria: SMO-32 Corredor Pesquero Bahía Santa María-Sistema Lagunar Huizache-Caimanero.**

a) Ubicación geográfica:

Coordenadas extremas: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

Entidades: Sinaloa.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

b) Municipios: Mazatlán y El rosario.

Localidades de referencia: Escuinapa de Hidalgo, Villa Unión, El Rosario y Mazatlán, Sin.

Superficie

Superficie: 48,282.7 ha, incluyendo la laguna, la parte baja de los dos ríos y las zonas aledañas.

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 3 (alto)

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

Función como corredor biológico: 3 (alto)

Básicamente para la biota litoral.

Función como centro de origen y diversificación natural: 4 (muy importante).

Huizache-Caimanero fue la laguna costera más productiva de camarón del Pacífico mexicano.

b) Características generales:

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La pesca de camarón es la principal actividad económica de los 1,886 socios organizados en 19 cooperativas de producción pesquera, y de un número importante pero indeterminado de pescadores libres (ilegales) de los poblados aledaños.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

Huizache-Caimanero fue la laguna costera más productiva de camarón del Pacífico mexicano. En una sola noche se llegaron a pescar hasta 32 toneladas en un solo tapo (barreras filtradoras que se utiliza como arte de pesca) que equivale actualmente a la captura de un barco durante un período de 5 meses o más.

Presenta vegetación de manglares y vegetación halófito y su problemática ambiental radica en que se está fragmentando por procesos de deposición de sedimentos originados por causas naturales y antropogénicas.

c) Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie):

Tipo(s) de clima:

El clima es seco invernal tropical clásico de acuerdo a la clasificación de Köppen es Aw. Las características principales de este clima son: una larga estación seca en invierno y primavera; una húmeda pronunciada de verano (julio-septiembre), y una alta de temperatura consistente en todo el año.

Se caracteriza por tener una temperatura media anual de verano mayor a los 22° C y de invierno mayor a los 18° C, y precipitación marcadamente estacional con el 80% de las lluvias (alrededor de 1,000 mm), en los meses de julio, agosto y septiembre.

f) Biodiversidad: Las especies más representativas en número de individuos y biomasa durante todo el año son: *Mugil curema* (liseta), *Galeichthys caerulescens*, *Diapterus peruvianus* (mojarra) y *Pomadasys macracanthus* (roncacho). En Huizache, las especies más representativas de Huizache son, *Gerres Lile stolifera*, *Anchoa panamensis cinereus* y *Mugil curema*; y en Caimanero *Microgobius miraflorensis*, *Achirus*

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

*mazatlanus* y *Poecilia spenops*. Otras recursos pesqueros importantes son: *Penaeus vanamei* y *P. stylirostris* (camarón blanco), *bagre panamiensis* (chihuil bandera), *Galeichthys caerulescens* (chihuil) y el *Mugil cephalus* (lisa). La laguna también constituye un hábitat crítico para la población del camarón blanco (*Litopenaeus vanamei*) que habita las costas de Sinaloa y Nayarit y que constituye alrededor del 95% de la población de camarones que ingresan a la laguna, ya que es su mayor zona de protección y alimentación.

La laguna sirve como hábitat temporal o permanente de 83 especies de peces que pertenecen a 29 familias, dentro de las que se encuentran peces de agua dulce: *Eleotris pictus*, *Gobiomorus maculatus* (Guavina), *Dorosoma smithi*, *Megalops atlanticus* (sábalo), *Chanos* (sabalote), *Poeciliopsis latidens* (Guatapote del Fuerte), *Poeciliopsis gracilis* (Guatopote jarocho), *Poecilia*, *Microgobius* (gobio) y *Thyrinops cristallina*; estuarinos: *Arius liropus* (bagre), *Galeichthys caerulescens* (chihuil), *Gobionellus sagittula* (gobio), *Gobionellus microdon* (gobio), *Lile stolifera* (sardina rayada); peces marinos que usan la laguna para alimentarse: *Anchovia macrolepidota* (anchoa de escama grande), *Bairdiella icistia* (corvineta ronco), *Cynoscion xanthulus* (corvina de boca amarilla - alimentación), *Elops affinis* (machete -alimentación), *Hyporhamphus unifasciatus* (pajarito plateado), *Lutjanus argentiventris* (pargo amarillo), *Lutjanus novemfasciatus* (pargo negro), *Micropogon ectenes* (corvina de boca dulce), *Opisthonema libertate* (sardina crinuda), *Opisthopecterus lutipinnis* (sardina machete), *Pomadasys leuciscus* (ronco), *Pomadasys macrocanthus* (ronco bacoco), *Scomberomorus maculatus* (sierra), *Selene*

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

*brevoorti* (jorobado mexicano) y *Strongylura stolzmanni* (agujón), entre otros.

g) Aspectos fisiográficos

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Los suelos predominantes en toda la planicie costera son derivados de materiales no consolidados provenientes de deposiciones litorales que corresponden a regosol eútrico de textura gruesa-media, mezclándose con suelos tipo solonchak gléyicos hacia el norte del sistema lagunar, de textura fina y con solonchak órtico hacia la zona de marismas. Los cauces de los ríos están formados por depósitos de aluvión, de arena y cantos rodados acarreados por los ríos.

En el fondo de la laguna hay una predominancia de arcilla y limo arcilloso con áreas menores de limo fino/muy fino. En la periferia de la costa de la laguna de la barra Palmito de la Virgen, se encuentran arena muy fina con limo con cuarzo. Algunas arenas finas moderadamente bien clasificadas se encuentran entre el Pozo de la Hacienda y Matadero, en la margen norte de la cuenca de la laguna de Caimanero. Dentro de su mineralogía, el cuarzo es el más abundante variando de 41 a 92%, feldespatos del 5 al 57%, minerales oscuros del 2 al 22%, fragmentos de rocas ígnea y metamórfica del 0 al 7%, y las micas en cantidades traza.

h) Problemática: La ubicación geográfica de la laguna la hace una zona de captación de sedimentos transportados por los ríos y por la presencia de ciclones, lo cual ha contribuido a su azolvamiento. Otros factores, son: la

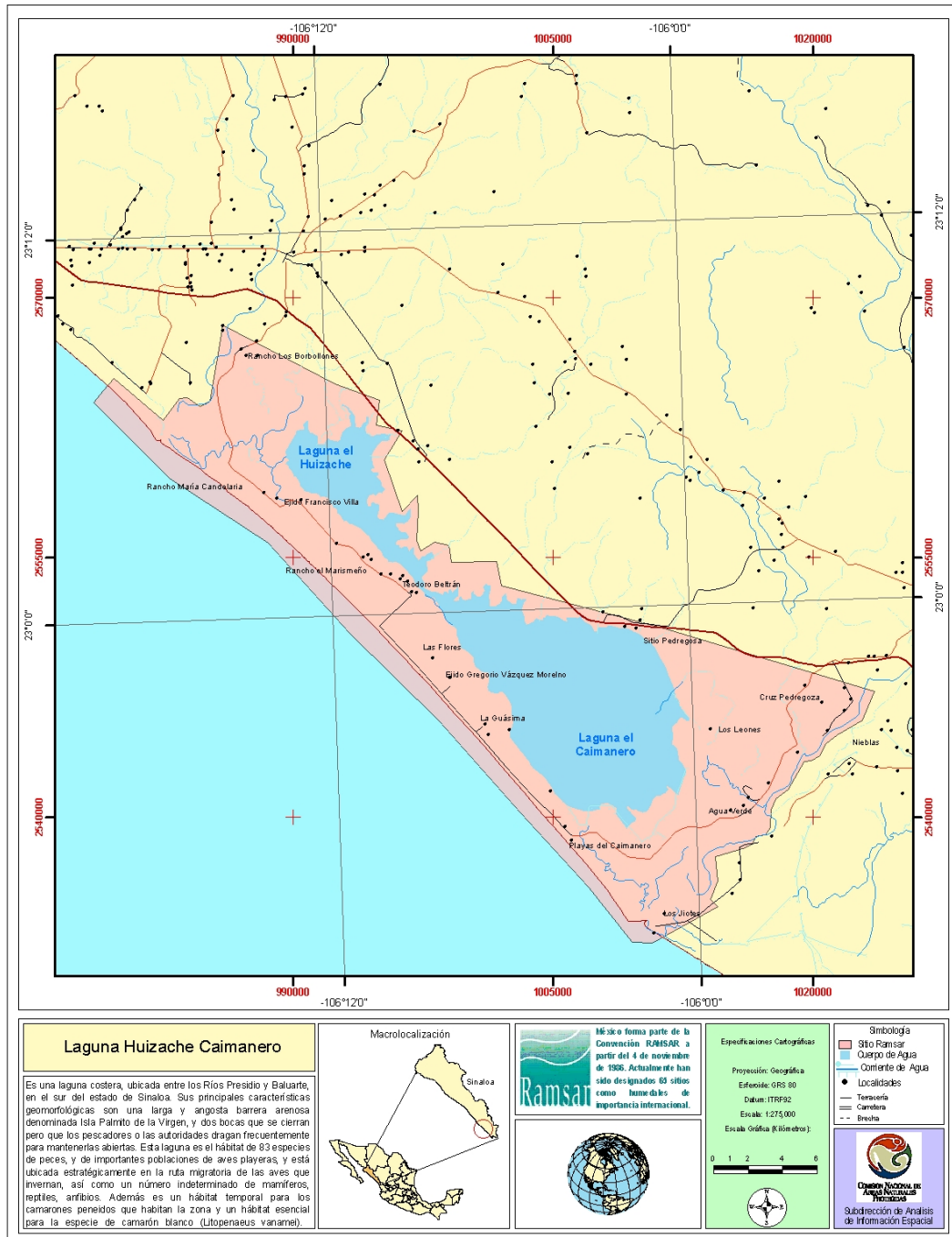
**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

geomorfología del sistema lagunar, las obras de represamiento de los ríos Presidio y Baluarte, y la tala de árboles en las zonas aledañas. El azolvamiento ha llegado al grado de mantener seca más del 85% de la superficie lagunar durante la época de estiaje. Otros factores adversos son: las descargas de efluentes de la agricultura, acuicultura y aguas municipales; el uso de purina como cebo para pescar camarón, así como la sobrepesca de los principales recursos. Todos estos factores contribuyen al deterioro del ambiente y/o a la sobreexplotación de los recursos, que se ven reflejados en la disminución de la abundancia y/o disponibilidad del camarón, que es el principal recurso de la laguna: en 1993 se pescaron 1,666 ton, y durante el período 2000 al 2004 sólo  $389 \pm 236.79$  ton anuales en promedio.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**



### 3.4 Ordenamientos Legales aplicables.

#### 3.4.1 Ley Federal del Mar

#### **Capítulo IV. De la Protección y Preservación del Medio Marino y de la Investigación Científica Marina**

ARTICULO 21. En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su Reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

#### 3.4.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

ARTICULO 1o. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

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

ARTICULO 3o. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

VII. Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

ARTICULO 5o. Son facultades de la Federación:

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;

### **3.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental**

ARTICULO 5o. Deberán contar con previa autorización de la Secretaría, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, así como cumplir los requisitos que se les impongan, tratándose de las materias atribuidas a la Federación por los artículos 5o. y 29 de la Ley, particularmente las siguientes:

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

I. Obra pública federal, como la definen la Ley de Obras Públicas y el Reglamento de la Ley de Obras Públicas, que se realice por administración directa o por contrato;

III. Vías generales de comunicación, únicamente en los siguientes casos:

Puentes, escolleras, puertos, viaductos marítimos y rellenos para ganar terrenos al mar, actividades de dragado y bocas de intercomunicación lagunar marítimas;

#### **3.4.4 Ley de Puertos**

Capítulo III. Autoridad Portuaria

Artículo 16. La autoridad en materia de puertos radica en el Ejecutivo Federal, quien la ejercerá por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a la que, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias de la Administración Pública Federal, corresponderá:

Formular y conducir políticas y programas para el desarrollo del sistema portuario nacional;

Autorizar las obras marítimas y el dragado con observancia de las normas aplicables en materia ecológica;

#### **3.4.5 Reglamento de la Ley de Puertos**

Capítulo II. Obras

Artículo 8o. La solicitud para ejecutar obras deberá ser acompañada de.

**I. Los proyectos generales y ejecutivos;**

**II. El programa de ejecución respectivo;**

**III. Los aspectos relativos a las técnicas de construcción y**

**IV. Los montos de inversión.**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes puede generar sus proyectos y emitir dictamen técnico de unidades de verificación.

Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Capitulo III. De los bienes que formen parte de los recintos portuarios y de los que estén destinados para instalaciones y obras marítimo-portuarias.

Artículo 57. Para la realización de obras de dragado se dispondrá de los planos y documentos señalados en el artículo anterior, entendiéndose que el plano de construcción a que se refiere la fracción III, representará las secciones transversales necesarias, con equidistancia de 25.00 metros, debiendo dibujarse a las siguientes escalas: horizontal, 1:1,000; vertical 1:1,000; sin omitir en la memoria descriptiva los siguientes datos: I. Especificación en metros cúbicos del volumen aproximado de los materiales que se extraigan, así como clase y tipo de las dragas que se empleen; II. Los sondeos se estimarán en metros, refiriéndose a la marea baja, media o al plano de comparación del puerto, e indicando la amplitud de la baja marea; III. Se indicará el lugar donde se depositen los productos de dragado y, en general, todos los datos necesarios para la mejor comprensión y estudio del proyecto.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

### **3.4.6 Bandos y Reglamentos municipales.**

Criterio ambiental del bando y reglamento municipal aplicable al proyecto.

<b>REGLAMENTO MUNICIPAL</b>	<b>FECHA DE PUBLICACION</b>	<b>RELACION CON EL PROYECTO</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
Reglamento de Aseo y Limpia para el Municipio de Navolato.	2002-2004	<b>Art. 4.</b> Fracción VI.- Regular los residuos peligrosos y potencialmente peligrosos cuando estos provengan de procesos industriales y vigilar que su manejo se ajuste a la normatividad que establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El Promovente, dispondrá los aceites y grasas residuales en contenedores para ser enviados al almacén temporal de la constructora quien finalmente los entregará a una empresa certificada por SEMARNAT para realizar este tipo de operaciones.

### **3.4.7 Resultado del análisis de los instrumentos de planeación**

De lo expuesto anteriormente se desprende que no se encontró ningún instrumento jurídico o administrativo que impida la realización del proyecto, sino que, por el contrario, se determinó que las obras a ser realizadas competen en todos los ámbitos a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y en el caso particular de los dragados a la Dirección de Obras Marítimas y Dragado, dentro de las responsabilidades y requerimientos reglamentarios.

## **4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

La Bahía de Altata se localizan 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 SÁNGAMON, 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 Culicán y San Lorenzo se incrementó 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: 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

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

de pantano, y 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, y e) 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.

Dado que la ubicación del proyecto tiene lugar en un cuerpo de agua, para la determinación del área de influencia se tomó en consideración un criterio principal, el hidrológico. Dado que este cuerpo de agua responde al comportamiento de su respectiva cuenca, el área de estudio terrestre se conformó con base en la delimitación de ésta.



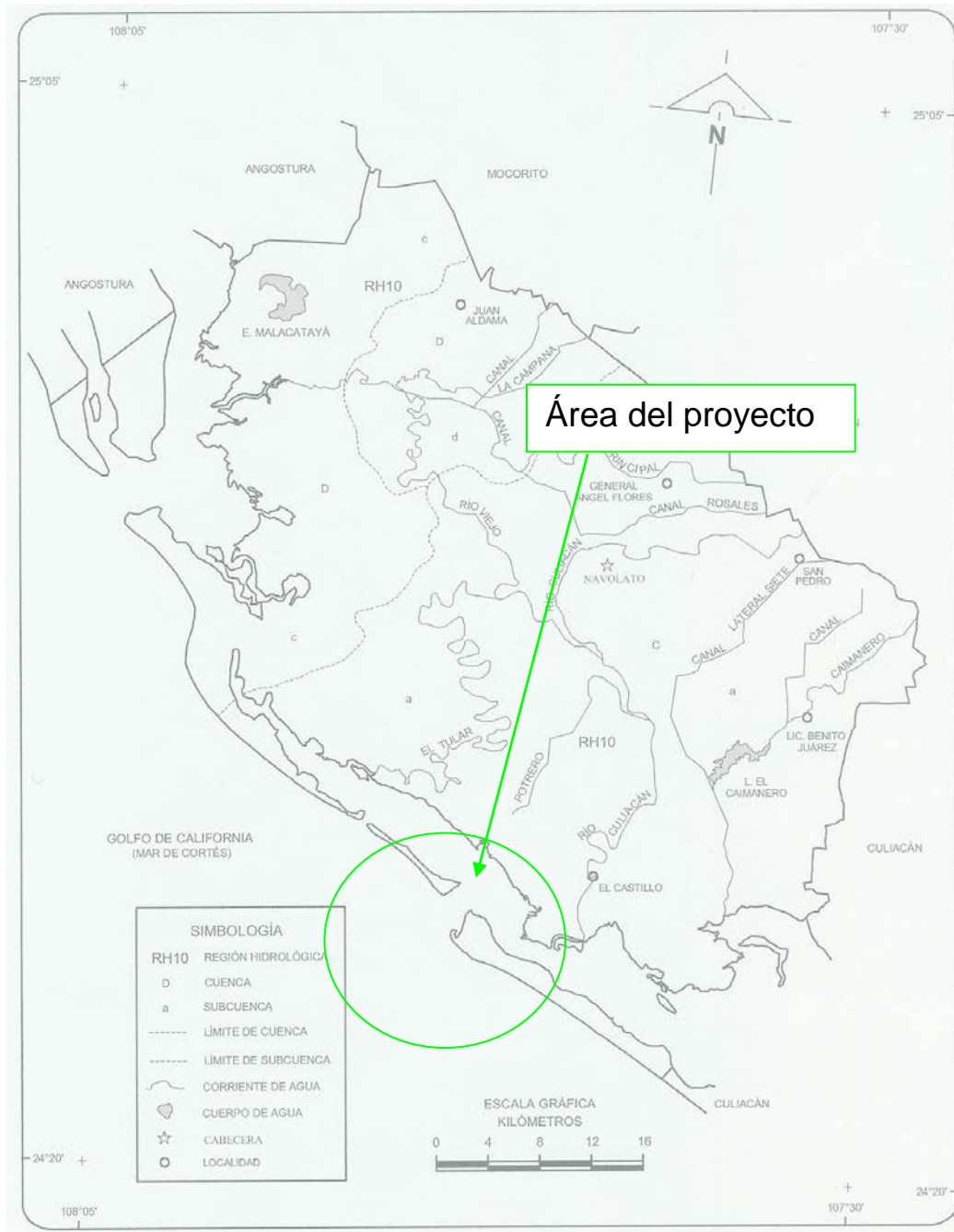
**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

De esta forma, como primer paso se determinó cuál Cuenca Hidrológica contenía en su interior al área del proyecto. Para lo anterior, se empleó la regionalización de la CNA:

El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica 10 (RH10), en la Cuenca Hidrológica Río Mocerito “D”, y Subcuenca Bahía Santa María “C”. La hidrología de la zona, está conformada básicamente por una red de riego agrícola derivada del Distrito de Riego No. 10 (**Figura 26**).

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**



**Figura 26 Región Hidrológica 10.**

## **4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

### **4.2.1 Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.**

#### 4.2.1.1 Medio físico.

##### **4.2.1.1.1 Clima.**

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 semicálido con lluvias en verano. Dicho clima abarca el 100% del territorio Municipal.

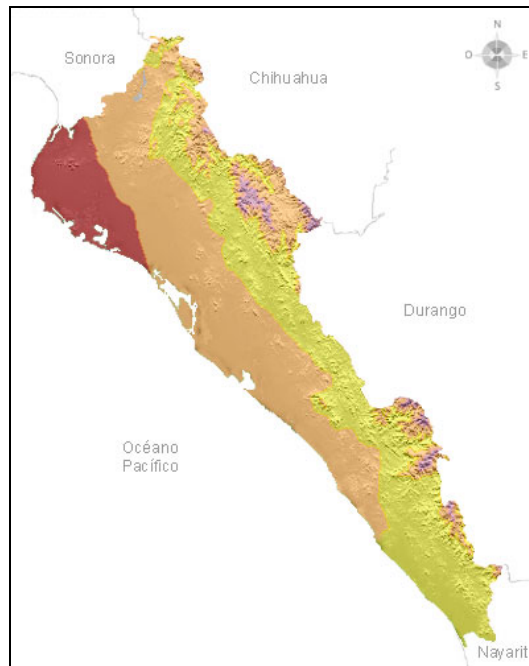
BS = Clima seco muy cálido y cálido.

(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.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



Seco y semiseco	50.3%*
Cálido subhúmedo	36.1%*
Muy seco	9.5%*
Templado subhúmedo	4.1%*

**Figura 27 Tipos de clima en el Estado de Sinaloa.**

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.

#### **4.2.1.1.1.1 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.

#### **4.2.1.1.1.2 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.

#### **4.2.1.1.1.3 Humedad relativa.**

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 los años mencionado, ya que sus valores promedio van desde 56% en el mes de marzo hasta 71% en agosto del mismo período analizado.

#### **4.2.1.1.1.4 Fenómenos climatológicos.**

Los intemperismos más importantes que se pudieran presentar en la zona, son los ciclones o tormentas tropicales giratorias que se presentan en la costa de Sinaloa tienen su origen en la primera rama matriz o Golfo de Tehuantepec.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

Octubre es el mes considerado como más probable de que se presenten este tipo de intemperismos, con la peculiaridad de que los ciclones finales son de mayor fuerza y se concentran en los meses de julio a octubre, periodo conocido como "época de ciclones".

En el caso de los ciclones del pacífico mexicano, aun cuando la trayectoria de su primera etapa sigue la dirección de SE- NW, incluyendo algunos que atravesaron la porción ístmica de Centroamérica y que por consiguiente, tuvieron su origen en el atlántico, los puntos de recurva alcanzan su latitud mínima para tornarse en trayectorias con una marcada componente de W a E, probablemente como consecuencia de la frecuencia con que se presentan las vaguadas polares a grandes alturas sobre el territorio nacional, induciendo con su porción delantera, a recurvar los ciclones hacia el noroeste para incidir sobre las costas de Colima, Jalisco, Sonora, la porción sur de la península de Baja California y Sinaloa.

Los ciclones en raras ocasiones aportan grandes volúmenes de agua a las presas, aun cuando sus efectos sean importantes. Algunas de estas excepciones son el ciclón Paulina (1968), en el cual se reporta un aporte de 750 millones de m<sup>3</sup> y el ciclón Lidia (1983) con un volumen de alrededor de 1,200 m<sup>3</sup>, dichos volúmenes fueron registrados para la presa Miguel Hidalgo.

La siguiente tabla muestra los ciclones y huracanes que han afectado el centro y norte del Estado de Sinaloa durante el periodo 1968-1995.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

<b>NOMBRE</b>	<b>AÑO</b>	<b>CATEGORÍA</b>
<b>Paulina</b>	<b>1968</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Katrina</b>	<b>1971</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Irah</b>	<b>1973</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Orlene</b>	<b>1974</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Liza</b>	<b>1976</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Paúl</b>	<b>1978</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Knutt</b>	<b>1981</b>	<b>Depresión tropical</b>
<b>Lidia</b>	<b>1983</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Paúl</b>	<b>1983</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Tico</b>	<b>1983</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Newron</b>	<b>1986</b>	<b>Tormenta tropical</b>
<b>Paine</b>	<b>1986</b>	<b>Huracán</b>
<b>Roslyn</b>	<b>1986</b>	<b>Huracán</b>
<b>Ismael</b>	<b>1995</b>	<b>Huracán</b>

Distrito de riego de S. A. G. A. R. P. A.

Tabla 13 Ciclones y huracanes que han afectado el centro y norte del Estado de Sinaloa (1968-1995).

Las tormentas tropicales generalmente dañan los cultivos en pie y en proceso de cosecha cuando se internan tierra adentro, además de causar estragos en obras hidráulicas así como destrucción en viviendas y construcción.

#### **4.2.1.1.1.5 Geología y geomorfología.**

Las formaciones geológicas en la zona donde se localiza el proyecto, datan de la era Cenozoica (C), en el periodo Cuaternario (Q), conformando estructuras de tipo lacustre (la) derivadas del acarreo de material erosivo de rocas producto del acarreo de material erosivo de la Sierra Madre Occidental y de los aportes sedimentarios ocasionados por el flujo de las mareas.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

El Suelo tipo Q(la), son suelos sedimentarios de tipo lacustre, 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 halófitas, pero también áreas sin vegetación. (CIM, 2002)

- 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.

El relieve en la zona de estudio no presenta accidentes orográficos, por localizarse en la Llanura Costera del estado de Sinaloa. Esta característica permite que en algunas regiones, los suelos sean susceptibles a la erosión eólica e hídrica.

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.

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.

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

#### **4.2.1.1.1.6 Suelos**

En el área de estudio se identificaron dos tipos de suelos, que son; solonchak y regosol. (INEGI 2005).

##### **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 sostengan, pero de cualquier forma sus rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos son utilizados como salinas.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

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).

**REGOSOL:**

Son suelos que se pueden encontrar en muy distintos climas y con diversos tipos de vegetación.

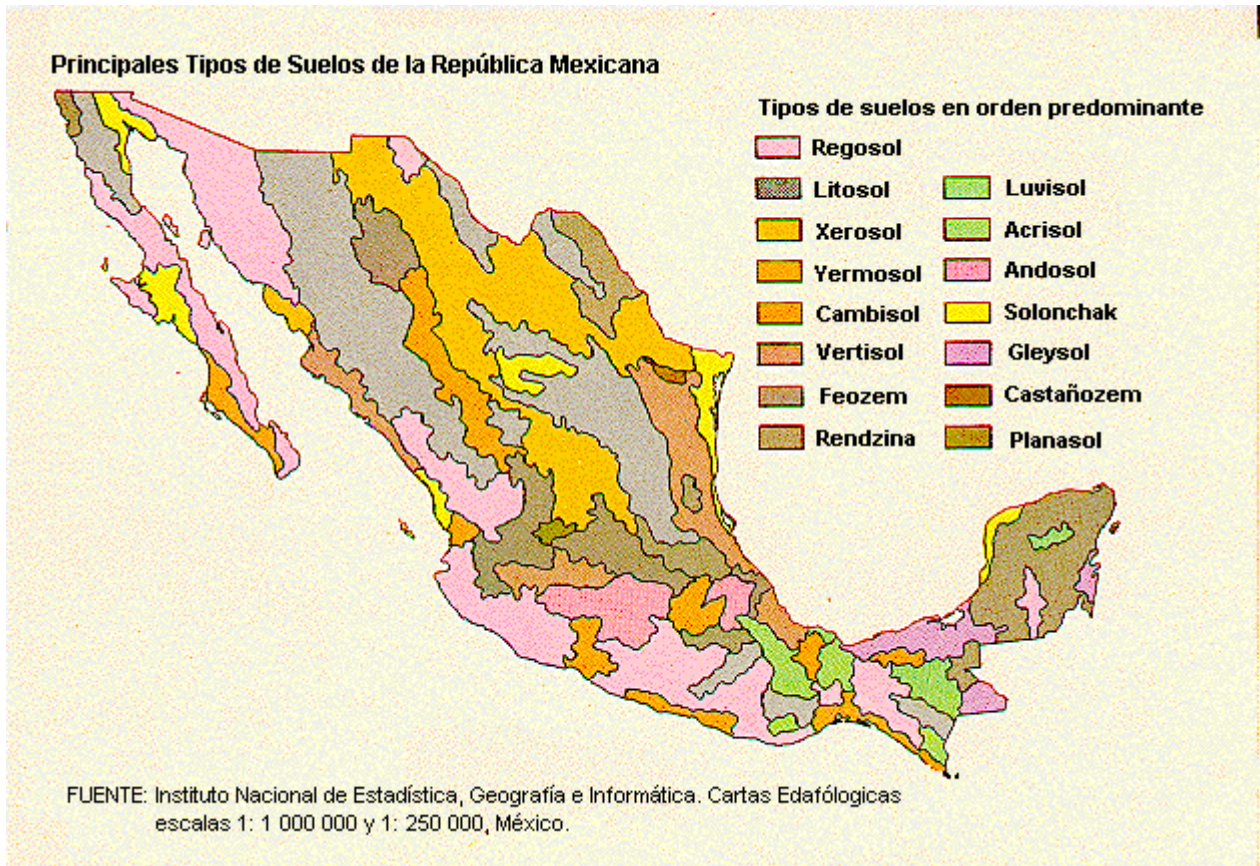
Se caracterizan por presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos.

Se encuentran en las playas, dunas y en mayor o menor grado, en las laderas de todas las sierras mexicanas, muchas veces acompañados de litosoles y de afloramientos de roca o tepetate.

Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola esta principalmente condicionado a su profundidad y el hecho de que no presenten pedregosidad. En las regiones costeras se usan algunos Regosoles arenosos para cultivar cocoteros y sandia, entre otros frutales, con buenos rendimientos.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**Figura IV.3 Tipos de suelo.**

#### **4.2.1.1.1.7 Hidrología superficial y subterránea**

El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica 10 (RH10), en la Cuenca Hidrológica Río Mocerito “D”, y Subcuenca Bahía Santa María “C”.

La hidrología de la zona está conformada básicamente por una red de riego agrícola derivada del Distrito de Riego No. 10, que comprende el Valle de Culiacán y Navolato. Esta red agrícola está compuesta de canales y drenes, que terminan en la margen Noroeste de la Bahía de Altata, y que aportan importantes volúmenes de agua al sistema estuarino.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Hidrología superficial.

El Proyecto, se localiza en el centro de la Bahía de Altata situada entre los 24°30' a 24°45' de Latitud Norte 107°40' a 108°0' de Longitud Oeste.

La Bahía de Altata, está protegida del mar por barreras arenosas en ocasiones múltiples, formadas por la acción del oleaje y corrientes marinas, que funcionan como barreras protectoras.

En la Bahía de Altata y Península de Lucenilla localizada frente al Golfo de California, en una extensión de 16 Km., de mar abierto y 13 Km. que dan a la bahía, más una extensión de enormes canales, esteros y pequeñas lagunas estuarinas, configuran actualmente el ecosistema de la Península y la Bahía de Altata.

Las mareas son del tipo mixta semidiurna, es decir dos mareas altas y dos bajamares en 24 horas. Las corrientes de mareas generan flujos de agua hacia el interior de la laguna, más o menos al mismo tiempo y se encuentran en el interior en un punto entre la Isla de Redo y el continente.

El sistema lagunar es de forma irregular, alargada y paralela a la orientación general del litoral, salvo en su porción sur-oriental donde adopta forma lobada; están constituidas 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. Su desarrollo longitudinal comprende 55 Km., de los cuales 27 km. corresponden a la laguna Altata y los restantes a la Ensenada del Pabellón. La anchura máxima de estas varia de 5 km. en la primeras a 13 km. en la segunda, con valores medios de 2 y 10 km.,

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

respectivamente. Ambas lagunas cubren un área de 220 km<sup>2</sup>, de los cuales el 60% le corresponde a Ensenada del Pabellón. El eje principal del sistema es el orientado sensiblemente al noroeste-suroeste.

La profundidad media de la Bahía de Altata es de 5.0 m. El piso lagunar es irregular, con surcos y canales naturales labrados por las corrientes de mareas y el oleaje. Los numerosos bajos e islotes, al este de la Laguna Pabellones, evidencian el avance de la sedimentación deltaica y la acentuada evolución lagunar.

De acuerdo con su ciclo geomorfológico la laguna se encuentra en una etapa de madurez temprana en las áreas con franca influencia de la marea y de madurez tardía en sus márgenes. (Cifuentes Lemus, J. L. y Gaxiola, L. J., 2003).

Las barreras litorales de la Península de Lucernilla e Isla de Redo están formadas por, al menos, dos grupos de antiguos cordones de playa que reflejan: a) períodos de importante aporte de sedimentos; b) truncamiento frontal debido a erosión marina, y c) antiguas bocas lagunares. El flanco marino de las barreras está sujeto a erosión remontante, las playas son angostas, de pendiente mayor de 200, con frecuentes escarpes de erosión de hasta 0.60 m de relieve. Hacia sotavento hay pantanos de manglar disectados por esteros meándricos angostos y llanuras lodosas. Las dunas son incipientes, esporádicamente distribuidas y escasamente estabilizadas, a excepción del extremo distal de la Península de Lucernilla. (Galaviz-Solís, 1994).

La Bahía, recibe aguas residuales del Distrito de Riego Agrícola No. 10 que entre otras cosas aportan sólidos sedimentables.

En la Bahía, la principal actividad económica que se lleva a cabo es la pesquería de camarón, seguida por la de escama y en tercer lugar los moluscos, así como el aprovechamiento turístico por medio de recorridos en lanchas, bananas, etc.

Ríos y arroyos.

En un radio de 10 km., a partir del proyecto, no se encuentran escurrimientos naturales, ya que los arroyos existentes fueron incorporados al sistema de drenaje agrícola del Distrito de Riego No. 10.

#### **4.2.1.1.1.8 Oceanografía.**

Sinaloa cuenta con 608 km<sup>2</sup> de superficie insular, 17.751 km<sup>2</sup> de plataforma continental o parte sumergida, 656 km de litoral, 221.600 ha. de lagunas litorales y 57.000 ha. de aguas continentales.

El litoral registra como cinco puntos extremos la Bahía de Agiabampo en el norte del estado y la Boca de Teacapán, en la Albufera del Caimanero, desembocadura del Río de Las Cañas, en el Sur del territorio, Este tiene una extensión de 656 kilómetros de los cuales el 91.0% está en la zona de aguas del Golfo de California o Mar de Cortés y el 9.0% restante se inicia en este punto y termina en el límite con el estado de Nayarit.

En el área de lagunas litorales se alojan 12 bahías, 15 esteros; 14 marismas, 2 lagunas, una desembocadura, una ensenada y una boca de río. Del grupo insular de la entidad, las islas más importantes son Palmito

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

del Verde, Altamura, Palmito de la Virgen, Santa María, Saliaca, San Ignacio, Macapule y Lechuguilla.

La Bahía de Altata es baja y arenosa, con una superficie de 9 mil 100 hectáreas 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 y media; en la entrada existe un pequeño vaso con una profundidad de dos brazas y media.

La bahía se clasifica como Tipo II-A. Sedimentación Terrígena, Depresión Intradeltaica y Marginal (Lankford, 1977). Con base en los criterios de Kjerfve y Magill (1989) y Kjerfve (1994) es de tipo Restringida. La laguna tiene parte del frente deltáico del río Culiacán cuyo cauce meándrico adquiere características estuarinas al fluir hacia el interior del sistema. La marea es de tipo mixto con un rango de 1.10 m. Se estima que la marea es el principal mecanismo que fuerza la circulación al interior del estero y de acuerdo con Montaña-Ley et al. (2000), las velocidades de corriente en la boca pueden alcanzar los 70 cm/s. El sistema está influenciado por el río Culiacán con un flujo promedio anualizado de  $3.3 \times 10^9 \text{ m}^3$ .

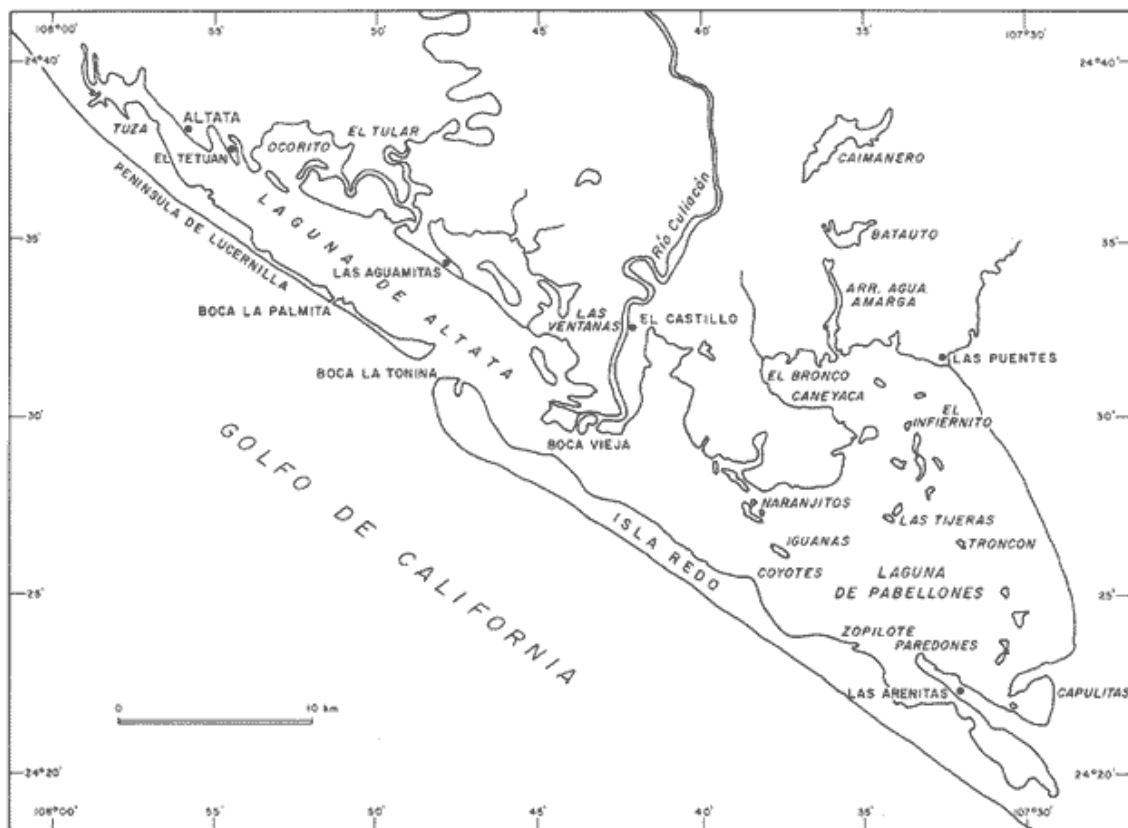
Está protegida del mar por barreras arenosas en ocasiones múltiples, formadas por la acción del oleaje y corrientes marinas, que funcionan como barreras protectoras.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

En la Bahía de Altata y Península de Lucernilla localizada frente al Golfo de California, en una extensión de 16 km, de mar abierto y 13 km que dan a la bahía, más una extensión de enormes canales, esteros y pequeñas lagunas estuarinas, configuran actualmente el ecosistema de la Península y la Bahía de Altata.

Las mareas son del tipo mixta semidiurna, es decir dos mareas altas y dos bajamares en 24 horas. Las corrientes de mareas generan flujos de agua hacia el interior de la laguna, más o menos al mismo tiempo y se encuentran en el interior en un punto entre la Isla de Redo y el continente.



El sistema lagunar es de forma irregular, alargada y paralela a la orientación general del litoral, salvo en su porción sur-oriental donde



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

adopta forma lobada; están constituidas 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. Su desarrollo longitudinal comprende 55 km, de los cuales 27 km corresponden a la laguna Altata y los restantes a la Ensenada del Pabellón.

La anchura máxima de estas varía de 5 km en la primera a 13 km en la segunda, con valores medios de 2 y 10 km, respectivamente. Ambas lagunas cubren un área de 220 km<sup>2</sup>, de los cuales el 60% le corresponde a Ensenada del Pabellón. El eje principal del sistema es el orientado sensiblemente al noroeste suroeste.

La profundidad media de la Bahía de Altata es de 5.0 m. El piso lagunar es irregular, con surcos y canales naturales labrados por las corrientes de mareas y el oleaje. Los numerosos bajos e islotes, al este de la Laguna Pabellones, evidencian el avance de la sedimentación deltaica y la acentuada evolución lagunar.

De acuerdo con su ciclo geomorfológico la laguna se encuentra en una etapa de madurez temprana en las áreas con franca influencia de la marea y de madurez tardía en sus márgenes. (Cifuentes Lemus, J. L. y Gaxiola, L. J., 2003).

Las barreras litorales de la Península de Lucernilla e Isla de Redo están formadas por, al menos, dos grupos de antiguos cordones de playa que reflejan: a) períodos de importante aporte de sedimentos; b) truncamiento frontal debido a erosión marina, y c) antiguas bocas lagunares. El flanco

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

marino de las barreras está sujeto a erosión remontante, las playas son angostas, de pendiente mayor de 200, con frecuentes escarpes de erosión de hasta 0.60 m de relieve. Hacia sotavento hay pantanos de manglar disectados por esteros meándricos angostos y llanuras lodosas.

Las dunas son incipientes, esporádicamente distribuidas y escasamente estabilizadas, a excepción del extremo distal de la Península de Lucernilla (Galaviz-Solís, 1994).

La Bahía, recibe aguas residuales del Distrito de Riego Agrícola No. 10 que entre otras cosas aportan sólidos sedimentables.

En la Bahía, la principal actividad económica que se lleva a cabo es la pesquería de camarón, seguida por la de escama y en tercer lugar los moluscos, así como el aprovechamiento turístico por medio de recorridos en lanchas, bananas, etc.

Geología. La laguna Altata-Pabellones se localiza en la porción centro-norte de la planicie costera de Sinaloa; en ellas 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 relacionan con la formación de dos grupos de barreras litorales de constitución arenosa que aislaron del Golfo de California a una depresión de la plataforma continental interna inundada, posiblemente, a partir de la transgresión marina del estadio interglacial SÁNGAMON, 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

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

se incrementó el aporte y el acarreo litoral de sedimentos, que contribuyeron a la acreción 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: 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) el 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, y d) al noroeste 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, y c) el depósito y migración de cordones de dunas, importante en el extremo noroeste de la laguna 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, segmentada a la Península de Lucernilla y da acceso a la

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

laguna Altata. En ambas se ha desarrollado un sistema de canales de marea bien definido.

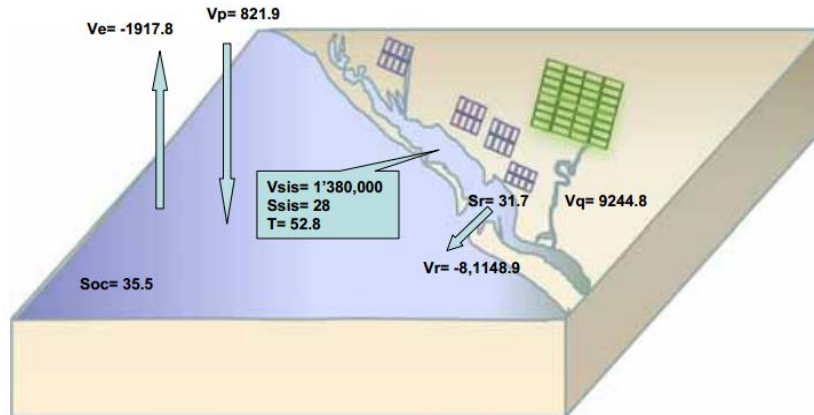
Las barreras litorales de la Península de Lucernilla e Isla de Redo están formadas por, al menos, dos grupos de antiguos cordones de playa que reflejan: a) períodos de importante aporte de sedimentos; b) truncamiento frontal debido a erosión marina, y c) antiguas bocas lagunares. El flanco marino de las barreras está sujeto a erosión remontante, las playas son angostas, de pendiente mayor de 20°, con frecuentes escarpes de erosión de hasta 0.60 m de relieve. Hacia sotavento hay pantanos de manglar disectados por esteros meándricos angostos y llanuras lodosas. Las dunas son incipientes, esporádicamente distribuidas y escasamente estabilizadas a excepción del extremo distal de la Península de Lucernilla. La profundidad media de las lagunas es de 5.0 m en Altata y 1.5 m en Pabellones con valores máximos de 17.5 y 14.5 m en los canales de marea de las bocas La Tonina y La Palmita, respectivamente. El piso lagunar es irregular, con surcos y canales naturales labrados por las corrientes de marea y el oleaje que, en la boca La Tonina, superan los 2 nudos (1 m/s). Los numerosos bajos e islotes, al este de la laguna Pabellones, evidencian el avance de la sedimentación deltaica y la acentuada evolución lagunar.

**Balance hidráulico.** El volumen del sistema está en unidades de 103 m<sup>3</sup>. Los flujos en 103 m<sup>3</sup> día<sup>-1</sup>. Los flujos de sal en 103 psu m<sup>3</sup>día<sup>-1</sup>.

Ve= evaporación; Vp= precipitación; Vq= descarga de efluentes; Vr= volumen residual; Vsis= Volumen del sistema; T= Tiempo de residencia; Ssis= Salinidad del sistema; Soc= Salinidad del Océano.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---



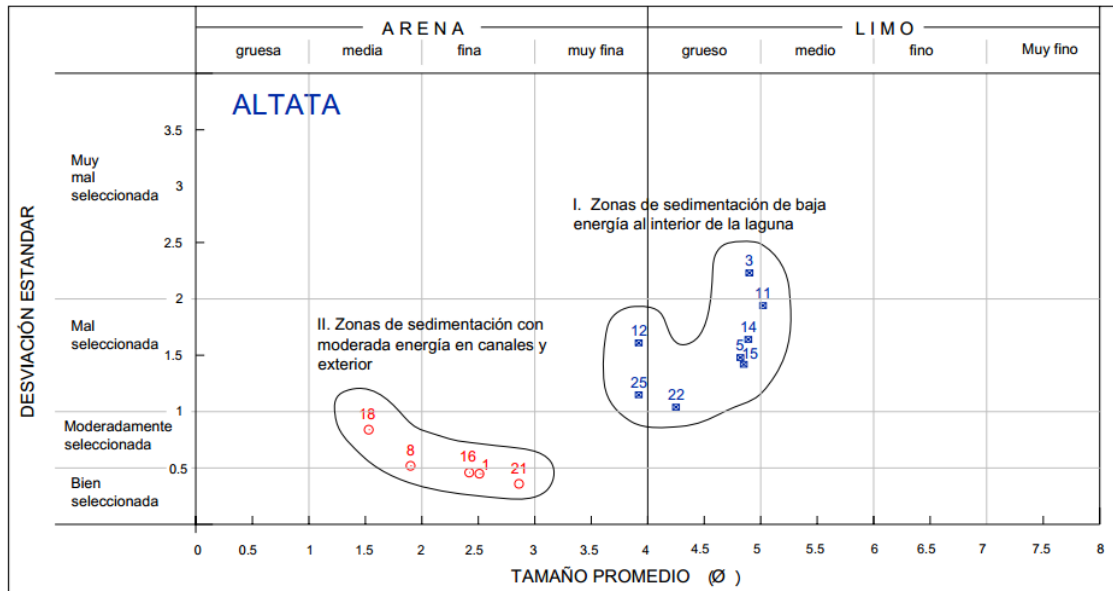
**Figura 28. Balance hidráulico.**

Análisis granulométrico y de materia orgánica en sedimentos. Los sedimentos en el área lagunar son predominantemente limos gruesos y arenas muy finas que están confinados en las áreas bajas de la laguna, mientras que los sedimentos de áreas de canal y exterior de la laguna son arenas medias y finas.

Por otra parte, los sedimentos del grupo II están mejor seleccionados que los sedimentos de las zonas de baja energía, lo cual indica que son más uniformes en tamaño.

El contenido de materia orgánica en los sedimentos de la laguna costera Alta es  $1.1 \pm 0.7\%$  aunque hay valores máximos de 2.2%.

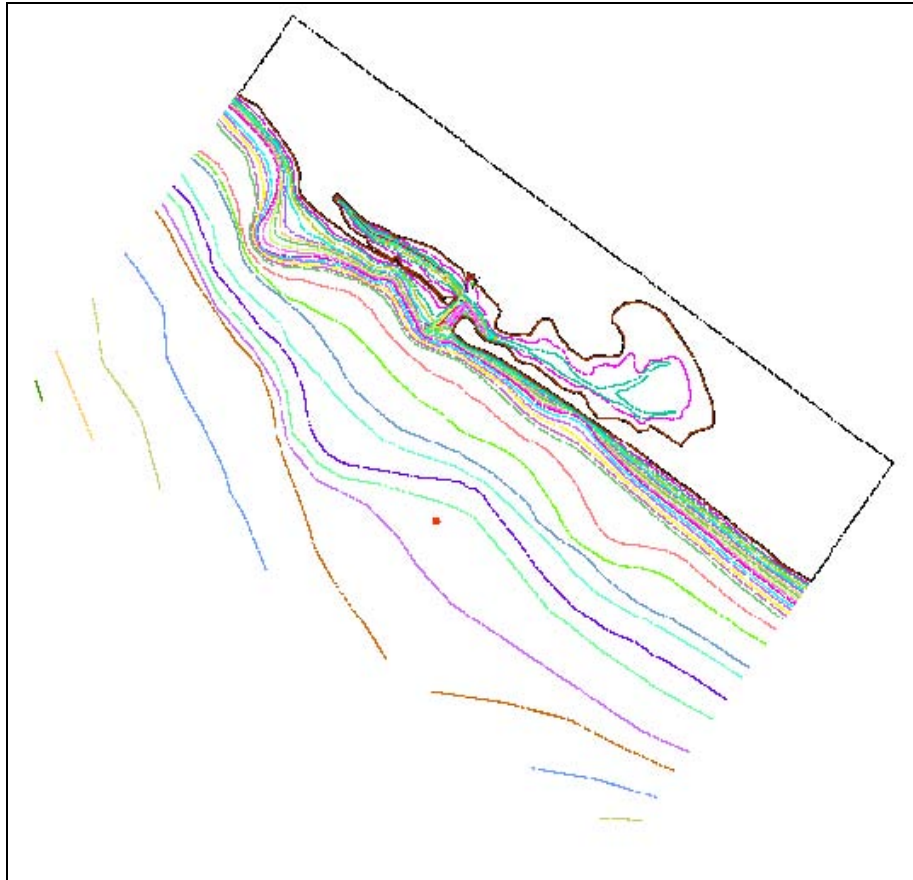
**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**



**Figura 29. Diagrama de dispersión de los grupos sedimentarios en la Laguna Altata – Pabellón. Batimetría.** La batimetría fue obtenida del Portulano de la zona y de batimetrías de la SCT realizadas en el 2002 y 2006, el plano de batimetría se convirtió a valores de X, Y, Z como listado de puntos geo-referenciados. Como se aprecia en la Figura 7, las isobatas son regulares en las cercanías a la costa. Se observa que mar adentro existe una pendiente mayor en la zona norte donde las isobatas son irregulares; en la zona sur las isobatas siguen una pendiente regular. Este punto es importante debido a que las corrientes marinas se aceleran cuando encuentran pendientes fuertes y esto modifica las corrientes al interior de la Laguna.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---



**Figura 30. Batimetría.**

La configuración de la Laguna presenta una forma irregular. En el extremo norte se aprecia una configuración semi-triangular reduciéndose hacia el fondo de la laguna. Las isobatas de profundidad mayor indican una concentración del flujo al centro del cauce. En el extremo sur se aprecia una configuración semi-circular con un estrangulamiento cercano a la boca lo que indica una aceleración del flujo (corrientes más fuertes); por esta

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

razón es que existe una profundidad mayor en esta zona resultante de la erosión que provoca la corriente.

Marea. Se tomaron como referencia los datos de marea de la estación de la SCT en Topolobampo y se compararon con las tablas editadas por el CICESE en este sitio (**Figuras 8 y 9**).

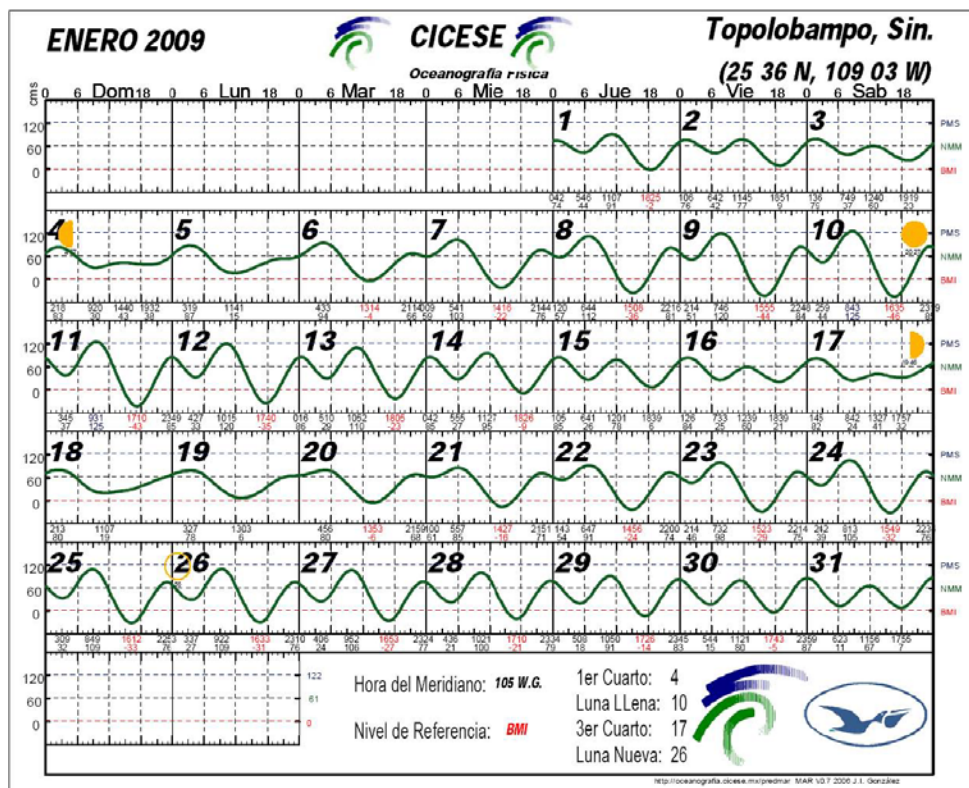
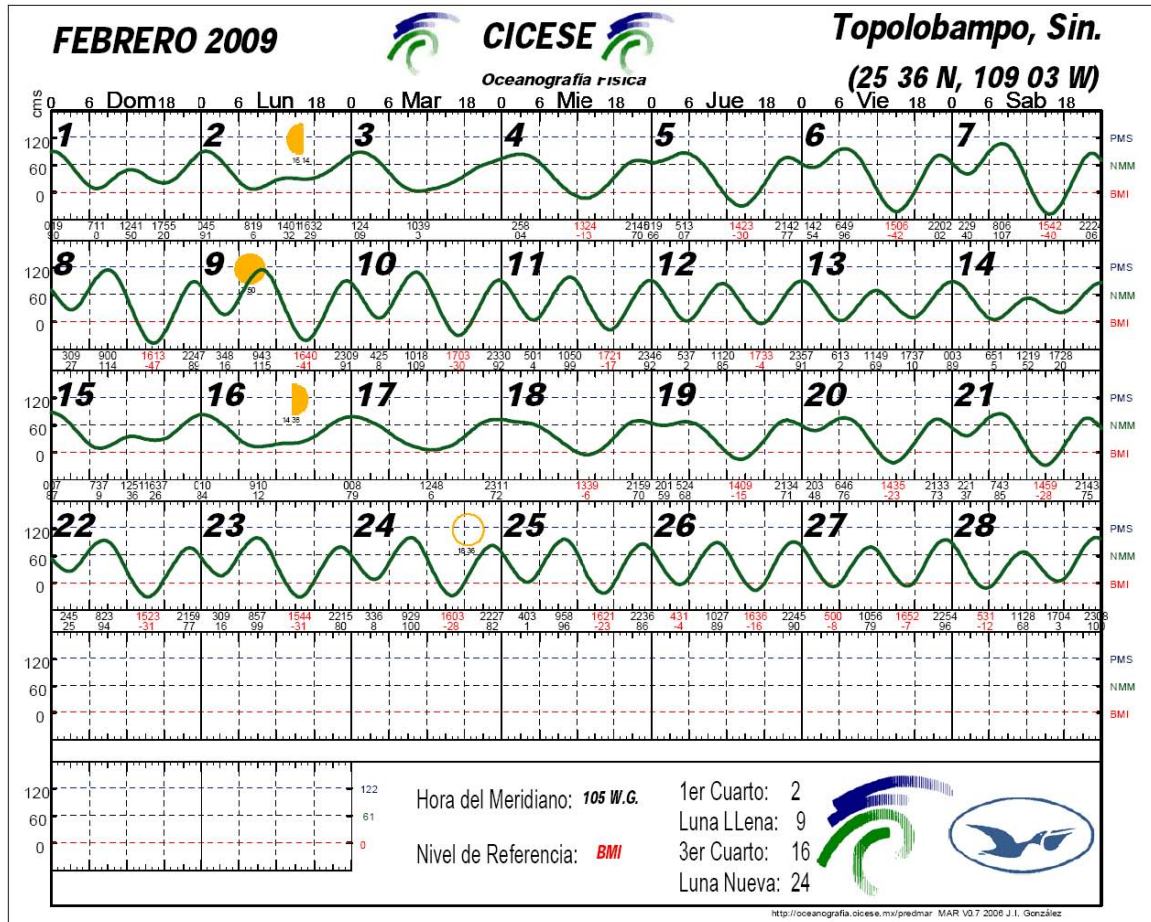


Figura 31. Calendario enero 2009 de predicción de mareas en Topolobampo. Fuente: CICESE



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**



**Figura 32. Calendario febrero 2009 de predicción de mareas en Topolobampo. Fuente: CICESE**  
Como se puede ver en la **Figura 8** (mes de enero 2009) y **Figura 9** (mes de febrero 2009), el nivel de referencia NBMI se encuentra 0.61 m por debajo del nivel medio del mar como lo estipula la SCT. Las mareas son diurnas y semi-diurnas con amplitudes máximas de casi 2 metros.

**Oleaje.** No existen datos medidos disponibles cercanos a este sitio. Aunque existen esfuerzos para coleccionar información de oleaje por diversos organismos como la Secretaría de Marina, el Instituto Mexicano del Transporte y otros, la información no está disponible al público. Otros centros extranjeros realizan la predicción de oleaje mediante métodos indirectos como imágenes de satélite. Estos datos están disponibles

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

comercialmente, pero tienen la desventaja de no estar calibrados para los sitios del país por lo que son inciertos.

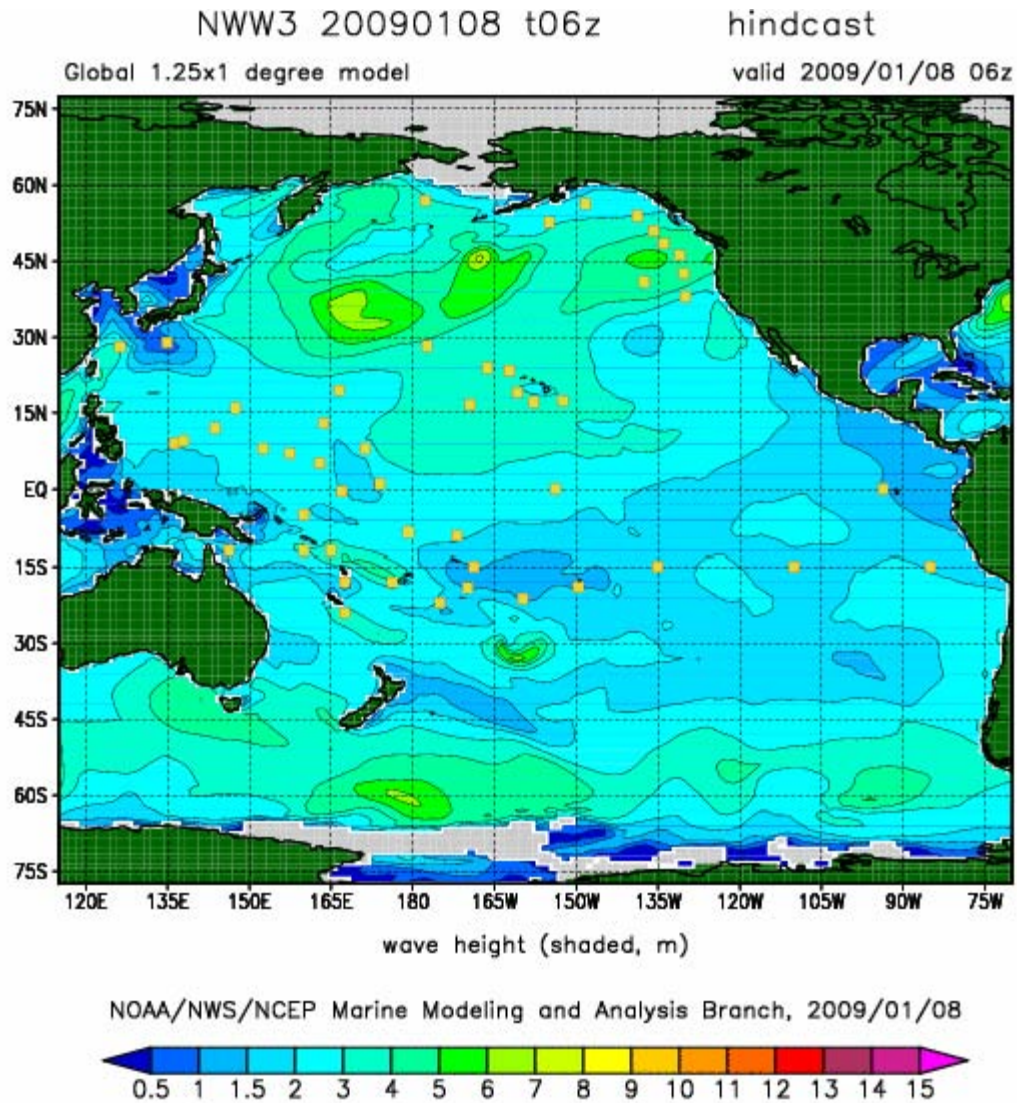


Figura 33. Predicción de altura de ola en el Océano Pacífico. Fuente: NOAA OMB

De las predicciones por modelos numéricos de oleaje globales se observa en el sitio una altura de ola de alrededor de 1 m (ver Figura 10) con un periodo de alrededor de 10 s y una dirección de alrededor de 300° N (Figura 11). De la experiencia en Simurisk validamos los valores de altura



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

de ola de 1 m y periodo de 10s; sin embargo, diferimos en la dirección, la cual corregimos a 200° N tomando en cuenta la posible transformación del oleaje al penetrar al Golfo de California.

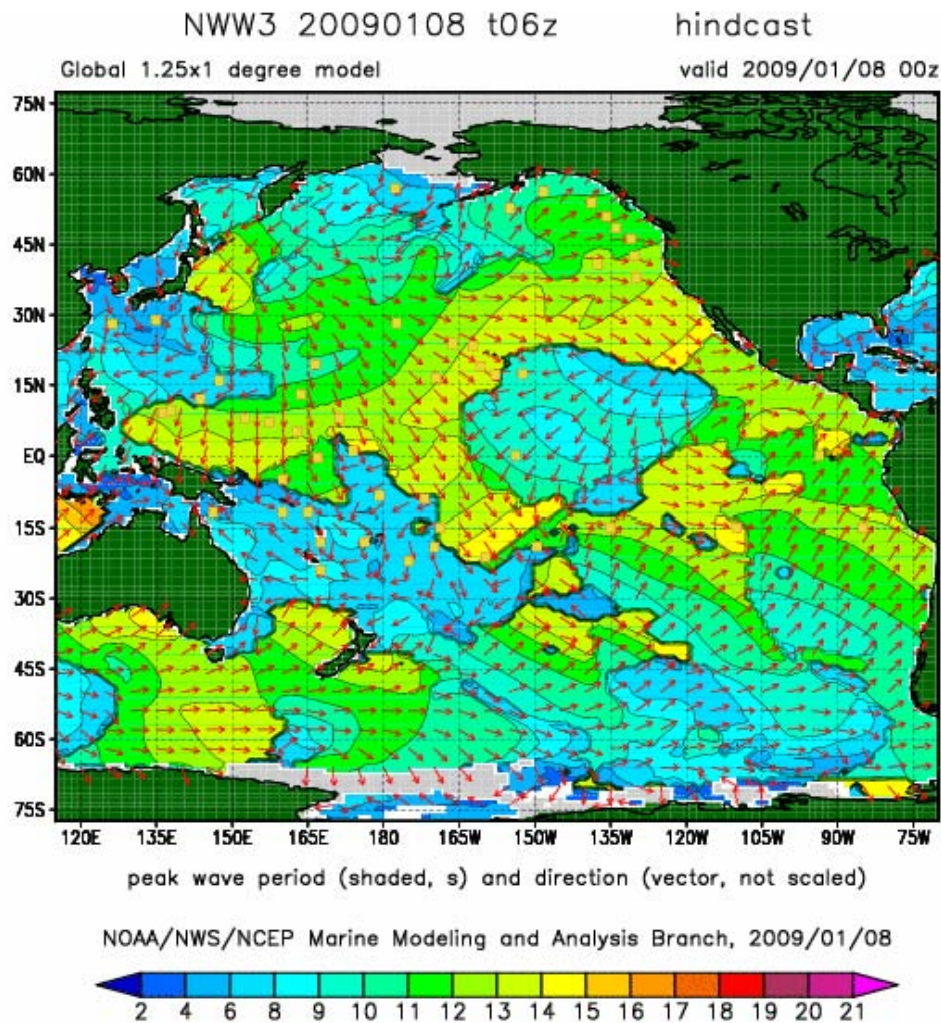


Figura 34. Predicción de periodo de ola en el Océano Pacífico. Fuente: NOAA OMB

**Corrientes.** En el caso que nos ocupa, las corrientes producidas por las mareas no son muy severas, ya que en zonas abiertas o áreas hidráulicas grandes, como es el caso de la bahía de Altata, el agua no llega a acelerarse por arriba de los 25 cm/s, velocidad que no resulta erosiva y por consiguiente sola portadora de sedimentos muy finos y no de arena, lo

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

anterior se corroboró con la corrida de un modelo matemático de elemento finito por un lapso de un mes para obtener las corrientes provocadas por la marea, las cuales nunca fueron superiores a los 12 cm/s en las partes posteriores de la Bahía y solo hasta 25 cm/s en la zona de la boca.

El mismo modelo sirvió para corroborar que la presencia de pequeñas Islas o depósitos de material no afecta la hidrodinámica de la Bahía, debido a la gran amplitud de esta.

Un punto importante a remarcar es el hecho que en el caso específico de la Bahía de Altata, la dinámica del movimiento de sedimentos de fondo, que son los responsables del asolvamiento de canales y áreas de la bahía, es más producto de la dinámica del oleaje (y del viento por consecuencia) que de las corrientes, lo cual implica que los sedimentos tienen una tendencia natural a moverse en la dirección de propagación del oleaje es decir hacia las partes internas del sistema lagunar o de la bahía.

Lo anterior quiere decir que el material que se deposite tenderá a moverse hacia el interior de la laguna y no hacia la zona del canal.

La zona terrestre colindante al área de depósito utilizada por el gobierno estatal es de difícil acceso vía terrestre ya que para llegar hay que atravesar una zona de mangle y zonas inundables. Los habitantes del lugar eventualmente llegan a esta zona para utilizar la playa a través de un acceso construido por un lugareño a base de bolsas de arena, pero este acceso es utilizable solo en mareas bajas.

Nuñez, I. (2000), desarrolló un análisis basado en el conocido modelo HOMSOM (Hamburg Shelf Ocean Model) que ha sido desarrollado por el

Dr. Jan Backhaus y sus colegas del Institut für Meereskunde de la Universidad de Hamburgo (Backhaus 1983, 1985). Dicho modelo es tridimensional baroclínico apto para zonas someras.

En el desarrollo de su tesis, Nuñez, I. muestra los principios físicos de la mecánica de fluidos y termodinámica aplicables, pero lo interesante para los fines del presente estudio es que desarrolla modelos de circulación y advección a partir de la calibración de las mareas en la bahía de Altata – Pabellón.

Después de estimar las mareas relacionando los datos de Mazatlán y Topolobampo y datos medidos en la misma Bahía de Altata, realizar las correcciones pertinentes, relacionar la descarga del río Culiacán y la influencia de los vientos llegó a los siguientes resultados.

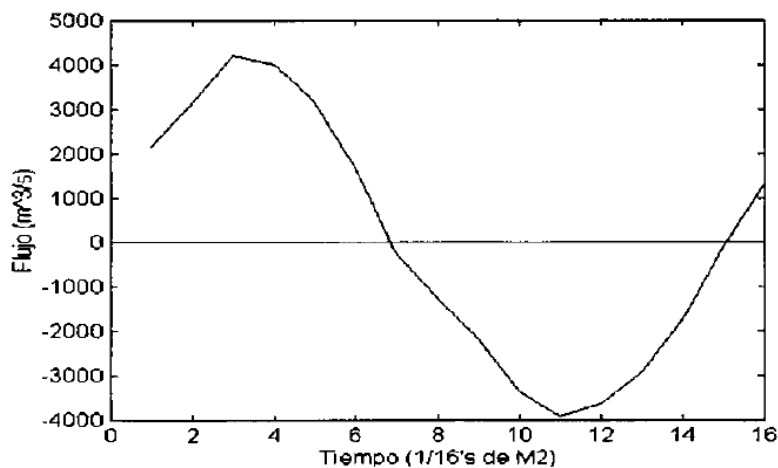
### **Resultados y discusión**

Armónico M2. Para tener una idea global del tipo de mareas que dominan en el sistema lagunar recurrimos al número de forma F (Dietrich et al, 1975). Esta es una cantidad que, basada en las amplitudes de las principales mareas diurnas (O y K1) y semidiurnas (M2 y S2), nos permite conocer qué clase de marea es la que prevalece en cierto lugar a través de la relación empírica  $F=(O+K_1)/(S_2+M_2)$  (los símbolos representan las amplitudes de cada marea). Así, obtenemos para Altata / Ensenada del Pabellón un número de forma  $F=0.71$ , que corresponde a una marea mixta dominante semidiurna. Así, el armónico de marea más importante en el sistema es M2. La simulación del nivel del mar en el sistema lagunar, forzando en la boca únicamente con esta componente de marea resalta las

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

regiones correspondientes a cada sección (Altata y Pabellón), teniendo una zona de transición en el canal que las une. Así, la oscilación de cada sección es hasta cierto punto independiente una de la de la otra, teniendo un nodo en el canal mencionado. La marea en Altata tiene una amplitud cercana a los 30 cm (igual a la amplitud de M2 para la boca), mientras que Ensenada del Pabellón permanece cercana al nivel medio del mar la mayor parte del tiempo, sin superar los 10 cm por encima de éste. Una forma de corroborar el buen funcionamiento del modelo es comparar estos resultados con la Figura 7, donde se muestra el flujo en la boca producido únicamente por este armónico de marea. Se observa que las dos regiones están a la misma altura (el nivel medio del mar) cerca de los 2/16 y los 10/16 del período de M2, es decir, cuando el flujo y el refluo son máximos, respectivamente. Y, por otro lado, la diferencia de alturas es máxima a las 6/16 y 14/16 del período de M2, esto es, aproximadamente cuando el flujo en la boca es nulo.



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

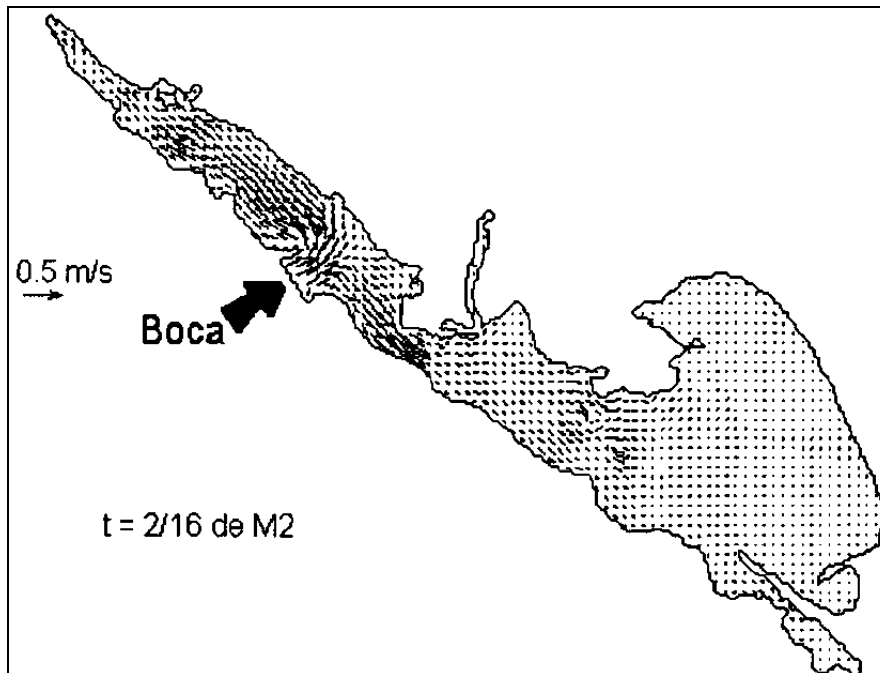


Figura 35 corrientes producidas por M2

La **Figura 35** muestra un mapa de corrientes producidas por M2, para dos instantes de la simulación. Como se puede ver las corrientes más intensas se dan en el estrangulamiento entre las dos lagunas (hasta 0.93 m/s), donde se presenta el gradiente de altura del nivel del mar ya mencionado, y en la parte norte de la boca de la laguna (hasta 0.35 m/s). Tanto la posición de estos máximos de velocidad como su magnitud están de acuerdo con estudios previos, donde Peraza-Vizcarra (1973) midió corrientes en diversos puntos del sistema lagunar. Asimismo, se observan fuertes corrientes en los canales de Altata. El agua en Ensenada del Pabellón permanece estancada en comparación.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

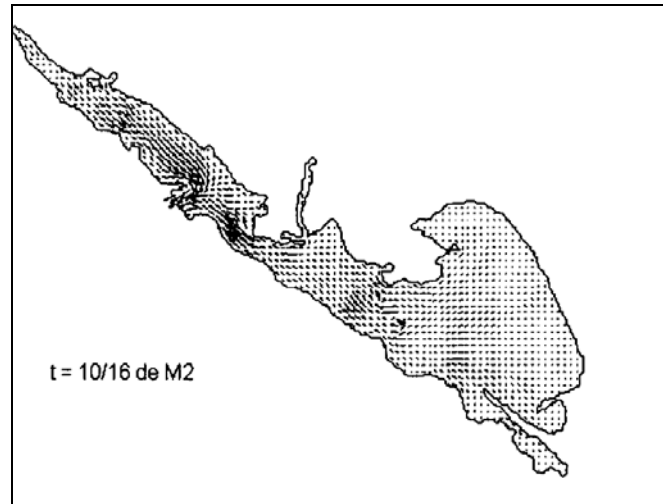


Figura 36

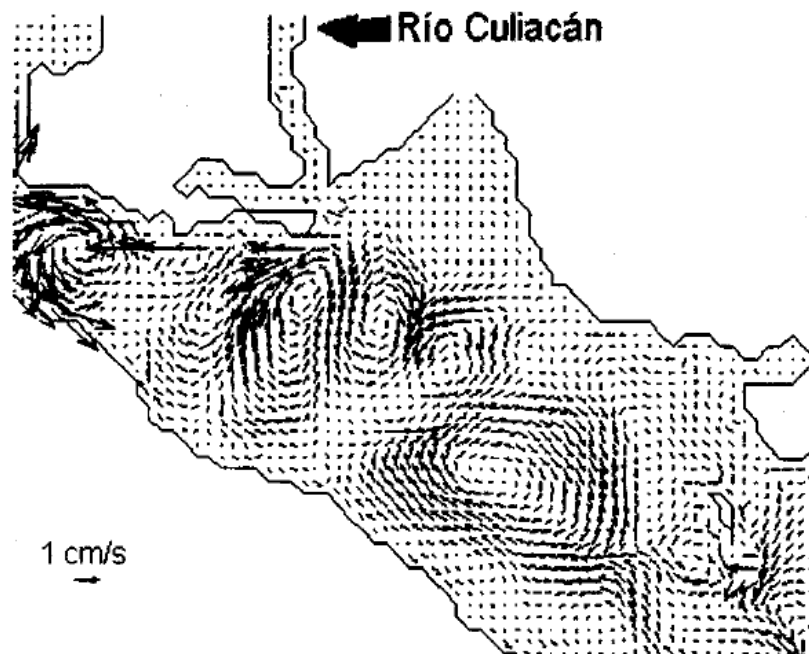


Figura 37

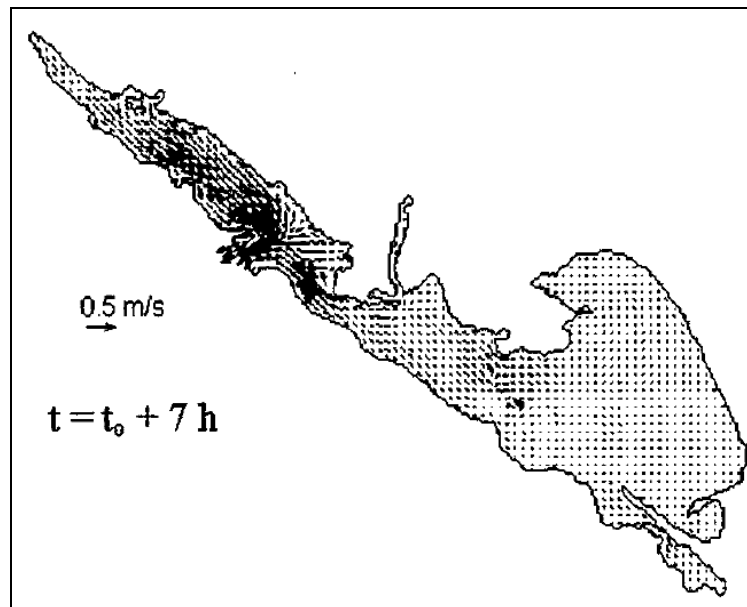


**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

Finalmente, la corriente residual producida por M2 (obtenida como un promedio vectorial en todo un ciclo de marea) en la parte central del sistema se muestra en la **Figura 37** (la boca no aparece en la imagen). Esta corriente tendrá consecuencias interesantes en la propagación de partículas desde el río Culiacán.

Al realizar la simulación con los siete armónicos los resultados de corrientes producidas por M2 se modifican únicamente en la magnitud, como era de esperarse. Es decir, los máximos de velocidad se siguen dando en el mismo lugar solo que ahora en el canal se obtienen velocidades hasta de 1.5 m/s y en la boca al norte de 0.64 m/s. Esto está ilustrado a continuación en la **Figura 38**



**Figura 38**

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

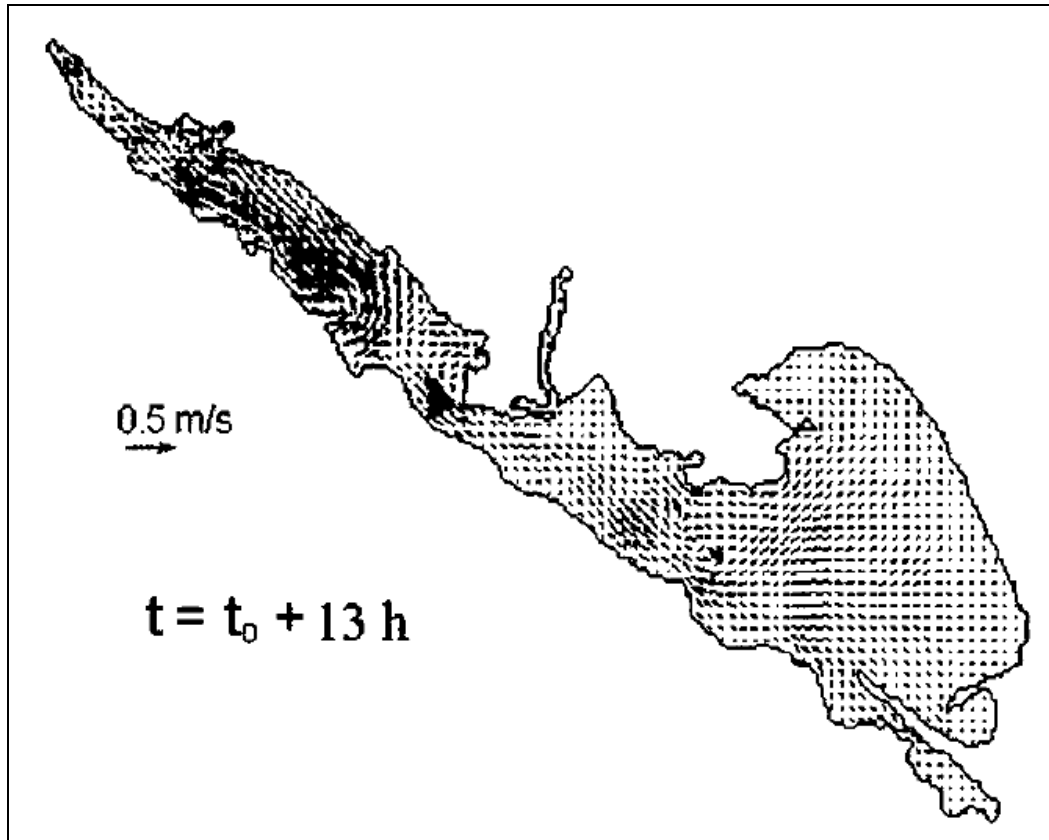
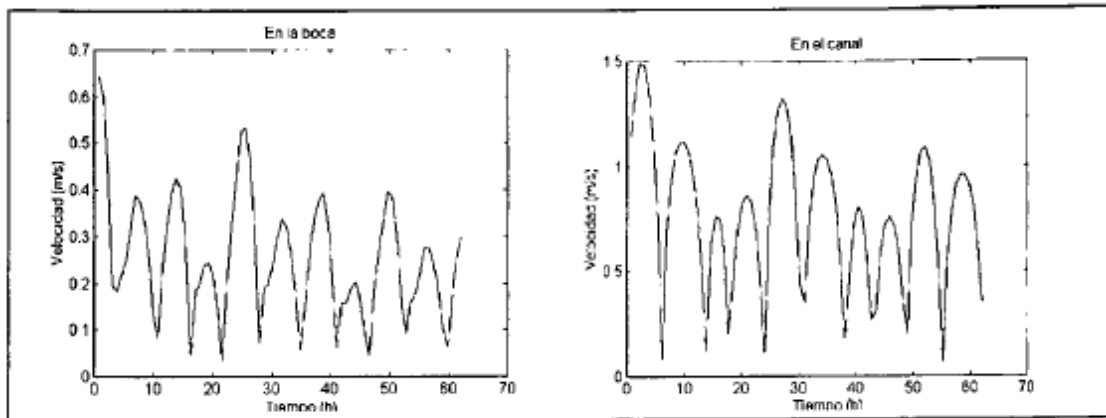


Figura 39

En la **Figura 39** podemos ver las series de tiempo para la magnitud de las velocidades en los lugares mencionados. Los puntos exactos se muestran con cruces, donde se ve una ampliación de la parte central del sistema. Las magnitudes de las velocidades máximas en estos sitios coinciden con lo reportado anteriormente por Peraza-Vizcarra (1973). Comparando estos datos con la **Figura 36**, se observa que las velocidades máximas en los puntos reportados corresponden a los flujos y reflujos máximos.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**Series de tiempo para la magnitud de la velocidad en la boca y en el canal**



**Puntos donde se calcularon las series de tiempo**

**Figura 40**

Vientos. Los vientos predominantes en el sistema a lo largo de año vienen del noroeste, teniendo una magnitud promedio de 5 m/s (PerazaVizcarra, 1973). El viento es sumamente significativo en la dinámica del sistema, ya que las magnitudes rebasan en unas tres o cuatro veces a las corrientes residuales de marea M2 en varias zonas. Así, se puede afirmar que la dinámica del sistema está determinada por el viento, principalmente.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

Nótese la influencia de los canales longitudinales en la dinámica producida por el viento.

Por último, las **Figura 41** y **Figura 42** muestran la estructura de las corrientes producidas únicamente por el viento de 5 m/s, NO y SE respectivamente.

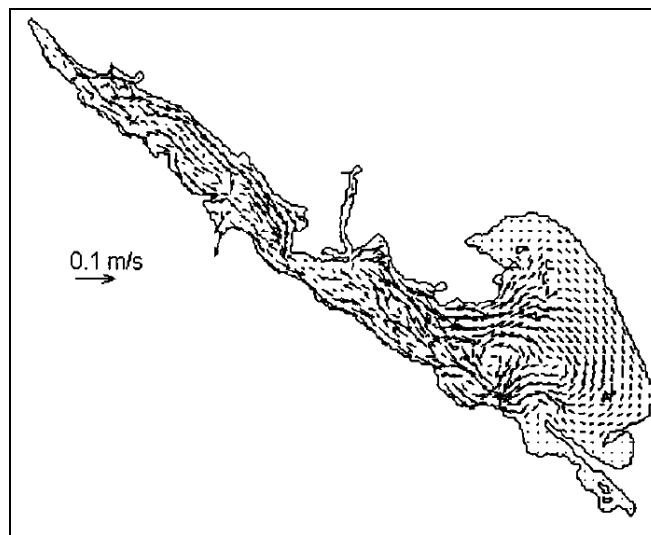


Figura 41

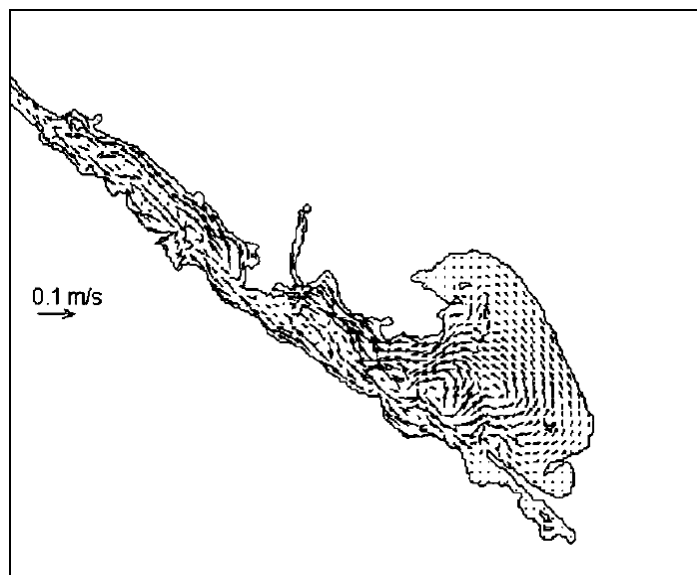


Figura 42

## **Conclusiones del modelo hidrodinámico de circulación bidimensional.**

- 1) Se adaptó un modelo hidrodinámico numérico de circulación bidimensional, similar a HAMSOM, para simular la dinámica del complejo lagunar Bahía de Altata / Ensenada del Pabellón.
- 2) Se simularon las mareas, la circulación inducida por el viento y el flujo del río Culiacán.
- 3) Los experimentos demostraron que la circulación del sistema está determinada fundamentalmente por el viento y por el armónico de marea M2. La altura del mar, producida por la marea, es tal que el sistema oscila teniendo dos regiones bien definidas: las formadas por cada una de las secciones principales de la laguna (Altata y Ensenada del Pabellón). Así, Altata que está altamente influenciada por la marea debido a la boca de la Tonina que oscila con el máximo de amplitud mareal, mientras que Ensenada del Pabellón siempre permanece más calma. El canal que las une es el nodo de oscilación y presenta corrientes muy grandes. La señal de marea tiene un atraso de casi 3 horas, entre la boca y la cabeza del estuario (El Castillo), lo cual se puede explicar a partir de la morfología de la cuenca y por fricción con el fondo.
- 4) Esta dinámica está de acuerdo con la distribución de los sedimentos en el sistema lagunar, ya que los sedimentos de grano más grueso (origen marino) se encuentra en Altata y los de grano más fino (origen terrestre) en Ensenada del Pabellón. Así mismo, la dinámica concuerda con la distribución y magnitud de las corrientes observadas por Peraza-Vizcarra (1973).

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**Tipo de costa.**

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 se 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.



**Figura 43 Procesos de depositación por ríos que forman costas de complejos deltáicos y por depositación aérea.**

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.

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.

#### 4.2.1.2 Medio Biótico

##### **4.2.1.2.1 Vegetación.**

Para caracterizar este factor ambiental, se realizaron recorridos de campo y se analizó la abundancia y diversidad de la flora por tipo de estrato y distribución topográfica.

Flora Terrestre. Por ser un proyecto en el seno marino-lagunar, no cuenta con vegetación terrestre. La presencia de manglar (*Rhizophora mangle*, Mangle rojo; *Laguncularia racemosa*, Mangle blanco; *Avicenia germinans*, Mangle negro; y *Conocerpus erectus*, Botoncillo) se da principalmente en la zona al interior de los meandros de las corrientes que descargan a la Bahía de Altata y en donde su influencia en las condiciones salinas predomina, sin embargo, en donde las condiciones salinas de las mareas

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

de la Bahía dominan, no se observa un desarrollo o colonización de mangle. Así, en la Bahía también se observan dunas y vegetación halófila.

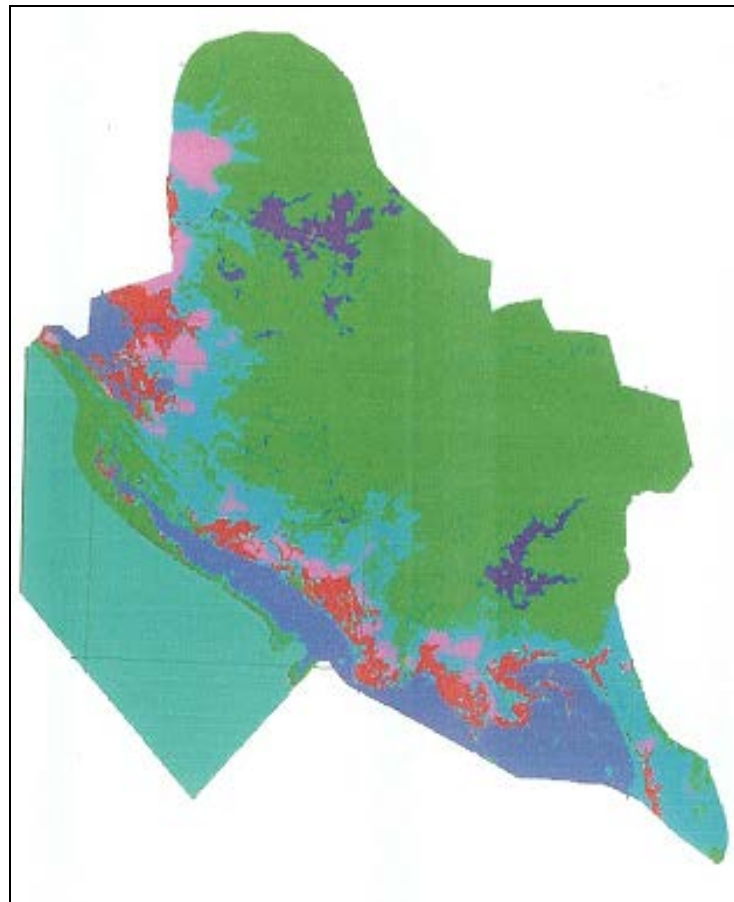
La parte terrestre que se afecta directamente con el proyecto, corresponde al área adyacente a la zona marina de tiro, en la que se observa, como ya se mencionó, una playa sin mangle de aproximadamente 970 m de largo por 60 m de ancho, con presencia de *Sessuvium portulacastrum* (chamizo), *Trianthema portulacastrum* (chamizo colorado), *Salicornia pacifica* (chamizo), *Batis maritima* (chamizo), *Tamarix juniperina* (pino salado), *Distichlis spicata* (zacate salado) y *Monanthochloe littoralis* (vidrillo) y algunas *Cocos nucifera* (cocotera).









En un radio de 5 Km. a partir del proyecto, las comunidades florísticas que se observan son; manglar, vegetación halófila y matorral sarcocauléscente. (ver la siguiente imagen landsat (Figura 44)):



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---



<b>Leyenda</b>		<b>Has.</b>
	Agua Abierta	25,092.51
	Granjas Camaroneras	11,445.90
	Humedales de Agua Dulce	9,402.20
	Llanura Costera Inund.	39,966.60
	Manglar	13,171.20
	Mar Abierto	56,254.81
	Playa	438.53
	Tierras Altas	137,657.94
<b>Total</b>		<b>293,430.70</b>

**Figura 44 Imagen Land Sat**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**Manglar.** Este tipo de comunidad florística está compuesta de 4 especies, que se distribuyen de acuerdo al perfil topográfico de los canales de marea o la playa.

Para un radio de 5.0 km., la composición del manglar se describe en la tabla siguiente:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DISTRIBUCION	ABUNDANCIA
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Bordo del canal de mareas o de la playa. Requiere de inundación frecuente.	Frecuente. Distancia más cercana al Proyecto varia de 20 a 100 m.
Mangle cenizo	<i>Conocarpus erecta</i>	Colindante al bordo del canal de mareas hasta tierra adentro. Requiere de inundaciones periódicas y aguas someras.	Frecuente. Distancia más cercana al Proyecto varia de 50 a 150 m.
Mangle negro	<i>Avicenia germinans</i>	Se encuentra mezclado con el mangle cenizo y requiere de inundaciones más esporádicas por mareas.	Distancia más cercana al Proyecto varia de 80 a 250 m.
Mangle blanco, botoncillo o puyequé	<i>Laguncularia racemosa</i>	Demanda terrenos salinos, pero no requiere de inundaciones por mareas.	Frecuente. Distancia más cercana al Proyecto a 350 m.

**Tabla 14 Composición del mangle.**

Cabe destacar que, de este tipo de comunidad, las 4 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de “Protegidas”.

**Vegetación Halófito.** Este tipo de comunidad florística se distribuye entre el límite topográfico superior del manglar y el matorral sarcocauléscente. Con respecto al Proyecto, esta flora se encuentra a 700 m.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---



Las especies que representan esta comunidad son: *Sessuvium portulacastrum* (chamizo), *Trianthema portulacastrum* (chamizo colorado), *Salicornia pacifica* (chamizo), *Batis maritima* (chamizo) *Tamarix juniperina* (pino salado) *Distichlis spicata* (zacate salado) y *Monanthochloe littoralis* (vidrillo).

De las especies identificadas para este tipo de vegetación no se encontró ninguna dentro de la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Vegetación de dunas costeras.** Sobre las dunas y medanos se distribuyen una serie de especies efímeras adaptadas al movimiento del sustrato arenoso y a la baja concentración de humedad producto de la alta

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

capacidad de drenaje del mismo. Las especies herbáceas más comunes que se observan son; *Phyloxerus vermicularis* (gusanillo), *Cenchrus pauciflorus* (guachapote), *Amaranthus palmeri* (quelite), *Cynodon dactylon* (gangrena), *Crotalaria pumila* (cascabelito) y *Acalypha spp.*; entre las formas leñosas más comunes están *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Crataeva tapia* (Laco), *Pithecellobium dulce* (guamuchil) y *Tamarix juniperina* (pino salado).

De este listado, no se encontraron especies dentro de la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Fitoplacton.** Está definido como los productores primarios por excelencia, dentro de los cuales hay organismos conocidos como diatomeas, dinoflagelados y la porción nanofitoplanctónica cuya talla es menor a 20  $\mu$  de diámetro. La forma más frecuente de cuantificar fitoplancton es a través de la biomasa referida en células/litro, cuyas cifras pueden ser variables según las características ambientales espaciales y temporales; para ofrecer un punto de partida en una laguna durante un florecimiento se pueden alcanzar niveles superiores o cercanos a  $1,000 \times 10^3$  cel/L, pero son comunes valores de  $50 \times 10^3$  a  $200 \times 10^3$  cel/L.

La composición de fitoplancton se representa por comunidades de tipo nerítico, principalmente en primavera. Son principalmente las diatomeas de los géneros *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Skeletonema* y *Thalassionema*. Las comunidades locales son profusamente diatomeas de los géneros *Itzschia*, *Amorpha*, *Cocconeis* y *Cyclotella*, cianofitas de los géneros *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Oscillatoria* (*Trichodesmium*) y *Chroococcus*,

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

estos últimos en menor proporción y en periodos limitados (A. P. Gimete.1993).

A fin de analizar las fluctuaciones en la concentración de variables físicas, químicas y biológicas en el Sistema Lagunar Altata-Pabellones, se tomó la información de muestreos superficiales en 18 puntos realizados en Septiembre y Octubre de 1998, a falta de información más reciente. En dicha campaña de muestreo se tomaron *in situ* datos de temperatura, salinidad, pH y profundidad de disco de Secchi. Se obtuvieron muestras para el análisis de oxígeno disuelto, nutrientes (nitratos, nitritos, fósforo reactivo y amoniaco), sólidos suspendidos, clorofila a abundancia y composición del fitoplancton.

En dichos muestreos se observó la influencia de la descarga de aguas residuales municipales y agrícolas frente a los drenes. Esta influencia se reflejó en las altas concentraciones de nutrientes, bajas salinidades, bajo pH y alta demanda bioquímica de oxígeno.

El mayor aporte de agua desde los drenes en Septiembre se manifestó en las concentraciones de clorofila ( $14 \text{ mg/m}^3$ ), en las mayores abundancias de fitoplancton ( $3.7 \times 10^6 \text{ cél/L}$ ) y en el predominio del microfitoplancton (células  $> 20$ ), mientras que, en Octubre, la concentración de fitoplancton fue menor ( $1.6 \times 10^6 \text{ cél/L}$ ) y estuvo dominada por el nanoplancton (células  $< 20$ ). Se determinaron un total de 390 taxa del microfitoplancton entre diatomeas, dinoflagelados, cianofitas y silicoflagelados, con un amplio predominio de las diatomeas sobre los demás grupos.

El análisis de grupos aplicado a la composición específica señala las diferencias espaciales observadas, así como, una mayor complejidad en

septiembre, ya que, separa al sistema lagunar en cuatro zonas, en tanto que en Octubre solo lo separa en dos.

En ambos meses se encontró un grupo similar de especies dominantes (*Cylindrotheca longissima*, *Thalassionema nitzschioides*, *Cylindrotheca closterium* y una cianofita no identificada). La distribución de las abundancias máximas ( $550 \times 10^3$  cél/L) de cianofitas en ambos meses indican, el aporte de los drenes.

Por otra parte, la presencia de géneros como *Chaetoceros*, *Eucampia* y *Asterionella* además de las diferencias espaciales de los parámetros fisicoquímicos sugieren el ingreso de agua con estas poblaciones desde la plataforma continental adyacente (Escobedo U. D., A. Martínez L., A. Reyes S., M. T. Hernández R., A. E. Ulloa P. y N. Herrera M., 2000.)

#### **4.2.1.2.2 Fauna.**

Fauna terrestre. La zona costera está caracterizada por una serie de unidades de paisaje que sobresalen por su importancia para una gran diversidad de especies que soportan. En este sentido diferentes reconocimientos de importancia les han sido otorgados a estas unidades, tal y como lo es el caso de las Bahías de Navachiste, Santa María y Pabellones, que están consideradas como Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's). Estas AICA's son una red de sitios en México, que destacan por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos (Coro y Márquez, 2000).

Por otro lado, los humedales costeros del estado de Sinaloa, se encuentran reconocidos entre los 28 humedales prioritarios para las aves

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

acuáticas migratorias, al albergar el 22.5 % de las especies de aves acuáticas migratorias que llegan a México.

La zona costera del estado de Sinaloa, particularmente las bahías de Pabellones y Santa María han sido reconocidas por su importancia global para las aves playeras invernantes de la corriente migratoria del Pacífico.

Las dos unidades ambientales, soportan cerca de una tercera parte de las aves playeras que invernán en la zona costera del Pacífico de Norteamérica (Engilis et al, 1998), mismas que en conjunto con el resto de la zona costera del estado de Sinaloa y del estado de Sonora, se estima que bien pudieran soportar una población de más de la mitad de las aves playeras invernantes a lo largo de zona costera del Pacífico en todo Norteamérica.

Sin embargo y a pesar de la importancia que tiene el estado de Sinaloa por su una gran biodiversidad, no se han generado programas que tiendan a garantizar la conservación de áreas representativas en el estado que apoye la conservación de sus recursos naturales.

A la fecha no existen, fuera de las zonas costeras establecidas como zonas de conservación para las tortugas marinas, decretos que otorguen categorías de manejo como áreas naturales protegidas, a zonas que en lo particular por su importancia merezcan ser conservadas. Esto es real tanto a nivel de decretos Municipales, Estatales o Federales, en donde ninguno de los tres niveles de gobierno ha establecido los programas de conservación conducentes a la protección de la biodiversidad biológica del estado.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

La costa sinaloense cuenta con verdaderos santuarios para reproducción de aves acuáticas, tal es el caso de pequeños islotes cubiertos en su totalidad por vegetación de manglar que se localizan en la parte norte de la isla de Altamura (islas Las Tunitas) que son utilizados de manera total y permanente por especies como el pelicano café, fragata o tijereta, pato buzo, algunas gaviotas entre otras más, que alternando sus ciclos reproductivos hacen uso de estos todo el año.

Otra zona importante de anidación de aves lo constituyen las Islas El Rancho ubicadas en la boca norte de la bahía. Aquí se ha observado colonias anidantes del gallito marino o gaviota común *Sterna antillarum* y del bobo patas azules *Sula neubuxii*; clasificados como en peligro de extinción y amenazada respectivamente.

En cuanto a los mamíferos se reportan 18 especies, de las cuales el Gato montés cola bonchi (*Linx rufus escuinapae*) se encuentra en peligro de extinción y el Zorrillo pigmeo (*Spilogale pigmaea*) con status de especie amenazada.

De los reptiles se encuentran ocho especies con la Víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*) en peligro de extinción y la Limacoa (*Boa constrictor imperator*) en la categoría de amenazada.

La zona costera del estado de Sinaloa, particularmente las bahías de Pabellones y Santa María han sido reconocidas por su importancia global para las aves playeras invernantes de la corriente migratoria del Pacífico. Las dos unidades ambientales, soportan cerca de una tercera parte de las



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

aves playeras que invernan en la zona costera del Pacífico de Norteamérica (Engilis *et al*, 1998).

- Mastofauna.

Este grupo faunístico está representado en la Bahía por una sola especie, que es la tonina (*Tursiops truncatus*) la cual se encuentra en la categoría de “Protegido” de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. De manera frecuente se observan en la Boca de la Bahía en áreas que tienen profundidades mayores a los 3.0 m.

En el área de estudio no se observó la presencia de esta especie y por información de los pescadores de la zona, la distribución de la tonina es en la boca de la bahía principalmente.

- Herpetofauna.

En el grupo de los reptiles terrestres las especies más comunes que se observan en Altata, se limita a 6 especies adaptadas a medios alterados y a la frecuente presencia del hombre, como son:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DISTRIBUCION		ABUNDANCIA EN EL AREA DE ESTUDIO
		Proyecto	Radio 5 Km.	
Cachoron arborícola	<i>Urosaurus ornatus</i>	No	Si	Frecuente
Cachorón espinoso	<i>Sceloporus magister bimaculosus</i>	No	Si	Frecuente
Guico de cuatro líneas	<i>Eumeces tetragramas tetragramas</i>	No	Si	Frecuente
Iguana prieta	<i>Ctenosaura pectinata</i>	No	Sí	Frecuente

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

<b>Víbora de cascabel</b>	<b><i>Crotalus basiliscus</i></b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>Frecuente</b>
<b>Culebra</b>	<b><i>Lampropeltis sp.</i></b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>Frecuente</b>

Tabla 15 Reptiles.

De este grupo de reptiles, la Iguana prieta se encuentra en la categoría de Protegida de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la Bahía de Altata, derivado de que el proyecto no presenta actividades en superficie terrestre no se consideran afectaciones a esta especie.

- Avifauna.

El grupo de las aves es el más abundante en la zona de estudio tanto en cantidad de especies como en tamaño poblacional.

Dentro del grupo de las aves con hábitos terrestres, se identificaron durante los recorridos, 4 Familias, con 11 Géneros e igual número de especies.

Las familias con el mayor número de géneros fueron: Columbidae con 3, Cathartidae con 2, Fasianidae con 1 y Thordidae con 6. Entre las especies más frecuentes de observar están: la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), Tortolita (*Z. macroura*), Codorniz (*Lophorhyx douglassi*), tordo negro (*molothrus ater*), Cardenal (*Cardenalis cardenalis*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*), Cenzontle (*Mimus polyglottus*), pájaro carpintero (*Melanerpes uropygialis*), mosqueteros (*Tyrannus sp.*), mosquetero cardenalito (*Pyrocephalu rubinus*), golondrina (*Tachycineta thalassina*), perlita (*Poliptila sp.*), vireos (*Vireo sp.*) y bolsero (*Icterus sp.*).

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

El subgrupo de las aves con hábitos acuáticos lo comprenden tanto especies con hábitos residentes como migratorios. Estas últimas tienen importantes poblaciones principalmente en los meses de septiembre a marzo, ya que son los meses en que arriban a la zona las provenientes de la corriente migratoria del pacífico, que aporta alrededor de 25 especies.

De las especies residentes más comunes en la zona son: cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), garza dedos dorados (*Egretta thula*), golondrina marina grande (*Sterna caspia*), golondrina marina de Foster (*Sterna forsten*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), ibis oscuro (*Plegadis chichl*), garzón cenizo (*Ardea herodias*), mientras que de las migratorias son algunos géneros de aves playeras, el género *Anas*, *Aythya* y *Anser*.

Durante los recorridos del campo en el predio y áreas aledañas en los matorrales sarcocaulés se observaron nidos de aves, se recabó información que en la zona de manglar anida la paloma de alas blancas, garzas y aves acuáticas residentes, que también anidan en terrenos circundantes.

**Fauna Acuática.** Dada la naturaleza del proyecto no se afecta ninguna especie de fauna terrestre, sin embargo, las aves (sobre todo las marinas), se verán beneficiadas por el proyecto al poder usar el área de la zona de depósito, la cual estará disponible para efectos de alimentación, descanso o anidación.

Entre diciembre de 1990 y junio de 1991 se realizaron 4 muestreos en una red de 17 estaciones distribuidas en la laguna de Ensenada del Pabellón, en la parte central del estado de Sinaloa, con el fin de conocer la

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

estructura de las comunidades de moluscos y crustáceos decápodos. Se obtuvo información acerca de los parámetros ambientales y de vegetación con el fin de caracterizar a la laguna. El material identificado comprendió 101 especies de moluscos pertenecientes a las clases Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora, Cephalopoda y Scaphopoda, y 51 especies de crustáceos decápodos agrupados en los subórdenes Dendrobranchiata y Pleocyemata, y éste a su vez compuestos por los infraórdenes Caridea, Thalassinidea, Anomura y Brachyura.

Se observó una distribución acorde con algunos factores ambientales tales como tipo de sedimento, salinidad y presencia de manglar. Alrededor del 70% de los componentes específicos los constituyeron especies raras. La mayoría de ellas agrupadas entre las especies de afinidad marina. Por el contrario, se pudo observar una serie de especies con amplia distribución en la laguna y que al parecer conforman las especies características de la misma. El componente de afinidad lagunar estuvo compuesto por 41.4% de las especies, el marino por 19.5%, el eurihalino por 23.4% una especie (0.8%) de afinidad terrestre y un 15.2% cuya afinidad no se pudo precisar.

El análisis de la distribución geográfica arrojó un alto porcentaje de especies de afinidad tropical y unas cuantas de afinidad cálido-templada.

La comparación de Ensenada del Pabellón con otros sistemas lagunares indicó que ésta es una laguna rica en especies de crustáceos y moluscos.

A apoyado en el análisis de 17 especímenes de cangrejos xántidos del género *Panopeus* y en la revisión de las especies descritas para ese

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

género, en ambos lados de América, se propone la existencia de una nueva especie.

**Zooplancton:** De este componente sobresale el conocido como meroplancton, que está constituido por larvas de especies bentónicas o nectónicas (ictioplancton) y que conforma una porción importante del zooplancton.

La composición del microzooplancton se analizó y su abundancia durante la estación de invierno varió de más de 100 a menos de 10,000 células/ml; las navículas y diatomeas nitzschiodes fueron los grupos más comunes. De *Coscinodiscus* spp. y *Rhizosolenia styliformis* esta última con frecuente endosimbionte *Richelia* sp. El zooplancton tuvo abundancias de los copepoditos de varias especies de *Acadia* y *Paracalanus* sp. Otro componente importante fueron las zoeas de Decápoda y se observaron florecimientos al final del invierno.

La abundancia del zooplancton varió de más de 1,000 a menos de 10,000 individuos/m<sup>3</sup> *Acadia* spp. y *Paracalanus* sp. en sus fases de copepoditos fueron los zooplanctontes más comunes y se observó un número importante de larvas de decápodos al final de invierno (Gómez A., S. y Gómez N., S. E., 1995.)

También la composición y densidad de la meiofauna en la laguna de Ensenada del Pabellón se evaluó en cuanto a carbono y volumen del nitrógeno, y granulometría.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

La densidad de la meiofauna fue de 50.0 al 10 [cm] de 2,676.83 [ind], nemátodos, copépodos harpacticoideos y foraminíferos fueron los más abundantes entre 18 taxa registrados.

Las densidades más altas de la meiofauna fueron relacionadas con un alto nivel de nitrógeno y carbono (hasta el N g de 0,14 [mol] del [mu] y al C g de 3,17 [mol] del [mu]) en estaciones afectadas por desagües agroindustriales y se caracterizó por sedimentos barrosos y corrientes lentas de la marea. Se observaron las más bajas densidades de la meiofauna en estaciones con sedimentos arenosos de bajo carbono y volumen del nitrógeno, se localizaron más distantes descargas agroindustriales. Análisis estadísticos mostraron que el volumen del carbono alto tiene un efecto positivo en las densidades de copépodos, foraminíferos, ostrácodos y del nemátodo considerando que el efecto de volumen del nitrógeno era positivo sólo para nemátodos.

La abundancia y distribución del zooplancton durante un ciclo anual en el delta del Río Culiacán se identificaron los copépodos más abundantes, los cuales correspondieron al género *Acartia* y *Saggita* a los chaetognatos.

Del meroplancton destacan algunos grupos de importancia comercial como los son las postlarvas de *Penaeus*. Se colectaron *Penaeus vannamei*, *Penaeus californiensis*, *Penaeus stylirostris*, y *Penaeus brevirostris* en estaciones de mayor salinidad mientras que en las estaciones del río se detectaron los caeridos de la familia Palemonidae pertenecientes al género *Macrobrachium* (Sánchez O., L., Rojas, R. J., Ovalle, N. Z., Tirado, O., Prado, B., Wong, L., 1994).

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

En tres zonas del sistema, expuesta a descargas residuales agrícolas, divididas en seis estaciones y caracterizadas en base a su hidrología y biología se colectó zooplancton. Se identificaron 24 grupos zooplanctónicos, obteniendo la máxima abundancia porcentual, 34.07%, y mayor distribución en el sistema el grupo Copépoda. El máximo promedio mensual se colectó en enero con 595.5 org/m<sup>3</sup> y el mínimo en octubre con 91.4 org/m<sup>3</sup>. De este grupo se identificaron 15 especies y 8 géneros pertenecientes a 7 familias.

En la composición porcentual específica, las especies más abundantes y frecuentes fueron *Acartia liljeborgil* con 62% y *Acartia tonsa* con 30%, constituyendo más del 90% del total de copepodos; las especies menos abundantes como *P. wrighti* y *L. lubbocki* representaron un 4% y 3% y el 1% restante se constituyó de *A. clausi*, *P. eutyhalinus*, *L. johnsoni*, *L. trispinosa*, *V. vulgaris*, *E. crassus*, *E. attenuatus*, *E. pileatus*, *R. nasutus*, *C. furcatus* y *T. discaudata*.

La mayor diversidad de especies se colectó en la boca permanente del sistema, indicando que la actividad mareal provoca la entrada y permanencia temporal de especies de hábitos marinos. La mayor abundancia anual se colectó en la zona con temperatura y salinidad promedio anual de 25.6°C y 26.2 g/kg, respectivamente (Sánchez O., L. y M. Prado B., 1996).

**Bentos.** Esta comunidad está definida por animales y vegetales que viven vinculados al fondo marino, incluye no solo a aquellos organismos que se desarrollan adheridos al sustrato sino también a los que nadan libremente

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

por el agua pero que a diferencia del plancton y del necton, lo hacen siempre cerca del fondo.

En las lagunas las macroalgas componentes del bento son consideradas productores primarios importantes. Su composición y abundancia se relaciona con factores ambientales: luz, temperatura, salinidad y nutrientes.

La presencia excesiva de nutrientes es factor determinante en el crecimiento desmesurado de algunas especies de macroalgas. Cuando aumentan los nutrientes se produce un cambio en las comunidades de pastos y macroalgas de lento crecimiento, a macroalgas de rápido crecimiento.

En el Pacífico Mexicano hay diversos estudios sobre variaciones estacionales de la composición y abundancia de especies. Especies más abundantes comprenden *Gracilaria pacifica*, *Spyridia filamentosa*, *Hypnea valentiac*, *Gracilariopsis subsecundata* y *Codiurn cuneaturn*.

El incremento estacional de las algas se relaciona con el aumento de la salinidad, temperatura y la disponibilidad de luz en el fondo, así mismo el incremento de nutrientes en las aguas influencia la tasa de crecimiento de estas, ya que especies de rápido crecimiento como *Chaetomorpha ilum*, *Gladophora serica*, *Ceramium rubrum*, *Chaetomorpha linux* y *Ulva lactuca* incrementan su biomasa cuando se incrementa la disponibilidad de nutrientes.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

En Sinaloa se ha reportado que el exceso de material orgánico de origen antropogénico provoca una alta productividad primaria, principalmente diatomeas, dinoflagelados y macroalgas.

En La Bahía de Altata *Caulerpa sertularioides* y *Gracilaria* sp. son un importante indicador de aguas contaminadas (A. P. Gimatel 993).

Los componentes de la comunidad bentónica tienen, regularmente, importancia comercial. Tanto los moluscos como los crustáceos representan recursos de una especial demanda por parte del mercado de productos pesqueros, tales son los casos de jaiba, cangrejo, ostras, almejas, entre otros.

En cuanto a la estructura de las comunidades de moluscos y crustáceos decápodos, se han identificado 101 especies de moluscos pertenecientes a las clases Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora, Cephalopoda y Scaphopoda, y 51 especies de crustáceos decápodos agrupados en los subórdenes Dendrobranchiata y Pleocyemata, y éste a su vez compuestos por los infraórdenes Caridea, Thalassinidea, Anomura y Brachyura.

Se observó una distribución acorde con algunos factores ambientales tales como tipo de sedimento, salinidad y presencia de manglar. Alrededor del 70% de los componentes específicos los constituyeron especies raras. La mayoría de ellas agrupadas entre las especies de afinidad marina. Por el contrario, se pudo observar una serie de especies con amplia distribución en la laguna y que al parecer conforman las especies características de la laguna.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."

---

El componente de afinidad lagunar estuvo compuesto por 41.4% de las especies, el marino por 19.5%, el eurihalino por 23.4% una especie (0.8%) de afinidad terrestre y un 15.2% cuya afinidad no se pudo precisar (Salgado B., J., 1993).

El análisis de la distribución geográfica arrojó un alto porcentaje de especies de afinidad tropical y unas cuantas de afinidad cálido-templada.

**Necton.** Se encuentra compuesto principalmente por peces, cetáceos o cefalópodos, organismos importantes desde un punto de vista antrópico por ser un recurso alimentario de alta demanda.

Se han identificado 14 familias: Albulidae, Ariicidae, Gerridae, Carangidae, Sphyraenidae, Clupeidae, Mugilidae, Lutjanidae, Scombridae, Haemolidae, Ehippidae, Achiridae, Sciaenidae y Polynemidae, 20 géneros: *Albula*, *Selenaspis*, *Ecinostomus*, *Eugerres*, *Chioroscombrus*, *Oligoplites*, *Selene*, *Hemicaranx*, *Sphyraena*, *Opisthonema*, *Mugil*, *Lutjanus*, *Scomberomorus*, *Conodon*, *Macrolepidotus*, *Chaetodipterus*, *Achirus*, *Stelifer*, *Cyonoscion* y *Polydactylus* y 22 especies como siguen: Zorro o pez banana (*Albula culpes*), Bagre moreno (*Selenaspis dowii*), Mojarra aleta de bandera (*Eucinostomus currani*), Mojarra malacara (*Eugerres axillaris*), Jurel de castilla (*Chioroscombus orqueta*), Piña bocona, cuero amarillo, zapatero sierrita (*Oligoplites altus*), Chaqueta de cuero, cuero flaco o piña flaca (*Oligoplites refulgens*), Chaqueta de cuero (*Oligoplites saurus*), Palometa espejo (*Selene oerstedii*), Carita, *Carita alilarga*, espejo (*Hemicaranx leucus*), Barracuda del pacifico (*Sphyraena ensis*), Sardina (*Opisthonema libertate*), Lisa macho (*Mugil cephalus*), Pargo amarillo (*Lutjanus argentiventris*), Sierra del pacifico (*Scomberomorus sierra*),

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Monterrey (*Scomberomorus concolor*), Ronco ojón (*Conodon macrops*), Sarangola, ronco rayado, burrito roncacho (*Microlepidotus brevipinnis*), Peluquero (*Chaetodipterus zonatus*), Lenguadito (*Achirus mazatlanus*), Mojarrilla (*Stellifer sp.*), Corvina azul (*Cynoscion paivipinnis*).

**Mastofauna marina.** Este grupo faunístico está representado en la Bahía por una sola especie, que es la tonina (*Tursiops truncatus*) la cual se encuentra en la categoría de “Protegido” de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De manera frecuente se observan en la Boca de la Bahía en áreas que tienen profundidades mayores a los 3.0 m.

**Tabla 16 Listado de especies en la región**

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>FLORA</b>			
<b>MATORRAL SARCOCAULE</b>			
Vinorama	<i>Acacia farneciana</i>	Frecuente	Ninguna
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Frecuente	Ninguna
Lantana	<i>Lantana camara</i>	Ocasional	Ninguna
Sangregado	<i>Jatropha cinerea</i>	Frecuente	Ninguna
Aguabola	<i>Maytenus phyllantoides</i>	Ocasional	Ninguna
Gaumüchil	<i>Pithecelobium dulce</i>	Raro	Ninguna
Guachapore	<i>Cenchrus brownii</i>	Abundante	Ninguna
<b>VEGETACIÓN HALOFITA</b>			
Zacate salado	<i>Distichlis spicata</i>	Dominante	Ninguna
Vidrillo	<i>Sessuvium portulaca Strum</i>	Dominante	Ninguna
Chamizo	<i>Atriplex barkcleyana</i>	Abundante	Ninguna
Verdolaga	<i>Halimione portulacoides</i>	Frecuente	Ninguna
Tumba vaquero	<i>Impomea prescaprae</i>	Abundante	Ninguna
Chamizo	<i>Salicornia bigelo vii</i>	Dominante	Ninguna
Pino Salado	<i>Tamarix juniperina</i>	Abundante	Ninguna
Alfombrilla	<i>Batis maritima</i>	Abundante	Ninguna
<b>MANGLAR</b>			
Mangle rojo	<i>Rizophora mangle</i>	Abundante	Protección Especial
Mangle cenizo	<i>Laguncularia racemosa</i>	Dominante	Protección Especial

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Mangle prieto	Avicennia germinans	Dominante	Protección Especial
Puyeque	Conocarpus erectus	Abundante	Protección Especial
<b>FAUNA</b>			
<b>MAÍFEROS TERRESTRES</b>			
Mapache	Procyon lotor	Bastante común	Ninguno
Liebre	Lepus calloti	Común	Ninguno
Tlacuache	Dideiphis marsupialis	Bastante común	Ninguno
Coyote	Canis latrans	Escaso	Ninguno
<b>MAÍFEROS MARINOS</b>			
Delfín nariz de botella	Tursiops truncatus	Común	Protección Especial
<b>REPTILES</b>			
Guico	Cnemidophorus costatus	Común	Ninguno
Cachorón espinoso	Sceloporus magister	Común	Ninguno
Víbora de cascabel	Crotalus basilliscus	Común	Ninguno
Cachorita	Hoibrookia maculata maculate	Común	Ninguno
<b>AVES TERRESTRES</b>			
Paloma ala blanca	Zenaida asiática	Común	Ninguno
Golondrina	Tachycineta bicolor	Común	Ninguno
Zopilote	Coragyps atratus	Común	Ninguno
Caracara	Polyborus pianctus	Común	Ninguno
Zanate	Quiscalus mexicanus	Bastante común	Ninguno
Cenzontle	Mimus polygiottos	Común	Ninguno
<b>AVES ACUÁTICAS</b>			
Tildillo	Charadrius vociferus	Común	Ninguno
Alza colita	Actitis macularia	Común	Ninguno
Playerito	Charadrius semipalmatus	Común	Ninguno
Zarapito piquilargo	Numenius americanus	Común	Ninguno
<b>AVES MARINAS</b>			
Fragata	Fragata magnificens	Común	Ninguno
Pelicano café	Pelecanus occiden tails	Bastante común	Ninguno
Cormorán	Phaiacrocorax oiivaceus	Común	Ninguno
Gaviota ploma	Larus heermanni	Común	Ninguno
Golondrina marina	Sterna caspia	Común	Ninguno
Aguila pescadora	Pandion haiiaetus	Común	Ninguno
<b>CRUSTÁCEOS</b>			
Camarón blanco	Litopenaes vannamel	Bastante común	Ninguno
Camarón azul	Litopenaeus stylirostris	Bastante común	Ninguno

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Camarón café	Farfantepenaeus californiensis	Bastante común	Ninguno
Jaiba azul	Callinectes arcuatus	Bastante común	Ninguno
Cangrejo de mangle	Goniopsis pulchra	Común	Ninguno
Cangrejo violinista	Uca zacaе	Común	Ninguno
<b>MOLUSCOS</b>			
Ostión de placer	Crassostrea cortiziensis	Bastante común	Ninguno
Pata de mula	Anadara tuberculosa	Común	Ninguno
Pata de mula	Anadara grandis	Común	Ninguno
Mejillón chino	Carditamera affinis	Bastante común	Ninguno
Ostión de mangle	Saccostrea palmula	Bastante común	Ninguno
<b>PECES</b>			
Liseta	Mugil curema	Común	Ninguno
Lisa	Mugil cephalus	Común	Ninguno
Pargo	Lutjanus argentiventris	Común	Ninguno
Mojarra	Eucinostomus currani	Común	Ninguno
<b>FLORA</b>			
<b>MATORRAL SARCOCAULE</b>			
Vinorama	Acacia farneciana	Frecuente	Ninguna
Mezquite	Prosopis juliflora	Frecuente	Ninguna
Lantana	Lantana camara	Ocasional	Ninguna
Sangregado	Jatropha cinerea	Frecuente	Ninguna
Aguabola	Maytenus phyllantoides	Ocasional	Ninguna
Gaumüchil	Pithecelobium dulce	Raro	Ninguna
Guachapore	Cenchrus brownii	Abundante	Ninguna
<b>VEGETACIÓN HALOFITA</b>			
Zacate salado	Distichlis spicata	Dominante	Ninguna
Vidriño	Sesuvium portulaca Strum	Dominante	Ninguna
Chamizo	Atriplex barkcleyana	Abundante	Ninguna
Verdolaga	Halimione portulacoides	Frecuente	Ninguna
Tumba vaquero	Impomea prescaprae	Abundante	Ninguna
Chamizo	Salicornia bigelo vii	Dominante	Ninguna
Pino Salado	Tamarix juniperina	Abundante	Ninguna
Alfombrilla	Batis maritima	Abundante	Ninguna
<b>MANGLAR</b>			
Mangle rojo	Rizophora mangle	Abundante	Protección Especial
Mangle cenizo	Laguncularia racemosa	Dominante	Protección Especial

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Mangle prieto	Avicennia germinans	Dominante	Protección Especial
Puyeque	Conocarpus erectus	Abundante	Protección Especial
<b>FAUNA</b>			
<b>MAÍFEROS TERRESTRES</b>			
Mapache	Procyon lotor	Bastante común	Ninguno
Liebre	Lepus calloti	Común	Ninguno
Tlacuache	Dideiphis marsupialis	Bastante común	Ninguno
Coyote	Canis latrans	Escaso	Ninguno
<b>MAÍFEROS MARINOS</b>			
Delfín nariz de botella	Tursiops truncatus	Común	Protección Especial
<b>REPTILES</b>			
Guico	Cnemidophorus costatus	Común	Ninguno
Cachorón espinoso	Sceloporus magister	Común	Ninguno
Víbora de cascabel	Crotalus basilliscus	Común	Ninguno
Cachorita	Hoibrookia maculata maculate	Común	Ninguno
<b>AVES TERRESTRES</b>			
Paloma ala blanca	Zenaida asiática	Común	Ninguno
Golondrina	Tachycineta bicolor	Común	Ninguno
Zopilote	Coragyps atratus	Común	Ninguno
Caracara	Polyborus pianctus	Común	Ninguno
Zanate	Quiscalus mexicanus	Bastante común	Ninguno
Cenzontle	Mimus polygiottos	Común	Ninguno
<b>AVES ACUÁTICAS</b>			
Tildillo	Charadrius vociferus	Común	Ninguno
Alza colita	Actitis macularia	Común	Ninguno
Playerito	Charadrius semipalmatus	Común	Ninguno
Zarapito piquilargo	Numenius americanus	Común	Ninguno
<b>AVES MARINAS</b>			
Fragata	Fragata magnificens	Común	Ninguno
Pelicano café	Pelecanus occiden tails	Bastante común	Ninguno
Cormorán	Phaiacrocorax oiivaceus	Común	Ninguno
Gaviota ploma	Larus heermanni	Común	Ninguno
Golondrina marina	Sterna caspia	Común	Ninguno
Águila pescadora	Pandion haiiaetus	Común	Ninguno
<b>CRUSTÁCEOS</b>			
Camarón blanco	Litopenaes vannamel	Bastante común	Ninguno
Camarón azul	Litopenaeus stylirostris	Bastante común	Ninguno

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Camarón café	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Bastante común	Ninguno
Jaiba azul	<i>Callinectes arcuatus</i>	Bastante común	Ninguno
Cangrejo de mangle	<i>Goniopsis pulchra</i>	Común	Ninguno
Cangrejo violinista	<i>Uca zaca</i>	Común	Ninguno
<b>MOLUSCOS</b>			
Ostión de placer	<i>Crassostrea cortizensis</i>	Bastante común	Ninguno
Pata de mula	<i>Anadara tuberculosa</i>	Común	Ninguno
Pata de mula	<i>Anadara grandis</i>	Común	Ninguno
Mejillón chino	<i>Carditamera affinis</i>	Bastante común	Ninguno
Ostión de mangle	<i>Saccostrea palmula</i>	Bastante común	Ninguno
<b>PECES</b>			
Liseta	<i>Mugil curema</i>	Común	Ninguno
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Común	Ninguno
Pargo	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Común	Ninguno
Mojarra	<i>Eucinostomus currani</i>	Común	Ninguno

#### **4.2.2 Aspectos Socioeconómicos**

##### **A) Demografía.**

El Municipio de Navolato, está conformado por 301 localidades, que albergan una población total de 145,622 habitantes, lo que representa el 5.7% de la población total del Estado, según el XII del 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, 2000).

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.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

Con respecto al comportamiento de la población está 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 km<sup>2</sup>., 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 Municipio 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).



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

### **Estructura por sexo y edad.**

La población de 145,622 habitantes del Municipio de Navolato, está conformada por 74,444 hombres (51.12%) y 71,178 mujeres (48.87%), mientras que para Altata, con una población de 1,837 hab., 907 son mujeres (48.70%) y 930 hombres (51.29%). (INEGI, 2005).

El 60.4% de la población del Municipio, corresponde a un grupo de edad de 15 a 64 años, seguido por el grupo de edad de 0 a 14 años que representa el 35.7 % y mayores de 65 años o más con el 4%.

### **Natalidad y mortalidad.**

En un periodo de 5 años (1999-2000), la tasa bruta de natalidad ha bajado de 35.2% a 27.8%, mientras que la mortalidad bajó en este mismo periodo de 3.7% a 3.2%, como se muestra en la tabla siguiente: (INEGI, 2005)

<b>AÑOS</b>	<b>NACIMIENTOS</b>		<b>DEFUNCIONES</b>	
	<b>ESTADO</b>	<b>NAVOLATO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>NAVOLATO</b>
<b>1999</b>	<b>75,369</b>	<b>4,638</b>	<b>10,270</b>	<b>510</b>
<b>2000</b>	<b>69,791</b>	<b>4,086</b>	<b>10,053</b>	<b>461</b>
<b>2001</b>	<b>66,089</b>	<b>3,937</b>	<b>10,034</b>	<b>516</b>
<b>2002</b>	<b>68,625</b>	<b>4,236</b>	<b>10,798</b>	<b>544</b>
<b>2003</b>	<b>63,456</b>	<b>3,955</b>	<b>11,040</b>	<b>630</b>

Tabla 17 Natalidad y Mortalidad del Municipio de Navolato

### **Migración.**

El 80.9% de la población total del Municipio es nativa, y el 19.1% restante son migrantes de otros estados, destacando principalmente Oaxaca, Guerrero, Zacatecas y Durango, influenciado este fenómeno a la gran demanda de jornaleros temporales que existen entre los productores

agrícolas. Esto también influye a que en Navolato el 7.01% de la población de 5 años y más hable una lengua indígena, siendo las principales la mixteca, seguida por la zapoteca.

### Población Económicamente **Activa**

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% no 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)

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.

La población económicamente inactiva del Municipio. 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%.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

**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).

Tabla 18 Población activa por sectores de actividad

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

## B) Factores socioculturales

El Campo Pesquero Aguamitas, tiene su origen en la actividad pesquera, siendo unos de los principales 4 campos pesqueros asentados en las márgenes de la Bahía de Altata.

Es un asentamiento como muchos de la zona, de reciente creación, es decir que no tiene más de 50 años de fundado. Aproximadamente el 85% de la población profesa la religión católica y el resto otras religiones (protestantes, evangelistas, etc.).

No existen grupos étnicos, así como tampoco centros arqueológicos o históricos que le den una distinción arquitectónica o arqueológica.

### **4.3 Diagnóstico ambiental**

Los criterios que se utilizarán para elaborar el diagnóstico de los factores ambientales que se analizaron en los capítulos anteriores, son; normativos, diversidad, naturalidad, grado de aislamiento y calidad.

En este apartado se hará una descripción de la situación ambiental que se observó en el área del proyecto y en un radio de 10.0 km., de los factores ambientales siguientes: suelo, agua, flora (terrestre y acuática), fauna (terrestre y acuática), social, actividades económicas (acuacultura, agricultura, comercio, servicios públicos y servicios recreativos).

Las actividades humanas en la región (agrícolas, acuícolas y turísticas), se concentran en la franja costera; donde el ecosistema es diverso; pero estos se están transformando gradualmente por la presión de las

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

actividades humanas provocando desequilibrios ecológicos que deben evitarse, prevenirse o corregirse.

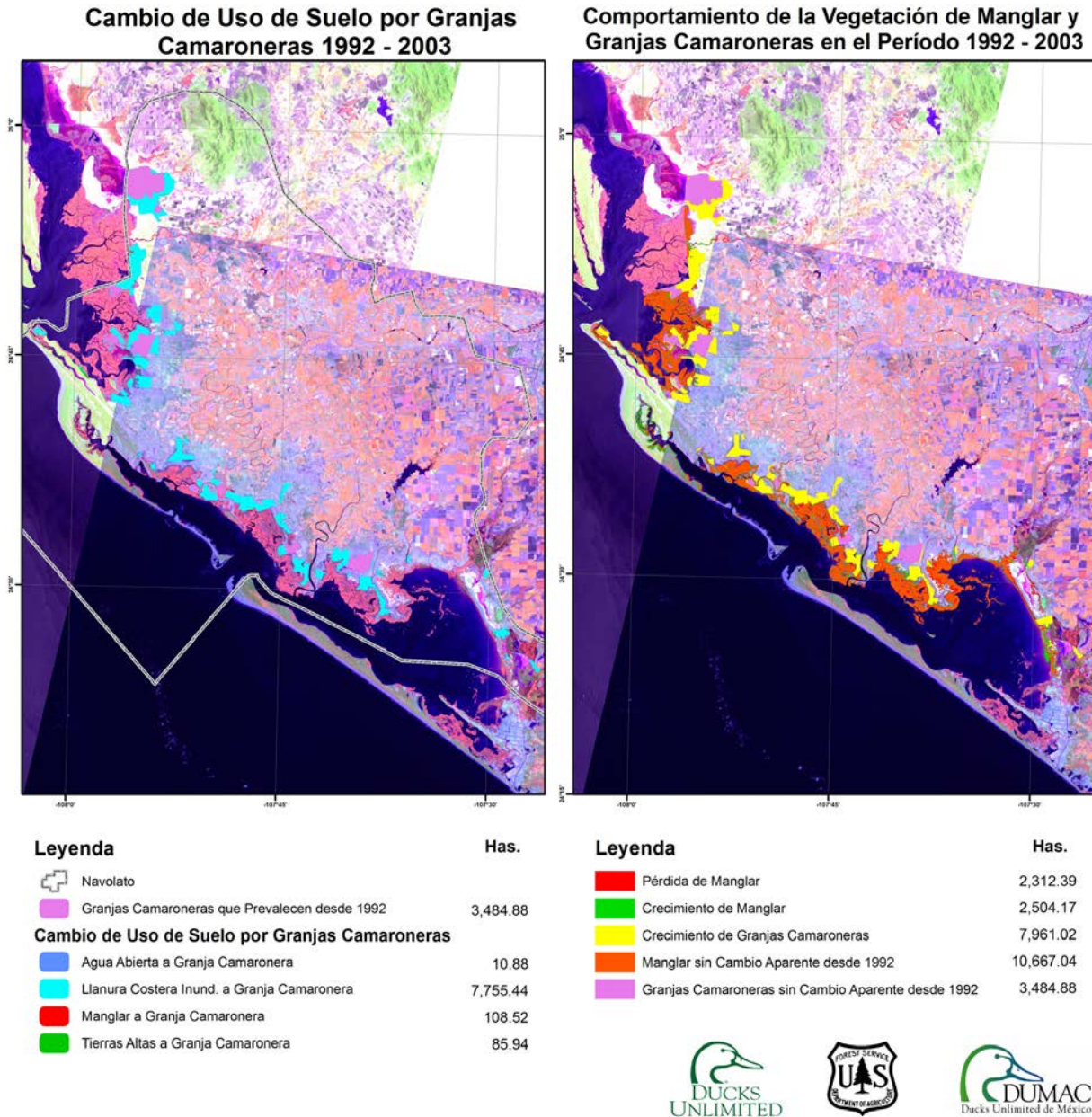


- Distritos de riego.
- Acuicultura y maricultura.
- Sobreexplotación de mantos acuíferos.
- Explotación excesiva de algunas pesquerías y uso de técnicas muy agresivas al ambiente (redes de arrastre).
- Desmontes excesivos con fines de obras de infraestructura habitacional y turísticas recreativas, expansión de asentamientos humanos o expansión de la frontera agrícola.
- Pastoreo extensivo y quemas intencionales de la vegetación nativa

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

- Obras y actividades turísticas no planeadas en función del ambiente
- Incremento sustancial en las actividades camaronícolas.

**Figura 45 Figura. IV.7 Cambio de uso de suelo 1992-2003**





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

<b>SITUACIÓN 2003</b>			<b>SITUACIÓN 1992</b>		
	<b>HA</b>	<b>%</b>		<b>HA</b>	<b>%</b>
<b>Agua abierta</b>	<b>25,092.51</b>	<b>27</b>	<b>Agua abierta</b>	<b>25,252.77</b>	<b>28.15</b>
<b>Llanura costera</b>	<b>39,966.60</b>	<b>44.57</b>	<b>Llanura costera</b>	<b>47,530.57</b>	<b>52.98</b>
<b>Manglar</b>	<b>13,171.20</b>	<b>14.69</b>	<b>Manglar</b>	<b>12,979.43</b>	<b>14.47</b>
<b>Granja camaronera</b>	<b>11,445.90</b>	<b>12.76</b>	<b>Granja camaronera</b>	<b>3,944.37</b>	<b>4.40</b>
	<b>89,676.22</b>	<b>100</b>		<b>89,707.08</b>	<b>100</b>

**Tabla 19 Cambios en el uso del suelo**

Como se puede apreciar en la tabla anterior en 1992 la vegetación de manglar cubría una superficie de 12,979.43 ha y para el año de 2003 una superficie de 13,171.20 ha. En este periodo de 11 años; 10,667 hectáreas permanecieron sin cambio, por lo que la tasa de pérdida anual dentro de este periodo fue del 1.64 %. Por otro lado, hubo una tasa de crecimiento neto dentro del mismo periodo de 192 ha de manglar.

En el caso de la llanura costera se ve perfectamente cómo han venido avanzado las diferentes actividades agrícolas, acuícolas y la construcción habitacional con fines turísticos, de una superficie de 47,530.57 hectáreas en 1992, disminuyó la llanura costera hasta 39,171.20 hectáreas con relación al 2003, de igual manera las superficies que ocupaban las granjas acuícolas en 1992 eran de 3,944.37 incrementándose hasta 11,445.90 con relación al año 2003.

En resumen, las obras de dragado motivo del presente documento repercutirán favorablemente en la hidrodinámica costera, incrementando la productividad pesquera, además de proveer a los pescadores de un acceso con las profundidades adecuadas hacia sus áreas de

embarque/desembarque, incrementando con ello su eficiencia y por lo tanto su economía y la de la región.

## **5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto "Dragado de Mantenimiento del Canal de Navegación de acceso en las Aguamitas, Sin.", se utilizaron las matrices de cribado o matrices de interacción preparadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología para identificar los posibles efectos adversos que el desarrollo de dichas actividades puedan tener sobre los factores y atributos del ambiente, a fin de estar en posibilidad de intervenir en la toma de decisiones sobre su implementación y operación con el objeto de que dichos impactos o efectos adversos al ambiente se presenten en la menor medida posible, logrando con ello, el máximo aprovechamiento de los recursos de que se dispone en el área para su ejecución.

En el presente documento ya han sido presentados los aspectos más sobresalientes relativos tanto a la descripción de las obras a ser ejecutadas, como a los factores o atributos ambientales que pueden ser afectados por éstas, por lo que se procederá a realizar el análisis de las interacciones entre ambos, para lo cual, como ha sido señalado se utilizará el sistema de matrices de cribado en donde por un lado se establecen las actividades del proyecto dentro de sus fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y actividades futuras y



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

relacionadas, y por el otro se localizan las áreas generales del ambiente que puedan registrar impactos derivados de la ejecución de las obras; área físico-química, área ecológica, área estética y área socio-económica.

Dichas matrices también incluyen el desglose y definición de cada una de las actividades inevitablemente involucradas en la ejecución del proyecto y/o de los factores o atributos de los ambientes susceptibles de ser afectados por éstas. Por lo tanto éstas permitirán el análisis tanto de una actividad del proyecto en particular sobre cada uno de los factores y/o atributos del ambiente analizados, así como la identificación de aquellos que registran un mayor efecto por parte de alguna de las actividades involucradas en el desarrollo del proyecto, asimismo será posible identificar aquellas actividades que no tendrán efecto alguno sobre el medio; las que sus efectos potenciales no pueden ser determinados con exactitud y las que requieren de alguna medida de atenuación para contrarrestar sus efectos adversos significativos.

En función de lo anterior y siguiendo los lineamientos propuestos por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, los criterios generales utilizados para el análisis de los efectos ambientales derivados de las actividades del proyecto corresponden a:

a) Magnitud. - Se define como la probable severidad de cada impacto potencial. Esta también relacionada con la reversibilidad del impacto.

Durabilidad. - Puede definirse como el período de tiempo en que el impacto puede extenderse y los efectos acumulativos que se presenten por el entrecruzamiento de impactos en ese tiempo.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
"DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN."**

---

Plazo y Frecuencia. - Estos criterios se relacionan con el hecho de que un impacto se manifieste a corto y largo plazo y, cuando el impacto es intermitente, si permite la rehabilitación del área afectada.

Riesgo. - Se define como la probabilidad de un efecto ambiental serio. La exactitud de la determinación de ese riesgo depende del conocimiento tanto de las actividades del proyecto como de su área de influencia.

Importancia. - Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.

f) Mitigación. - Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presentan.

El procedimiento utilizado para la correlación de las actividades del proyecto vs. los factores y atributos del ambiente, técnicamente denominado procedimiento de cribado, consiste en identificar todas las actividades del proyecto que puedan provocar un posible efecto adverso sobre las características y atributos del ambiente, reportándose también los efectos favorables de la acción propuesta con el objeto de tener los elementos de juicio que permitan ponderar la conveniencia de la ejecución de las obras.

En la matriz de cribado o interacción se procedió a identificar las actividades específicas y las áreas que puedan ser afectadas, estableciendo el valor de los efectos que se prevén.

Una vez realizada la identificación de los impactos ambientales generados por cada una de las actividades contempladas en el proyecto, se procederá a llevar a cabo su evaluación (matriz de segundo nivel o de

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

evaluación), en la que se otorgará valores a los efectos adversos de los proyectos en cada una de sus etapas, y el correspondiente análisis cuantitativo de magnitud e importancia de los impactos generados por cada una de las actividades contempladas en el presente análisis.

Los parámetros a considerar de manera cuantitativa son los siguientes:

**Magnitud.** - Se entiende por magnitud el grado, extensión o escala de un impacto. Se le asigna valores del 1 al 10 siendo el 1 para el mínimo impacto y el 10 para el máximo.

**Importancia.** Corresponde a la ponderación de la trascendencia o las consecuencias del impacto. También se le asignan valores del 1 al 10, siendo el 1 para la mínima importancia y el 10 para la máxima.

El impacto, en este caso acumulativo de todas las obras, corresponderá entonces a un valor arbitrario representado de la siguiente forma:

<b>Identificación de impacto adverso =</b>	<b>/</b>
<b>Magnitud =</b>	<b>2*</b>
<b>Importancia =</b>	<b>8*</b>
<b>Representación en la matriz =</b>	<b>2/ 8*</b>

Valores de ejemplo

De dicha evaluación será posible determinar la magnitud total de los impactos adversos generados por el conjunto de obras planteadas para cada una de las obras del proyecto motivo del presente análisis y su valor ambiental. En esta etapa del análisis se discriminan los impactos poco significativos resultantes de la matriz de primer nivel, por lo que será posible establecer un análisis de los componentes ambientales que

obtuvieron el carácter de significativos para proceder a determinar las posibles medidas para su atenuación, mitigación y/o compensación.

## 5.2 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

### 5.2.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Por referirse a obras de dragado de mantenimiento de un canal de acceso y dársena, el escenario posterior a la ejecución de las obras corresponderá al mismo, sin embargo como resultado del retiro del material de azolve presente en el mismo, el sistema al que comunica con el mar registrará un mejoramiento sensible en su productividad y operatividad al permitir el acceso de embarcaciones sin restricciones en cuanto a su calado y al mejoramiento del intercambio de éste con el mar.

Sobre este particular también se asume que la dinámica costera de la región, particularmente en las inmediaciones del canal de acceso al puerto mejorará sensiblemente la productividad pesquera desarrollada en él.

### 5.2.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental

A continuación, se muestra la matriz de evaluación o de primer nivel, en la cual se aprecia que la mayoría de los impactos negativos detectados son poco significativos ya que se trata de efectos locales, temporales y principalmente sobre el medio marino. A continuación, se describen los diferentes impactos identificados en cada una de las etapas del proyecto:

#### **Etapas de preparación del sitio**

No se requiere de ninguna actividad en la etapa de preparación del sitio para el caso del proyecto que nos ocupa, a excepción de la instalación de

una oficina en el poblado Las Aguamitas, Sin. y un sitio en tierra para el armado de la draga.

### **Etapas de construcción y operación**

Las fuentes de los impactos potenciales derivados de la ejecución del proyecto que nos ocupa se refieren en su mayor parte a impactos temporales, restringidos al plazo de ejecución de las obras, es decir a las características del fondo marino y calidad del agua del sitio de su implementación, sin embargo, en el primer caso el efecto se considera positivo ya que dichas obras vendrán a incrementar las profundidades del canal de acceso o dársena del sitio del proyecto y por lo tanto su productividad, lo que redundará positivamente en su aprovechamiento pesquero; para el segundo las alteraciones se refieren al retiro de material acumulado en el tiempo como resultado de los fenómenos de corrientes y transporte litoral que penetran a su interior, por lo que se considera un impacto poco significativo sobre la calidad del agua de mar que como resultado de las obras registrará turbidez por las actividades de succión de la draga, pero solamente restringidas al período de operación de la misma.

Adicionalmente, es conveniente señalar que dicho sedimento fue analizado bajo la normatividad oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Noviembre de 1994 y fue determinada su no peligrosidad en cuanto al medio ambiente y la salud humana, en cuanto a que fue negativo en los aspectos de calidad del agua de mar y análisis del sedimento en los aspectos de corrosividad, reactividad, inflamabilidad y toxicidad.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

En relación a los efectos adversos a ser previstos sobre la vegetación y hábitats y comunidades acuáticas, éstos se refieren a la remoción de la escasa vegetación presente en el sitio de ejecución de los dragados.

En el caso de los hábitats y comunidades acuáticas (no se llevarán a cabo obras en zonas terrestres), se ha considerado un impacto adverso poco significativo dado que la isla se localizará en el agua, su efecto se considera significativo dado que ocupará una superficie aledaña al canal y su efecto trascenderá a la escasa vegetación, hábitats y comunidades acuáticas presentes en el sitio de su implementación, sin embargo se considera que la presencia del mismo vendrá a contrarrestar la acumulación de azolves presentes en el canal, favoreciendo con ello su navegabilidad. Al igual que en el caso de los dragados se considera un efecto adverso poco significativo la resuspensión de sólidos ya que se encuentra restringida al lapso de su construcción.

Es conveniente señalar que, aunque el efecto sobre la vegetación y comunidades acuáticas será significativo tanto durante la operación de la draga como en la construcción de la isleta, en ninguno de los sitios se han identificados especies de interés ecológico o sujetas a protección especial.

En relación a la generación de ruido y emisiones a la atmósfera derivada de la operación de la maquinaria y equipo, dichos impactos también han sido considerados como adversos poco significativos debido a que se encuentran restringidos al plazo de duración de la obra y deberán ser contrarrestados mediante el buen mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizada en la ejecución del proyecto.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Por lo que se refiere a los impactos positivos derivados de la implementación de las obras, estos han sido determinados como múltiples sobre todo en los renglones de la economía regional, empleo y mano de obra, infraestructura y servicios regionales, así como en el estilo y calidad de vida de los pobladores de la región, todo ello derivado del incremento en la productividad pesquera.

**Etapas de mantenimiento**

Por tratarse de obras para la profundización de un canal de acceso y dársena, la realización de nuevos dragados de mantenimiento, nuevamente determinarán alteraciones al ambiente, equivalentes a las ya descritas con anterioridad.

Dichos dragados de mantenimiento están siendo programados cada cinco años, por lo que se está solicitando una vigencia de cinco años para el inicio de operaciones y una vigencia total de 20 años para la autorización otorgada a fin de estar en posibilidad de cuando menos, llevar a cabo cinco operaciones de dragado del canal de acceso de Las Aguamitas, Sin.

Un efecto positivo derivado de las obras motivo del presente análisis se encuentra representado por el movimiento de embarcaciones, ya que al mejorar las condiciones de profundidad del canal de acceso y dársena portuaria, se facilitará la operación de la flota que opera con base en el mismo, con el consecuente beneficio a la economía regional, empleo y mano de obra y estilo y calidad de vida de los pobladores del área.

### **Actividades futuras y relacionadas**

Es dentro del renglón de tráfico marítimo en donde el dragado del canal de acceso y dársena de Las Aguamitas, lejos de generar efectos adversos negativos a su entorno, favorecerá la productividad pesquera del mismo, lo que repercutirá favorablemente en los pobladores de la región, dedicados principalmente a la actividad pesquera.

#### **5.2.3 Caracterización de los impactos**

Todos los impactos derivados de las actividades de dragado se caracterizan como temporales y locales, suscritos al área de implementación de las operaciones de la draga y a la del vertimiento del material producto del dragado, por lo que todos han sido determinados como efectos adversos, sin embargo su importancia radica en la profundización del canal y dársena, lo que como se ha mencionado representa un efecto positivo a nivel de la economía local.

#### **5.2.4 Evaluación de los impactos**

Como ha sido señalado, la mayoría de los impactos derivados de la ejecución del proyecto, han sido determinados como efectos adversos poco significativos, dado su carácter temporal y local, a excepción de aquellos sobre el fondo marino (canal, dársena y vegetación acuática), por lo que en la matriz de segundo nivel o de evaluación de impactos tenemos los siguientes resultados:



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS AGUAMITAS, SIN.”**

ETAPA DE CONSTRUCCION	Físicos								Biológicos								Sociales			Económicos		Interés hum.	TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS				
	A.1. Clima	A.2. Atmósfera	A.3. Sedimento	A.4. Agua				B.1. Veg. Terr.	B.2. Veg. Acuá.		B.3. Fauna terr.		B.4. Fauna Acuá.		C.1. Población			D.1. Empleo	E.1. Paisaje									
ACTIVIDADES	Microclima.	Calidad del aire.	Ruido.	Relieve.	Calidad.	Transporte litoral.	Granulometría.	Turbidez.	Calidad.	Productividad primaria.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Tasa de crecimiento.	Migración.	Cultura.	Movimientos sociales.	Calidad de vida.	Población Económicamente Activa.	Estética.			
	A.1.1.	A.2.1.	A.2.2.	A.3.1.	A.3.2.	A.3.3.	A.3.4.	A.4.1.	A.4.2.	A.4.3.	B.1.1.	B.1.2.	B.2.1.	B.2.2.	B.3.1.	B.3.2.	B.4.1.	B.4.2.	C.1.1.	C.1.2.	C.1.3.	C.1.4.	C.1.5.	D.1.1.	E.1.1.			
1.1. BATIMETRÍA			+																								1	1
1.2. MOVIMIENTO DE DRAGA			+																								1	0
1.3. DRAGADO		+	+	+	+														+	+	+	+		+			4	5
1.4. AVITUALLAMIENTO DRAGA		+							+															+			2	1
1.5. RELLENO MARGINAL	+					+	+				+		+	+			+						+		+		3	6
<b>TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS</b>	0	2	3	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
<b>TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1		13	

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS AGUAMITAS, SIN.”**

	Físicos				Biológicos				Sociales		Económicos	Interés hum.							
	A.1. Clima	A.2. Atmósfera	A.3. Sedimento	A.4. Agua	B.1. Veg. Terr.	B.2. Veg. Acuá.	B.3. Fauna terr.	B.4. Fauna Acuá.	C.1. Población	D.1. Empleo	E.1. Paisaje								
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Microclima.	Calidad del aire.	Ruido.	Relieve. Calidad. Transporte litoral. Granulometría.	Turbidez. Calidad. Productividad primaria.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Tasa de crecimiento. Migración. Cultura. Movimientos sociales. Calidad de vida.	Población Económicamente Activa.	Estética.					
ACTIVIDADES	A.1.1.	A.2.1.	A.2.2.	A.3.1. A.3.2. A.3.3. A.3.4.	A.4.1. A.4.2. A.4.3.	B.1.1.	B.1.2.	B.2.1.	B.2.2.	B.3.1.	B.3.2.	B.4.1. B.4.2.	C.1.1. C.1.2. C.1.3. C.1.4. C.1.5.	D.1.1.	E.1.1.		TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS	TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS	
1.1. MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA							+										0	5	
1.2. ACTIVIDAD PESQUERA			+														1	5	
<b>TOTAL FRECUENCIA NEGATIVOS</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
<b>TOTAL FRECUENCIA POSITIVOS</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	10

Matriz de impactos negativos generados por el proyecto





**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS AGUAMITAS, SIN.”**

EVALUACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS  MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA  Claves de interpretación de los valores: Magnitud / Importancia 1 = Bajo o Puntual 2 = Medio o Local 3 = Alto o Regional		Clima	Atmósfera		Sedimento			Agua			Vegetación		Fauna			Población					Económ.	Interés Humano	TOTALES POR ACTIVIDAD	
		Microclima.	Calidad del aire.	Ruido.	Relieve.	Calidad.	Transporte litoral.	Granulometría.	Turbidez.	Turbidez.	Productividad primaria.	Terrestre		Acuática		Tasa de crecimiento.	Migración.	Cultura.	Movimientos sociales.	Calidad de vida.	Población Económicamente Activa.	Estética.		
												Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.									Diversidad.
Construcción	BATIMETRÍA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	1
	MOVIMIENTO DE DRAGA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	1
	DRAGADO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
	AVITUALLAMIENTO DRAGA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
	RELLENO MARGINAL	1	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	1	1	/	/	/	/	/	1	1	1	1	7
		1	1	/	/	/	/	/	/	1	/	1	2	/	/	/	/	/	2	2	1	1	8	
TOTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		1	/	/	/	/	/	/	/	2	/	1	1	/	/	1	1	1	1	2	2	1	14	
		1	/	/	/	/	/	/	/	1	/	1	2	/	/	1	1	1	1	3	2	1	15	

Matriz de impactos positivos generados por el proyecto

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.**

**“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS AGUAMITAS, SIN.”**

EVALUACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS  MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA  Claves de interpretación de los valores: Magnitud / Importancia 1 = Bajo o Puntual 2 = Medio o Local 3 = Alto o Regional		Clima		Atmósfera		Suelo			Agua			Vegetación		Fauna			Población					Económ.	Interés Humano	TOTALES POR ACTIVIDAD			
		Microclima.	Calidad del aire.	Ruido.	Relieve.	Calidad.	Transporte litoral.	Granulometría.	Turbidez.	Turbidez.	Productividad primaria.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Diversidad.	Especies protegidas.	Tasa de crecimiento.	Migración.	Cultura.	Movimientos sociales.		Calidad de vida.	Población Económicamente Activa.	Estética.
Operación y Mantto	MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	/	1	1	1	1	/	/	6
	ACTIVIDAD PESQUERA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	3	3	3	3	3	1	/
TOTAL ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	/	/	3	4	4	4	4	4	3	21
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	2	4	4	4	4	3	/	18

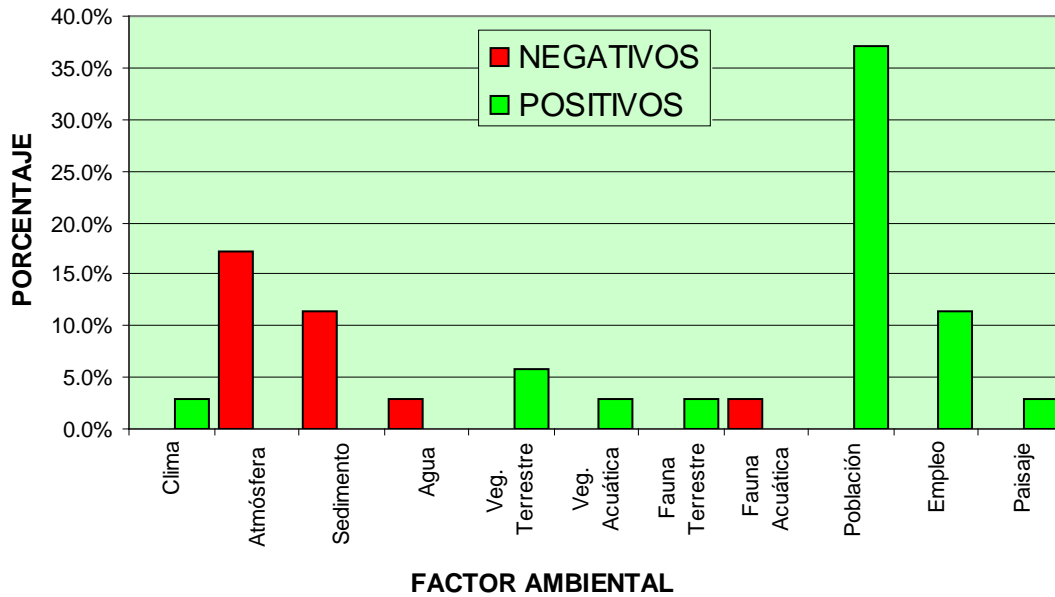
**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**Resultados de la evaluación de impacto ambiental:**

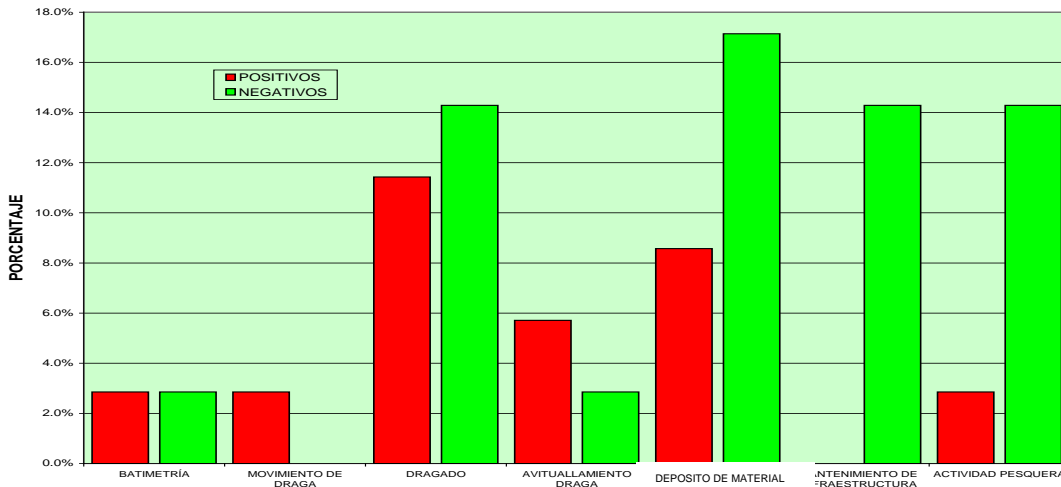
Los resultados de resumen en las siguientes gráficas:

**DISTRIBUCIÓN DE IMPACTOS,  
FACTORES AMBIENTALES**



Como se puede observar en la gráfica anterior, los impactos inciden en el ambiente marino básicamente.

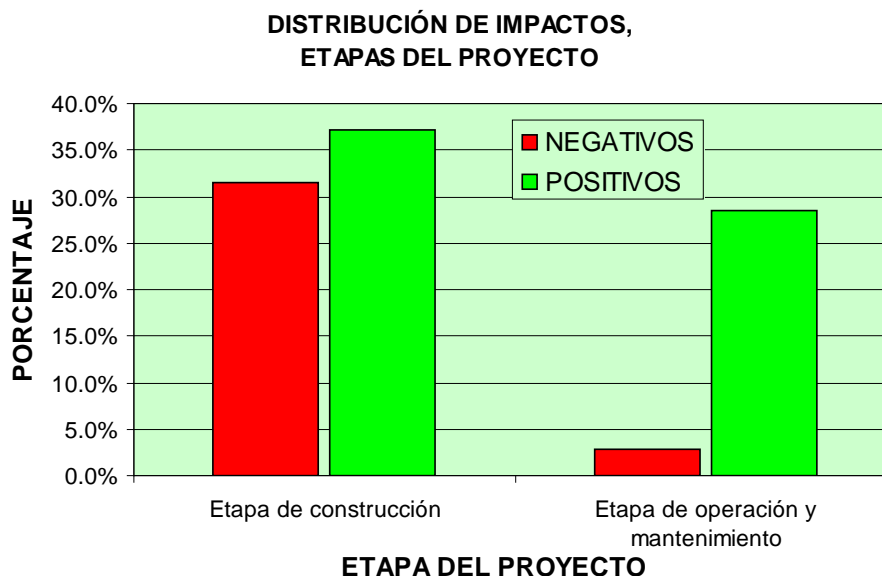
**DISTRIBUCIÓN DE IMPACTOS,  
ACTIVIDADES DEL PROYECTO**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

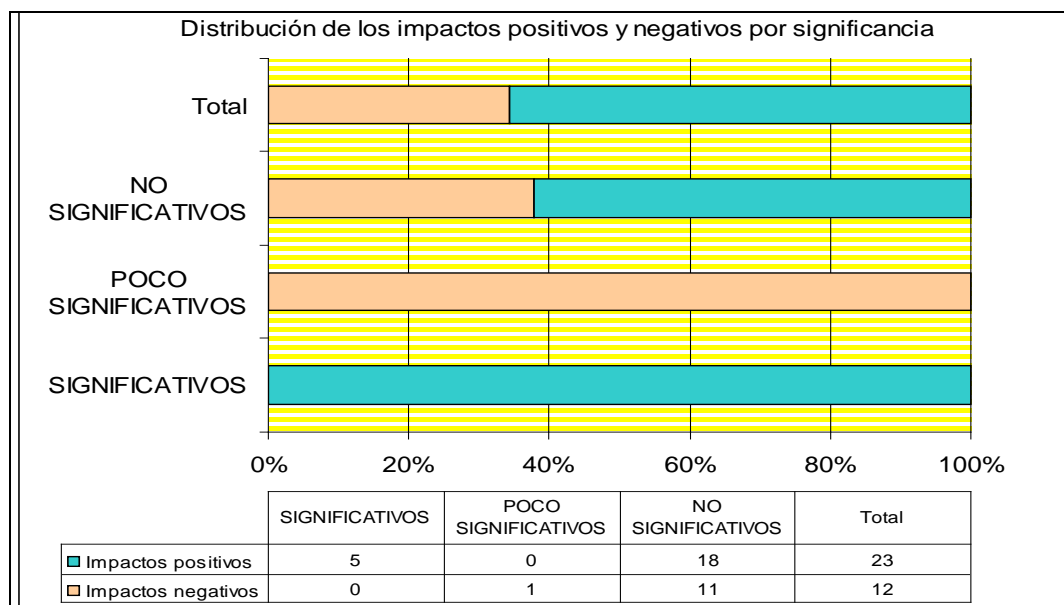
La actividad que más incide en el medio es el dragado, evidentemente, sin embargo, las actividades conexas también impactan, pero se pueden implementar medidas de mitigación para evitar o abatir su efecto.



Como se observa en la gráfica, los impactos negativos, se dan principalmente en la etapa de construcción, sin embargo, a lo largo del proyecto se observan impactos positivos.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

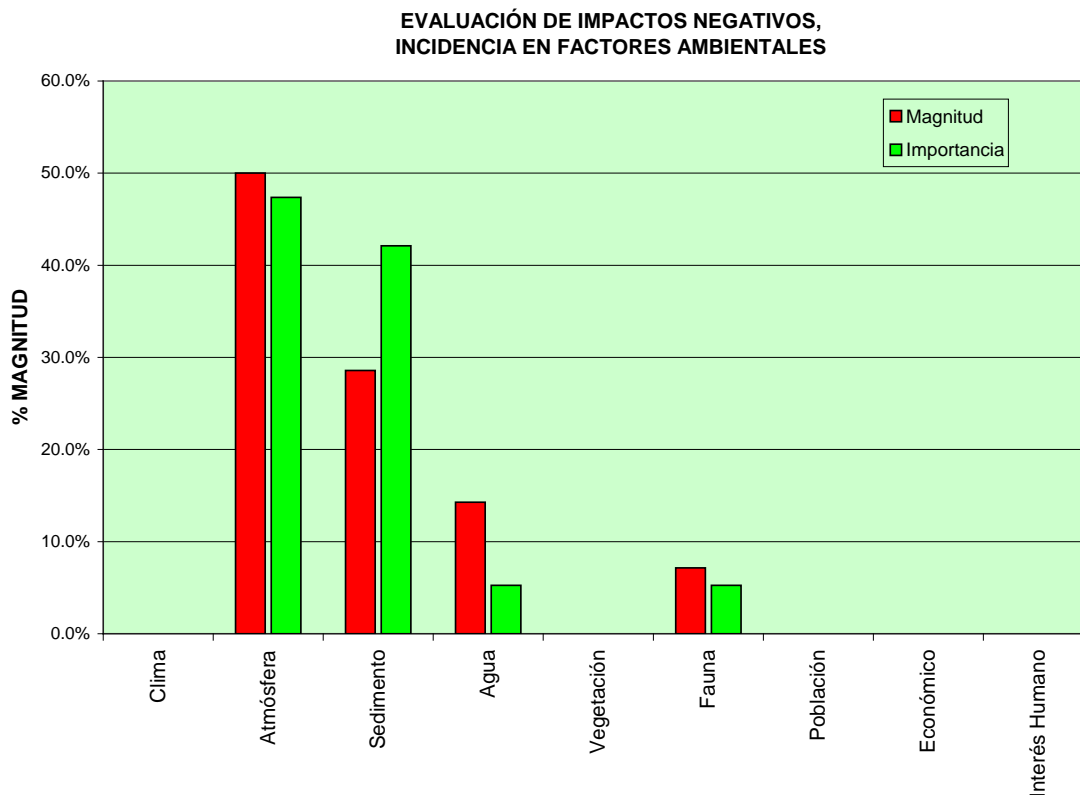


Como se observa en la gráfica anterior, 5 impactos significativos son positivos, relacionados con el beneficio a la comunidad de Las Aguamitas. Los impactos poco significativos son negativos, lo que indica que el proyecto puede causar afectaciones, pero estas serán temporales y con ciertas medidas, que se desarrollarán más adelante, se puede disminuir su efecto en el ambiente. Los efectos no significativos, están divididos en una manera más o menos equitativa, los efectos o riesgos de los impactos negativos de esta clase se pueden abatir o eliminar con medidas preventivas.

Una vez analizados, los impactos negativos, se observa que presentan la siguiente distribución con respecto a los factores ambientales y con respecto a la actividad del proyecto que los genera.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

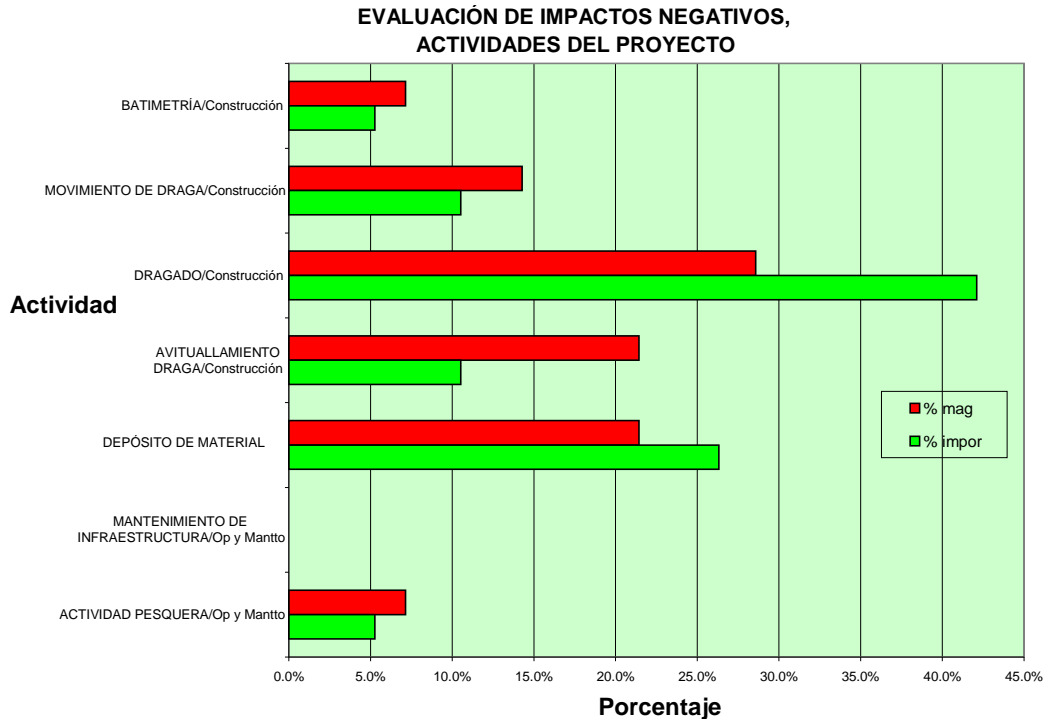
---



Como se aprecia en la gráfica, los impactos negativos son los que se presentan a la atmósfera por la emisión de gases de los motores de combustión, seguidos de los impactos al lecho de la bahía. En seguida se observan impactos al agua, principalmente por el riesgo de algún derrame accidental de combustible u otro hidrocarburo. Finalmente, se consideró un impacto a la fauna marina bentónica, generado por el dragado, muy poco probable por el relleno marginal, en cuya área se observan pocos organismos en general.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



Como es de esperar, la actividad de dragado tiene la mayor incidencia en el medio ambiente, tanto en magnitud como en importancia, sin embargo, las actividades conexas en conjunto también pueden afectar el ambiente en una cantidad equivalente. Como la actividad de dragado no tiene medidas de preventivas, de mitigación o de compensación, estas medidas se enfocarán hacia las actividades asociadas restantes del proyecto.

Por otro lado, los impactos positivos tienen la mayor incidencia en factores sociales, más que ambientales, sin embargo están relacionados con el bienestar de las comunidades locales y la reducción del esfuerzo pesquero.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

**Tabla 20 Cuadro resumen de la Identificación y evaluación de los impactos detectados**

Tesis	Importancia	Magnitud	Evaluación
La actividad de AVITUALLAMIENTO DRAGA tiene un efecto negativo en el factor ambiental atmósfera (Calidad del aire.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de AVITUALLAMIENTO DRAGA tiene un efecto positivo en el factor ambiental empleo (Población Económicamente Activa.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de AVITUALLAMIENTO DRAGA tiene un efecto negativo en el factor ambiental agua (Calidad.)	2	1	Este impacto será local, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto positivo en el factor ambiental clima (Microclima.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto positivo en el factor ambiental vegetación terrestre (Diversidad.)	2	1	Este impacto será local, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA L tiene un efecto positivo en el factor ambiental vegetación acuática (Especies protegidas.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto positivo en el factor ambiental fauna terrestre (Diversidad.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto negativo en el factor ambiental fauna acuática (Diversidad.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Calidad de vida.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto positivo en el factor ambiental paisaje (Estética.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

<b>Tesis</b>	<b>Importancia</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Evaluación</b>
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto negativo en el factor ambiental sedimento (Transporte litoral.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de CONSTRUCCION DE ISLA tiene un efecto negativo en el factor ambiental sedimento (Granulometría.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA tiene un efecto positivo en el factor ambiental vegetación terrestre (Especies protegidas.)	2	1	Este impacto será local, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Cultura.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Movimientos sociales.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Calidad de vida.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA tiene un efecto positivo en el factor ambiental empleo (Población Económicamente Activa.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La ACTIVIDAD PESQUERA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Migración.)	3	2	Este impacto será regional, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo Significativo
La ACTIVIDAD PESQUERA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Cultura.)	3	2	Este impacto será regional, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo Significativo
La ACTIVIDAD PESQUERA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Movimientos sociales.)	3	2	Este impacto será regional, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo Significativo
La ACTIVIDAD PESQUERA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Calidad de vida.)	3	2	Este impacto será regional, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo Significativo

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Tesis	Importancia	Magnitud	Evaluación
La ACTIVIDAD PESQUERA tiene un efecto positivo en el factor ambiental empleo (Población Económicamente Activa.)	3	2	Este impacto será regional, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo Significativo
La actividad de ACTIVIDAD PESQUERA tiene un efecto negativo en el factor ambiental atmósfera (Ruido.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de BATIMETRÍA tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Calidad de vida.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de BATIMETRÍA tiene un efecto negativo en el factor ambiental atmósfera (Ruido.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de MOVIMIENTO DE DRAGA tiene un efecto negativo en el factor ambiental atmósfera (Ruido.)	2	2	Este impacto será local, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo Poco Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Tasa de crecimiento.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental atmósfera (Calidad del aire.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Migración.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Cultura.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto positivo en el factor ambiental población (Movimientos sociales.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto positivo en el factor ambiental empleo (Población Económicamente Activa.)	1	1	Este impacto será puntual, tiene una importancia baja. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Positivo No Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental atmósfera (Ruido.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

Tesis	Importancia	Magnitud	Evaluación
La actividad de DRAGADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental sedimento (Relieve.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo
La actividad de DRAGADO tiene un efecto negativo en el factor ambiental sedimento (Calidad.)	1	2	Este impacto será puntual, tiene una importancia media. Por sus valores de magnitud e importancia, este impacto se considera Negativo No Significativo

Para cada una de las actividades del proyecto se considera una cierta magnitud pero poca importancia, debido a que como ya ha sido señalado, éstas se encuentran restringidas al plazo de ejecución de las obras, con un efecto inicial relevante, pero de poca importancia una vez concluidas, a excepción del dragado y el depósito de material en agua, dado el retiro del material del fondo y la permanencia del relleno o isleta, sin embargo, dado que la primera actividad es necesaria y la segunda se realizará en zonas de poca relevancia ecológica y terrenos seleccionados al efecto, su depósito en agua resulta la mejor opción para llevar a cabo su disposición.

### **5.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

El área de influencia del proyecto que nos ocupa se encuentra representada por las áreas de agua del canal y dársena del sitio de proyecto y la zona seleccionada para el depósito en el mar del material producto del dragado o relleno marginal.

## **6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Las dragas en general tienen mecanismos de succión que no permiten medidas de atenuación durante su operación, dado que el material es absorbido a través de la tubería en una mezcla de sedimento, agua y aire. Como resultado de lo anterior no es posible la introducción de medidas de mitigación para evitar la puesta en suspensión del sedimento durante las operaciones de succión de la draga, sin embargo la dispersión provocada por dichas operaciones es temporal y suscrita al área de realización de los trabajos, con un efecto de poca magnitud sobre la biota presente en el fondo que por lo general es escasa en los canales de acceso.

En cuanto a las posibles alternativas para realizar la disposición del material dragado, solamente existen dos opciones, vertimiento en tierra o en mar. Para este caso en particular, el vertimiento en mar se considera adecuado dada la existencia de una zona susceptible de ser rellenada con el mismo, a fin de servir para contener la acumulación de azolves en la margen este del canal.

Adicionalmente y como ya ha sido mencionado, dicho material fue analizado a fin de verificar que éste no representa riesgo alguno al medio ambiente o a la salud humana, lo anterior derivado de los análisis físico-químicos y biológicos practicados en dos estaciones ubicadas a lo largo del proyecto de dragado, que demuestran la no



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

peligrosidad del material a depositar, dichos análisis determinan que el sedimento no es ni corrosivo, ni reactivo, ni inflamable, ni tóxico, ni biológico infeccioso.

No obstante, lo anterior, se pueden recomendar algunas medidas preventivas de fondo que atenuarían la contaminación presente en los sistema o cuerpos de agua estuarinos.

La primera medida preventiva será evitar la descarga de los drenajes municipales sin tratamiento a la bahía, mediante la concertación de convenios y asociaciones entre Municipio y Ayuntamiento. Lo anterior debido a que el control de los parámetros de las aguas descargadas al mismo permitirá mantener el fondo y la calidad del agua dentro de valores aceptables.

La segunda medida preventiva propuesta se refiere a programas de sensibilización a los usuarios del sitio, a fin de evitar el vertimiento de aceites lubricantes, hidrocarburos en general y/o materiales contaminantes (incluida la basura). Estos programas deben de ir de la mano con la infraestructura necesaria para la recolección de aceites usados, servicios de recolección de residuos peligrosos y residuos sólidos en general, además de incentivos (fiscales, administrativos, económicos) para las obras orientadas al tratamiento de aguas residuales.

Las embarcaciones atracadas en la bahía no deberán achicar sentinas, lavar sus tanques de combustible vertiendo los desechos a la

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

dársena, así como verter hidrocarburos y otras materias contaminantes.

No podrán realizarse trabajos de mantenimiento de ningún tipo a embarcaciones atracadas o fondeadas, tales como, rasqueteado, limpieza o lavado, que puedan significar vertido de desechos líquidos o sólidos que contaminen la dársena o canales.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para impedir derrames de combustibles en las áreas de la bahía, para el efecto, se colocarán recipientes debajo de las conexiones de las tuberías y barreras inflables alrededor de las embarcaciones a fin de contener un posible derrame. En caso de observar derrames o fugas, se suspenderán las operaciones hasta que se garantice la reparación de las tomas.

Para evitar contaminaciones en las áreas de la bahía, la basura de las embarcaciones deberá sacarse de a bordo en los lapsos y condiciones que fijen las autoridades correspondientes, manejándose envases apropiados para su traslado a la zona de su disposición final.

Deberán realizar contrato con el prestador de servicios autorizado para la recolección oportuna de la basura, y si son aceites con algún depósito autorizado para el manejo de este tipo de desechos contaminantes.

La limpieza del pescado deberá realizarse en las áreas específicas que determine la autoridad, a efecto de evitar la contaminación de

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

desechos sólidos y líquidos producto de esta actividad, así como la limpieza e imagen de las áreas comprendidas en la bahía.

Los servicios de avituallamiento y agua potable para las embarcaciones de recreo o deportivas, se proporcionarán de tal forma de no entorpecer las operaciones de las áreas de uso común (pesca comercial).

La emisión de gases contaminantes a la atmósfera producto de la operación de la maquinaria y equipo, así como la emisión de ruido durante la operación de la draga, solo podrá atenuarse mediante el mantenimiento adecuado de éste, de tal forma que permita reducir al mínimo las afectaciones al ambiente por dichos conceptos.

### **6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Como ha sido señalado con anterioridad, las obras de dragado son necesarias para profundizar los canales y áreas de agua de los puertos y sistemas lagunarios costeros como es el caso del canal de acceso y dársena de Las Aguamitas. Se considera que los impactos generados por las mismas son de carácter poco significativo dado que se encuentran restringidos al tiempo y superficie de ejecución de las obras, asimismo corresponden a trabajos indispensables para permitir el libre tráfico de embarcaciones hacia y en su interior y por lo tanto el aprovechamiento integral de la productividad pesquera del mismo.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

No es posible determinar una medida de mitigación para las obras de dragado, ya que son obras necesarias para incrementar la profundidad de los canales de acceso y embalses, con el consecuente efecto favorable para el arribo de las embarcaciones al interior de un sistema y su operatividad. Sin embargo, se recomiendan una serie de medidas para mantener el fondo de este tipo de cuerpo de agua lo menos contaminados posible, de lo cual se deriva el control de las descargas de drenajes y el vertido de sustancias contaminantes como hidrocarburos y aceites lubricantes gastados. Se debe considerar que esta medida preventiva de mitigación planteada es de carácter permanente y se requerirá de la promoción, implementación y supervisión de la misma por parte de las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, que operan con base en el sitio, a fin de asegurar que las actividades de pesca comercial y turísticas sean seguras al ambiente.

## **7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **7.1 Pronóstico del escenario**

El escenario previsto corresponderá a una mayor posibilidad de acceso y operatividad del área por parte de las embarcaciones de pesca comercial y turística, con el consecuente beneficio a la economía local.

Como ha sido señalado con anterioridad, las obras de dragado son necesarias para profundizar las áreas de agua de un acceso como el que nos ocupa. Se considera que los impactos generados por las mismas son de carácter poco significativo dado que se encuentran restringidos al tiempo y superficie de ejecución de las obras, asimismo corresponden a trabajos de mantenimiento en su canal de acceso y dársena, indispensables para permitir el aprovechamiento integral de la infraestructura de que se dispone.

### **7.2 Programa de vigilancia ambiental**

No es posible determinar una medida de mitigación para las obras de dragado, ya que es parte de la profundización y mantenimiento **del** puerto, sin embargo, se proponen el siguiente programa de vigilancia ambiental.

Realizar el vertimiento del material dragado en mar en el sitio previsto para ello y siguiendo los lineamientos del proyecto de la obra.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Evitar la descarga de los drenajes municipales sin tratamiento a la bahía, mediante la concertación de convenios y asociaciones entre Municipio y Ayuntamiento.

Establecer programas de sensibilización a los usuarios del puerto, a fin de evitar el vertimiento de aceites lubricantes, hidrocarburos en general y/o materiales contaminantes (incluida la basura). Estos programas deben de ir de la mano con la infraestructura necesaria para la recolección de aceites usados y residuos en general.

La prohibición de actividades diferentes a las propias de la actividad pesquera tal es el caso del vaciado de sentinas, lavado de tanques de combustible y vertimiento de desechos a la dársena; asimismo se tendrán prohibido los trabajos de mantenimiento de embarcaciones, tales como, rasqueteado, pintura o lavado, que puedan significar vertido de desechos líquidos o sólidos que la contaminen.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para impedir derrames de combustibles en las áreas de la bahía.

Realizar un contrato con el prestador de servicios autorizado para la recolección oportuna de la basura, y si son aceites con algún depósito autorizado para el manejo de este tipo de desechos contaminantes.

La limpieza del pescado deberá realizar en las áreas específicas que determine la autoridad.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Los servicios de avituallamiento y agua potable para las embarcaciones de recreo o deportivas, no deberán interferir con las actividades de pesca comercial.

La emisión de gases contaminantes a la atmósfera producto de la operación de la maquinaria y equipo, así como la emisión de ruido durante la operación de la draga, deberán ser atenuados mediante su adecuado mantenimiento.

### **7.3 Conclusiones**

La Bahía de Altata, se localiza en el municipio de Culiacán. Es una laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño.

Las zonas estuarino–lagunares tales como la Bahía de Altata, son fenómenos hidrológicos que se conforman por el encuentro del agua dulce de los escurrimientos continentales y el agua marina que penetra a ellos por los fenómenos de mareas y corrientes, por lo que su productividad depende de dicha mezcla, y el azolvamiento de sus canales de comunicación, que como resultado del constante acarreo de sedimentos provenientes de los ríos y de las corrientes marinas y fenómenos de transporte litoral, tienden a cerrarse, afectando su aprovechamiento como zonas de pesca con niveles por lo general muy altos lo que representa un problema para las comunidades de pescadores ubicadas a lo largo de sus márgenes, es por este motivo,

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

que las obras tendientes a la conservación y/o dragado de sus canales de acceso y dársenas son indispensables en función de preservar el intercambio de agua de éstos con el mar en beneficio de la biota presente en ellos, las actividades de pesca comercial y de los pobladores de la región.

Definitivamente las obras de dragado de los canales de acceso y dársenas de un sitio en particular, como es el caso del que nos ocupa, revisten gran importancia ya que la falta de oportunidad de estas acciones puede ocasionar el descenso sensible de su productividad natural con la consecuente pérdida económica tanto a nivel local como regional. Es por estos motivos que dichas obras deben llevarse a cabo en forma periódica, a fin de mantener las profundidades requeridas para permitir el funcionamiento hidráulico adecuado de este tipo de cuerpos de agua costeros y la operatividad de la flota que opera en ellos.

Para el caso particular de Las Aguamitas se ha contemplado la necesidad de realizar el vertimiento del material producto de dragado en el mar en una isla.

Es por lo anterior, que se recomienda ampliamente la ejecución de los trabajos de dragado requeridos en Las Aguamitas para favorecer la productividad de la Bahía de Altata, en beneficio de la pesca local y regional.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

#### **7.4 BIBLIOGRAFÍA**

Aquatic ecology. Vol. 37, No. 1, January 2003.

INE. La calidad del agua en los ecosistemas costeros de México.  
D.G.G.I.A. (2002)

INEGI. Anuario Estadístico Ed. 2001 Gobierno del Estado de  
Sinaloa.

INEGI. Cuaderno Municipal de Navolato, Sinaloa. Ed. 2001.

Inventario faunístico. Listado de especies faunísticas del Municipio de  
Guasave, Sinaloa. Secretaria de Desarrollo Social, Medio Ambiente y  
Pesca. Subsecretaria de Desarrollo Urbano y Ecología. Dirección de  
Recursos Naturales y Medio Ambiente. Gobierno del Estado de  
Sinaloa.

Means, Jeffrey I. and Robert E. Hinchey, EDS.2000. Remediation. An  
International Conference (1999:Salt Lake City, UTA, November 16-17,  
1999) Columbus, Ohio, U.S.A.: Battelle Press: 386 p.

Nehring, Karl W. and Susan E. Brauning, EDS.,2002. Wetlands and  
Remediation II. Proceedings of the second international conference on  
wetlands & Remediation. Columbus, Ohio, U.S.A.: Battelle Prees: 386  
p.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO. H. Ayuntamiento de Navolato  
y de Culiacan, Gobierno del Estado de Sinaloa.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

SEMARNAT (2002), Ordenamientos Ecológicos Sectoriales, Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, Dirección General de Política Ambiental e integración Regional y Sectorial.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones Marinas Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, 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.

CONAPO. 1991. La Población de los Municipios de México 1950-1990, Consejo Nacional de Población.

CPEHS, 1990. Manual básico de Evaluación de Impacto en el Ambiente y la Salud. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS-OMS. México 198 p.

Diario Oficial de la Federación, 1988. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental. Publicado el 7 de Junio de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Instituto Nacional de la Pesca. Carta Nacional Pesquera. México, D.F.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

Flores-Villela O. y Gerez Patricia, 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Universidad Nacional Autónoma de México, 106 p.

García E. 2004 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 5ª Ed. Instituto de Geografía- UNAM México. 90pp.

INEGI. 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

INEGI. 2006. *II Conteo de Población y Vivienda 2005*. Consulta en internet el 5 de junio de 2006: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

INEGI. s/f. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.

INEGI. s/f. Carta Topográfica, 1:1 000 000 (segunda edición).

INEGI. s/f. Continuo Nacional del Conjunto de Datos

Geográficos de la Carta Topográfica, 1:250 000, serie II.

INEGI. s/f. Dirección General de Estadística; Estadísticas de Natalidad, de Nupcialidad y de Mortalidad.

Minch J., *et al.* 1998. Roadside Geology and Biology of Baja California. Jonh Minch and Associates, Inc. USA. 188pp.

Mirna C. R., Elaine E. B. y Arturo G. B. 1996. Pesquerías Relevantes de México. Instituto Nacional de la Pesca. Tomo II. Pp.649-669.

SEDUE. 1989 Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México. Subsecretaria de Ecología. Dirección.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales.

Smith, H.M., 1940, Las Provincias Bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*, Ann.Esc.Nal.Cie.Biol. Vol II. IPN. México. 111 p.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (y sus disposiciones complementarias), Editorial PORRUA, Decimoquinta edición actualizada 1998.

Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28:29-179.

Rodríguez de la Cruz, M. 1982. Los recursos pesqueros de México y sus pesquerías. Secretaría de Pesca. México, D. F. 208 p.

Ruiz, M. F. 1985. Recursos pesqueros de las costas de México. 2da. De. LIMUSA. México, D. F. 208 p.

Secretaría de Marina 1988. Compendio de estudios oceanográficos. Dirección General de Oceanografía. México, D. F.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001-ECOL/93, 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.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”

---

CNA. Cuencas hidrológicas de Sinaloa. [www.cna.gob.mx](http://www.cna.gob.mx)

<http://sin.inegi.gob.mx/economia/espanol/economia.html> (2001).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. El INEGI en su Entidad.

[http://www.wetlands.org/RDB/north\\_america/Mexico.html](http://www.wetlands.org/RDB/north_america/Mexico.html) (2002)

Ramsar Sites Database. Mexico: general location of Ramsar Sites.

[http://www.wetlands.org/RDB/Ramsar\\_Dir/Mexico/MX002D02.htm](http://www.wetlands.org/RDB/Ramsar_Dir/Mexico/MX002D02.htm)

[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/  
rhp\\_022.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_022.html)

<http://www.semarnat.com/produccion/agua/superficiales.shtml>

## **8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

### **8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN**

#### **8.1.1 Planos de localización**

Se presenta los planos del proyecto (Anexo D).

#### **8.1.2. Fotografías**

Se presentan en el Anexo C.

#### **8.1.3. OTROS ANEXOS**

Resultados de análisis físico-químicos y biológicos (Anexo A).

Resultados de los análisis de los laboratorios y Registro Actualizado ante el EMA de los mismos (Anexo B).

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**RESPONSIVA**

CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO EN LOS ARTICULOS 247 FRACCION I, 420 QUATER DEL CODIGO PENAL FEDERAL, Y EL ARTICULO 36 DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. EL PRESTADOR DE SERVICIOS DEBERA PRESENTA UNA CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, SABEDOR DE LAS SANCIONES QUE RESULTEN POR DECLARAR EN FALSO ANTE LAS AUTORIDADES DISTINTAS A LA JUDICIAL EN DONDE SE INDIQUE QUE LOS RESULTADOS QUE INTEGRAN ESE DOCUMENTO SE OBTUVIERON A TRAVES DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMUNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAIS Y EL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION SUGERIDAS SON MAS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y QUE EN TAL SENTIDO TODA LA INFORMACIÓN QUE SE PRESENTA ES VERIDICA.

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACION CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO “DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS AGUAMITAS, SIN.” REALIZADO POR LA EMPRESA CONSULTORIA TECNICA, S.C., BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 36 DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

**PROMOVENTE O REPRESENTANTE.**

**NOMBRE**

**LIC. CLAUDIA CYNTHIA SÁNCHEZ PORRAS**  
Directora General de Puertos

**PODER NOTARIAL. NO APLICA.**

**FIRMA:**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**CONSULTOR:**

**NOMBRE:** Consultoría Técnica, S.C.

**REGISTRO SEDUE No.**

**PSIA-C25/90(2)**

**RESPONSABLE DE LA COORDINACION DEL ESTUDIO.**

**NOMBRE:**

ING. EDUARDO SAUCEDO DUEÑAS

**CED. PROFESIONAL NUM.**

255145 Registro No. Del Libro XXVI de Ingenieros Civiles.

**FIRMA:**

---

**PARTICIPANTE.**

**NOMBRE:**

BIOL. MARIA ELENA GUTIERREZ VALLEJO.

**CEDULA PROFESIONAL NUM.**

336331 Registro No. 6 del Libro de Títulos Profesionales y Grados Académicos.

**FIRMA:**

---

**Anexos:**

**COPIA FOTOSTÁTICA DE LA IDENTIFICACIÓN DEL  
PROMOVENTE Y DE LAS CÉDULAS PROFESIONALES DE LOS  
RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.**

**FECHA DE TERMINACIÓN DEL ESTUDIO:** ENERO 2019.



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**ANEXO A.**

**RESULTADOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS AGUA Y SEDIMENTO.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**ANEXO B.**

**CONSTANCIAS DE ACREDITAMIENTO DE LOS LABORATORIOS.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**ANEXO C.  
MEMORIA FOTOGRAFICA.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



1. EMBARCACION UTILIZADA PARA EL MUESTREO FISICO-QUÍMICO



2. VISTA GENERAL DEL CANAL.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**3. EQUIPO GPS EN EL SITIO DE LOS ESTUDIOS**



**4. EQUIPO PARA COLECTA DE MUESTRAS**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**5. PALIZADA PARA LAS ISLETAS ECOLÓGICAS CONTEMPLADAS CON ANTERIORIDAD**



**6. VISTA DEL MANGLE**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



7. SIMILAR A LA ANTERIOR



8. CANAL DE LAS AGUAMITAS



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



**9. MUELLE EN LA BAHÍA DE ALTATA**



**10. CAPITANIA DE PUERTO EN ALTATA, SIN.**



**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---



11. POBLADO DE ALTATA

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“DRAGADO DE MANTENIMIENTO DEL CANAL DE NAVEGACION DE ACCESO EN LAS  
AGUAMITAS, SIN.”**

---

**ANEXO D.**

**PLANOS.**