

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

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

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

Construcción, operación y mantenimiento de atracadero e infraestructura pesquera en Playa Colorada

I.1.2 DATOS DEL SECTOR Y TIPO DEL PROYECTO

Sector: Primario

Subsector: Pesca

Tipo de proyecto: Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P).

I.1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El acceso principal al predio del proyecto partiendo de la capital del estado Culiacán, por la carretera federal número 15 de cuota tramo Culiacán-Guasave hacia el norte, hasta llegar al entronque Guamúchil – Angostura en donde dobla a la izquierda, hacia el oeste, recorriendo aproximadamente 4 km para llegar a Angostura, lo cruza y posteriormente otros 19 km. aproximadamente, hasta llegar al campo pesquero Playa Colorada y llegar al sitio del proyecto.

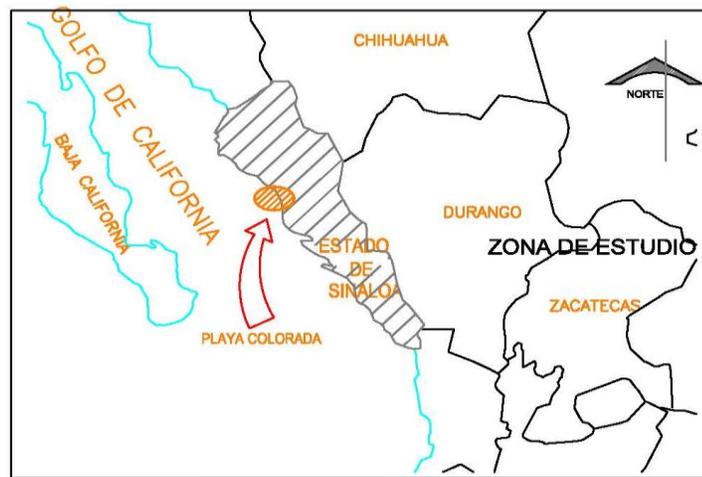


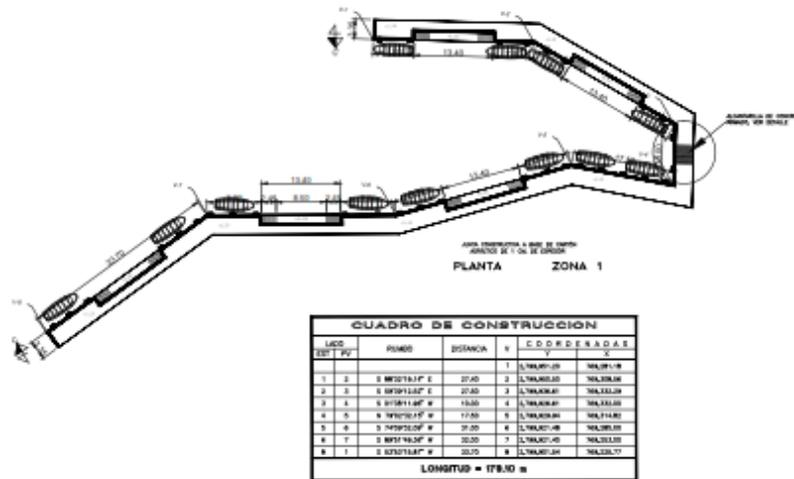
Imagen 1.- Macrolocalización del proyecto.

Sindicatura: La Reforma.

Municipio: Angostura.

Entidad Federativa: Sinaloa.

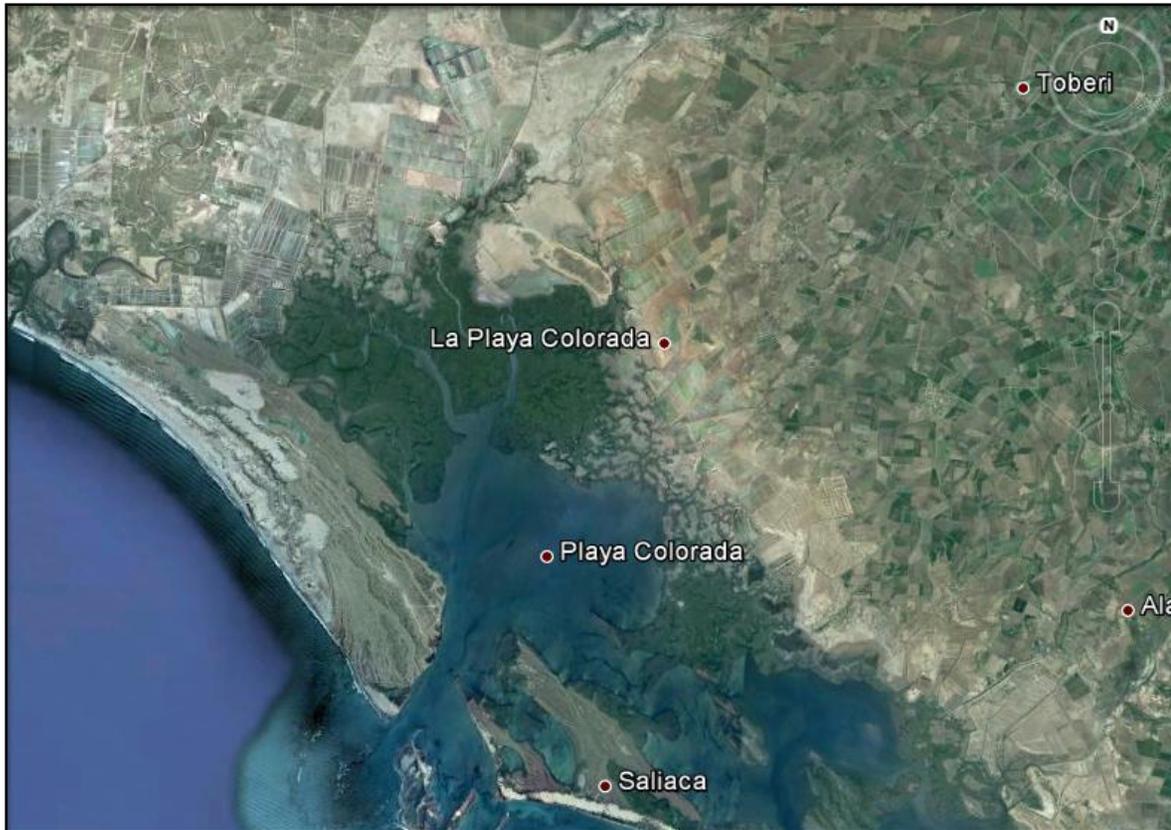
I.1.4 COORDENADAS UTM DEL PROYECTO:



CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,799,951.20	769,281.18
1	2	S 88°32'19.14" E	27.40	2	2,799,950.50	769,308.56
2	3	S 59°39'12.52" E	27.50	3	2,799,936.61	769,332.29
3	4	S 01°38'11.96" W	10.00	4	2,799,926.61	769,332.00
4	5	N 79°02'32.15" W	17.50	5	2,799,929.94	769,314.82
5	6	S 74°09'32.09" W	31.00	6	2,799,921.48	769,285.00
6	7	S 89°51'49.36" W	32.00	7	2,799,921.40	769,253.00
8	1	S 53°53'15.81" W	33.70	8	2,799,901.54	769,225.77

LONGITUD = 179.10 m

Cuadro 1.- Cuadro de construcción muelle



I.1.5 SUPERFICIES DE LAS OBRAS.

Las áreas y superficies del Proyecto, están distribuidas de la manera como se especifica en el Cuadro 5 que a continuación se detalla (Ver anexo en el plano de Conjunto del Proyecto).

La superficie total del proyecto es de 14-62-64.919 has.

Área	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Atracadero	103,200.00	10-32-00.000	70.56
Total	146,264.92	14-62-64.919	100.00

Cuadro 5.- Espacios de obras y tamaño de áreas.

I.1.6 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Se contemplan las Etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono lo cual se calcula una duración de 25 años.

El Proyecto de mantenimiento del canal de navegación se realizará en una sola etapa cada cinco durante los próximos **25 años**.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO: Construcción, operación y mantenimiento de atracadero e infraestructura pesquera en Playa Colorada, Municipio De Angostura, Sinaloa.

El proyecto tiene como objetivo mejorar la zona de atraque de embarcaciones marinas que transportan productos pesqueros, de la localidad pesquera Playa Colorada, municipio de Angostura en el Estado de Sinaloa.

El actual proyecto no contrapone con los planes y proyectos de desarrollo urbano del Municipio de Angostura, Sin., ya que el promovente, ha gestionado ante la Subsecretaria de Pesca del Gobierno Estatal de Sinaloa el desarrollo del mismo.

El canal fue trazado y dragado por última vez hace aproximadamente 9 años, pero el arrastre de suelos, derivados de la intensa actividad agrícola de la zona, y la contante perdida de vegetación en sitios aledaños a la población pesquera, han provocado el azolve de los canales, sumándole que las anteriores zonas de tiro por efecto de las mareas se han ido reintegrando al fondo de la bahía, es por eso que el actual proyecto no contempla que las nuevas zonas de tiro estén vecinas a los canales, si no que estas funcionen como obras para ganar terrenos al mar, y así aumentar la capacidad de turistas que visiten la bahía.

Una de las principales causas de este azolvamiento puede atribuirse al gran sistema de distritos de riego que se ubican alrededor de los cuerpos de agua, mermando por una parte la cantidad de agua que llega al sistema; y por otro la calidad, ya que este sistema recibe descargas de estos mismos distritos.

Debido a esta situación, las sociedades cooperativas pesqueras que operan en este sistema estuarino han solicitado a la Subsecretaría de Pesca del Gobierno del Estado de Sinaloa, obras de infraestructura pesquera que consisten en el muelle y dársenas, de la localidad pesquera Playa Colorada, todo esto con la finalidad de mejorar las operaciones de navegación.

II.1.2 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

a) El sitio donde se establecerá el proyecto.

Construcción, operación y mantenimiento de atracadero e infraestructura pesquera en Playa Colorada, se encuentra en propiedad federal, dentro de la bahía de Santa María, perteneciente al Municipio de Angostura en el Estado de Sinaloa,

El área del proyecto posee una superficie total de 146,264.92 m², el cual tiene destinado dentro del canal, una superficie a desazolvar de 103,200 m², que genera un volumen acumulado de material a excavar de 37,265.09 m³ totales, y cuenta con una superficie de

43,064.919 m², para descarga del material dragado dividida en 3 zonas de tiro. Esta superficie es menor pero tiene una capacidad de recepción de producto de excavación de 77,666.64 m³. Las zonas de tiro se encuentran sobradas para en la etapa de mantenimiento poder recibir hasta 40,401.55 m³ de material excavado.

Área	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Canal 1	103,200.00	10-32-00.000	70.56
Zona de Tiro 1	14,839.47	01-48-39.470	10.15
Zona de Tiro 2	23,453.13	02-34-53.133	16.03
Zona de Tiro 3	4,772.32	00-47-72.316	3.26
Total	146,264.92	14-62-64.919	100.00

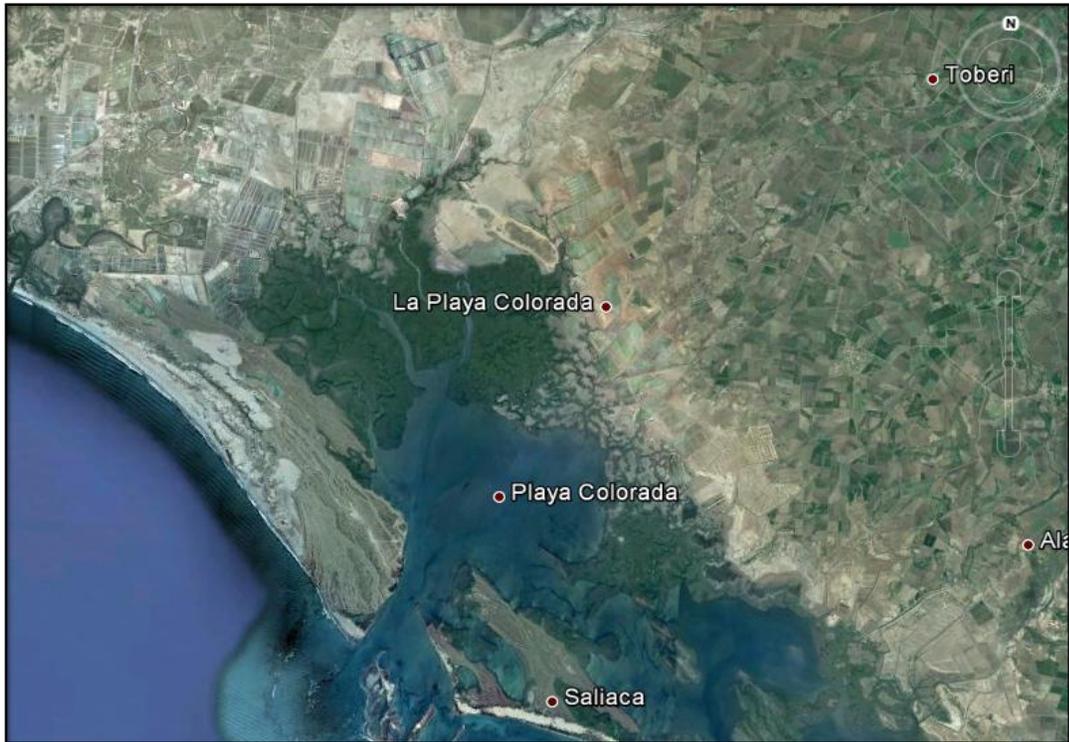
Cuadro 6.- Distribución de las superficies del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE ACCESO

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,800,052.8949	769,124.3746
1	2	S 56°45'52.23" E	116.921	2	2,799,988.8128	769,222.1701
2	4	S 18°07'08.28" E	31.241	4	2,799,959.1210	769,231.8858
		CENTRO DE CURVA		3	2,799,967.8915	769,208.4611
		DELTA = 77°17'27.91"	LONG. CURVA = 33.742			
		RADIO = 25.013	SUB.TAN.= 20.000			
4	5	S 20°31'35.67" W	20.703	5	2,799,939.7325	769,224.6265
5	7	S 50°14'42.90" W	34.739	7	2,799,917.5170	769,197.9197
		CENTRO DE CURVA		6	2,799,952.0180	769,191.8138
		DELTA = 59°26'14.46"	LONG. CURVA = 36.347			
		RADIO = 35.037	SUB.TAN.= 20.000			
7	8	S 79°57'50.14" W	55.313	8	2,799,907.8776	769,143.4527
8	10	N 84°47'33.78" W	48.240	10	2,799,912.2559	769,095.4114
		CENTRO DE CURVA		9	2,799,998.2138	769,127.4654
		DELTA = 30°29'12.16"	LONG. CURVA = 48.814			
		RADIO = 91.740	SUB.TAN.= 25.000			
10	11	N 69°32'57.38" W	67.783	11	2,799,935.9394	769,031.9004
11	13	S 74°14'49.50" W	48.415	13	2,799,922.7952	768,985.3034
		CENTRO DE CURVA		12	2,799,897.5382	769,017.5804
		DELTA = 72°24'26.24"	LONG. CURVA = 51.794			
		RADIO = 40.984	SUB.TAN.= 30.000			
13	15	S 12°57'19.66" W	41.305	15	2,799,882.5417	768,976.0431
		CENTRO DE CURVA		14	2,799,892.7787	769,023.6627
		DELTA = 50°10'33.46"	LONG. CURVA = 42.655			
		RADIO = 48.708	SUB.TAN.= 22.804			
15	16	S 12°07'57.27" E	134.742	16	2,799,750.8093	769,004.3624
16	18	S 07°04'01.94" E	39.844	18	2,799,711.2682	769,009.2646
		CENTRO DE CURVA		17	2,799,703.3864	768,783.7665
		DELTA = 10°7'50.66"	LONG. CURVA = 39.896			
		RADIO = 225.636	SUB.TAN.= 20.000			
18	19	S 02°00'06.61" E	282.976	19	2,799,428.4653	769,019.1493
19	21	S 32°22'55.07" E	69.015	21	2,799,370.1822	769,056.1111
		CENTRO DE CURVA		20	2,799,430.8487	769,087.3402
		DELTA = 60°45'36.92"	LONG. CURVA = 72.358			
		RADIO = 68.233	SUB.TAN.= 40.000			
21	22	S 62°45'43.53" E	148.199	22	2,799,302.3538	769,187.8765
22	24	S 22°20'13.61" E	38.063	24	2,799,267.1471	769,202.3425
		CENTRO DE CURVA		23	2,799,276.2592	769,174.4439
		DELTA = 80°50'59.85"	LONG. CURVA = 41.414			
		RADIO = 29.349	SUB.TAN.= 25.000			
24	25	S 18°05'16.32" W	74.930	25	2,799,195.9204	769,179.0787

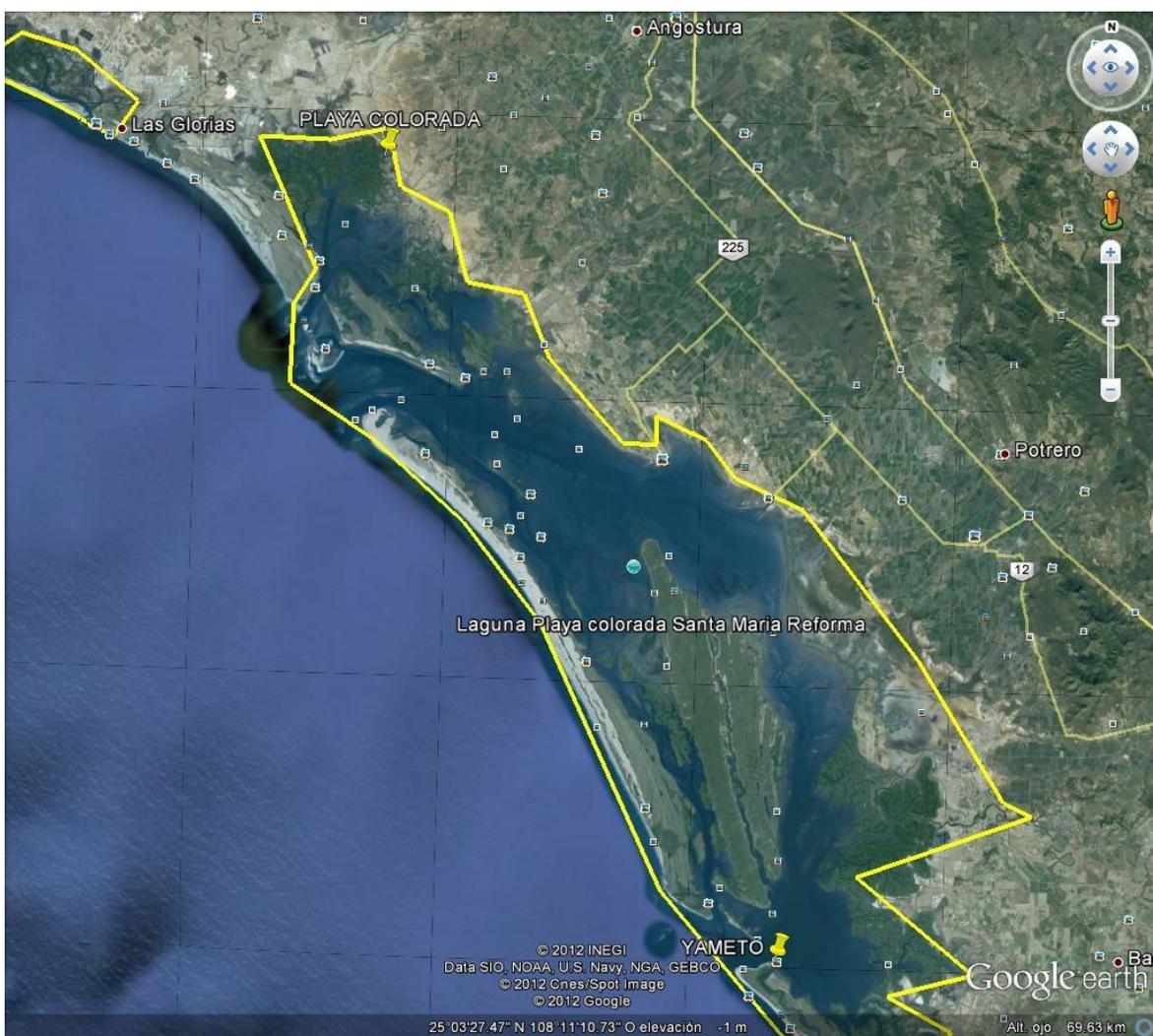
Cuadro 7.- Cuadro de construcción canal

25	27	S 50°18'26.00" W CENTRO DE CURVA DELTA = 64°26'19.36" RADIO = 47.604	50.761	27	2,799,163.5009	769,140.0193
				26	2,799,210.7001	769,133.8277
					LONG. CURVA = 53.538	
					SUB.TAN.= 30.000	
27	28	S 82°31'35.68" W	112.676	28	2,799,148.8456	769,028.3006
28	30	S 86°22'54.10" W CENTRO DE CURVA DELTA = 07°42'36.84" RADIO = 296.797	39.909	30	2,799,146.3270	768,988.4707
				29	2,799,443.1210	768,989.6974
					LONG. CURVA = 39.940	
					SUB.TAN.= 20.000	
30	31	N 89°45'47.48" W	211.153	31	2,799,147.1997	768,777.3197
31	33	S 83°17'51.49" W CENTRO DE CURVA DELTA = 13°52'42.06" RADIO = 123.247	29.780	33	2,799,143.7240	768,747.7430
				32	2,799,023.9540	768,776.8103
					LONG. CURVA = 29.853	
					SUB.TAN.= 15.000	
33	34	S 76°21'30.46" W	65.129	34	2,799,128.3634	768,684.4508
34	36	N 76°59'37.30" W CENTRO DE CURVA DELTA = 53°17'44.48" RADIO = 92.776	83.221	36	2,799,147.0931	768,603.3645
				35	2,799,218.5224	768,662.5698
					LONG. CURVA = 86.299	
					SUB.TAN.= 46.556	
36	37	N 34°42'48.15" W	42.116	37	2,799,181.7131	768,579.3805
37	39	N 02°53'44.39" E CENTRO DE CURVA DELTA = 75°13'5.09" RADIO = 38.943	47.532	39	2,799,229.1840	768,581.7817
				38	2,799,203.8900	768,611.3922
					LONG. CURVA = 51.125	
					SUB.TAN.= 30.000	
39	40	N 40°30'16.94" E	296.702	40	2,799,454.7819	768,774.4926
40	42	N 02°47'23.30" W CENTRO DE CURVA DELTA = 86°35'20.49" RADIO = 26.534	36.392	42	2,799,491.1307	768,772.7213
				41	2,799,472.0163	768,754.3170
					LONG. CURVA = 40.101	
					SUB.TAN.= 25.000	
42	43	N 46°05'03.55" W	52.818	43	2,799,527.7649	768,734.6735
43	45	N 65°39'24.03" W CENTRO DE CURVA DELTA = 39°8'40.97" RADIO = 84.379	56.533	45	2,799,551.0681	768,683.1666
				44	2,799,466.9819	768,676.1486
					LONG. CURVA = 57.648	
					SUB.TAN.= 30.000	
45	46	N 85°13'44.52" W	76.942	46	2,799,557.4675	768,606.4915
46	48	S 76°46'24.10" W CENTRO DE CURVA DELTA = 35°59'42.76" RADIO = 76.953	47.553	48	2,799,546.5871	768,560.1995
				47	2,799,480.7811	768,600.0911
					LONG. CURVA = 48.345	
					SUB.TAN.= 25.000	
48	49	S 58°46'32.72" W	47.031	49	2,799,522.2068	768,519.9811
LONGITUD = 2,580.000 m						



b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras.

En el sitio del proyecto se encuentra como propuesta de ANP Federal, actualmente la Bahía de Santa María se encuentra registrada como sitio Ramsar, adherido a la lista de sitios el 2 de abril del 2004, siendo esta bahía considerada un humedal de gran importancia para la conservación de las aves migratorias, a su vez la bahía se encuentra categorizada por la CONABIO dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves(AICAS) clave NO- 94, el actual proyecto no tendrá interacción directa con zonas de anidamiento o descanso de aves migratorias, ya que el proyecto se ubica dentro de la comunidad de Playa Colorada.



c) Sitio(s) propuesto(s) para la instalación de infraestructura de apoyo.

El proyecto no contempla obras de apoyo, el personal contratado será mano de obra local y para los operadores de la draga acuática, se les será arrendada una casa habitación dentro del poblado.

d) Vías de comunicación.

El acceso principal al predio del proyecto se encuentra en todo momento sobre carpeta asfáltica, y se llega partiendo de la capital del estado Culiacán, por la carretera federal número 15 de cuota tramo Culiacán- Guasave hacia el norte, hasta llegar al entronque Guamúchil – Angostura en donde dobla a la izquierda, hacia el oeste, recorriendo aproximadamente 4 km para llegar a Angostura, lo cruza y posteriormente otros 19 km. aproximadamente, hasta llegar al campo pesquero Playa Colorada y llegar al sitio del proyecto.

e) Principales núcleos de población existentes.

El proyecto se encuentra dentro de la localidad de Playa Colorada y los poblados vecinos son Angostura, La Toberi, La Reforma, Costa Azul, El Gato de Lara, y El Playón, todos del Municipio de Angostura. (Ver imagen 1 de macrolocalización del proyecto)

f) Otros proyectos productivos del sector.

En la zona también se encuentran cooperativas pesqueras y un muelle en la comunidad vecina de Costa Azul y La Reforma, dentro de la bahía de Santa María.

Se anexa plano de conjunto con cuadros de construcción y colindancias en el Anexo número 3.

1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.

El cuerpo de agua donde tendrá influencia el proyecto es la bahía de Santa María, el cual no contempla descargar aguas residuales dentro de la misma, para evitar contaminación por desechos sanitarios, será arrendada una letrina portátil a una empresa especializada para el uso de los trabajadores y operadores.

2. Los trazos de la obra.

El canal y zonas de tiro, fueron referenciados mediante el uso de una estación total, para después ser proyectados en el software autocad® 2010.

Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio.

La superficie total del proyecto son 14-62-64.919 has.

b) Superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.

El proyecto no contempla desmonte ni relleno de vegetación forestal, es por eso que las zonas de tiro fueron seleccionados predios con vegetación forestal ausente, que son áreas con alta influencia humana por estar dentro de la zona urbana.

c) Superficie para obras permanentes.

A continuación se detallan las superficies de las obras en metros cuadrados

Área	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Canal 1	103,200.00	10-32-00.000	70.56
Total	146,264.92	14-62-64.919	100.00

Cuadro 11.- Distribución de las superficies del proyecto.

II.1.3 INVERSIÓN GENERAL REQUERIDA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

a) Reportar el importe total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más capital de trabajo).

La inversión total es de **\$ 15,241,008.33 M.N**

b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Por ser una obra de interés social financiada por la Subsecretaria de Pesca del Gobierno del Estado de Sinaloa no se contempla la recuperación de este capital.

II.2.1 INFORMACION GENERAL DE LA ACTIVIDAD EN LA ZONA.

La actividad pesquera tiene gran importancia en Sinaloa por la generación de empleos, la atracción de divisas y como factor de desarrollo regional. La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jaiba, ostión y escama.

Los pescadores sinaloenses cuentan con la mayor flota pesquera de altamar en el país, compuesta por 720 embarcaciones camaroneras, 47 escameras, 32 atuneras, 6 sardineras y 13,000 embarcaciones menores dedicadas a la pesca de camarón, escama, calamar y tiburón, entre otras.

El valor de la producción pesquera en promedio es de 2,650 millones de pesos con una producción de 218,000 toneladas, donde la acuicultura representa el 12 por ciento del volumen total y un 2.8 por ciento del PIB estatal. Con ello, la entidad se ubica en el ámbito pesquero en primer lugar en valor de la producción y segundo en volumen, destacando el liderazgo nacional en camarón, atún y calamar.

De las 37,650 toneladas que se producen de camarón, el 56 por ciento corresponde a la acuicultura, el 31 por ciento a altamar y el 13 por ciento a la pesca ribereña. En los últimos años, por exportación de recursos pesqueros y acuícolas ingresó un promedio anual de 80 millones de dólares, de los que el camarón representa alrededor del 90 por ciento del total. Por otra parte, la industria pesquera está compuesta por 104 plantas procesadoras de camarón, 3 plantas de atún, 6 de jaiba y 3 plantas de pescado y calamar.

No obstante, existen algunos problemas que lesionan el desarrollo sustentable y ordenado de la pesca, como la sobreexplotación de camarón, escama y tiburón, la deficiente vigilancia, y los intereses encontrados entre pescadores ribereños y de altamar.

La infraestructura de apoyo para la conservación y procesamiento de las especies capturadas, es otro factor que afecta la actividad pesquera, principalmente a los pescadores ribereños.

En materia de pesca y acuicultura, Sinaloa posee un lugar privilegiado por la extensión del litoral costero de 656 kilómetros y las más de 70,000 hectáreas de aguas continentales.

Asimismo, se dispone a nivel nacional de la mayor flota de embarcaciones de pesca de altamar para la captura de atún y camarón, que le permite ubicarse en los primeros lugares de captura. Además, se cuenta con 80 embarcaciones para la pesca deportiva, lo que impulsa el turismo y la atracción de divisas al estado.

Con relación a la industria pesquera, se cuenta con 117 plantas procesadoras de camarón, atún, jaiba, pescado y calamar, que ubican a Sinaloa en el primer lugar del país en el procesamiento de productos provenientes del mar.

Las sociedades cooperativas que se verán directamente beneficiadas con el proyecto son las siguientes : Rio Evora, Punta de Zuquitita, y Chunarito, sumando un aproximado de 400 socios, más alrededor de 200 pescadores libres y prestadores de servicios turísticos, en total cerca de 600 que se verán directamente beneficiados por la ejecución del proyecto.

II.2.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PRINCIPALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

Preparación de la obra

Preparación de zonas.- El presente concepto consiste en la construcción de un sistema de contención denominado "Tarquina" que permita la estabilización del material producto del desazolve; dicha contención deberá construirse previo al inicio de los trabajos de desazolve. Este sistema de contención, estará construido con material del lugar para la formación del bordo perimetral de acuerdo con las dimensiones y especificaciones contenidas en el plano del proyecto.

Se colocaran tubería de 20 pulgadas de diámetro para el drenado del agua, como se muestra a detalle en la siguiente figura.

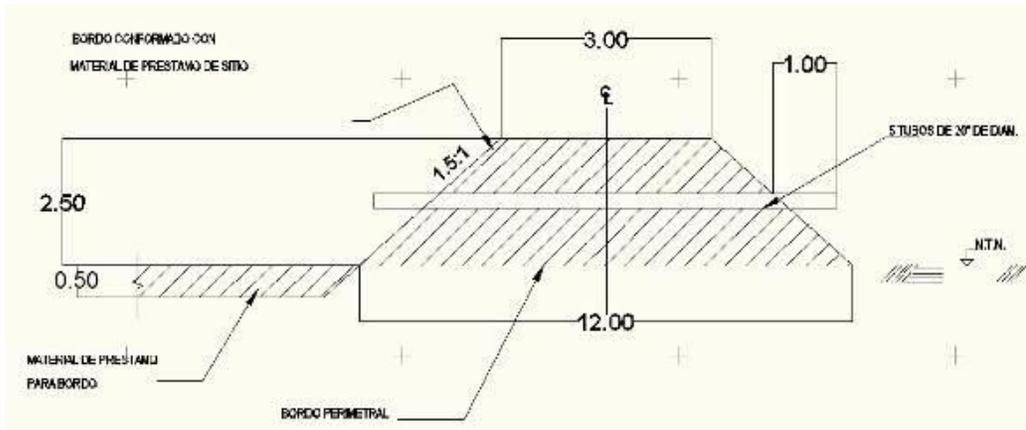
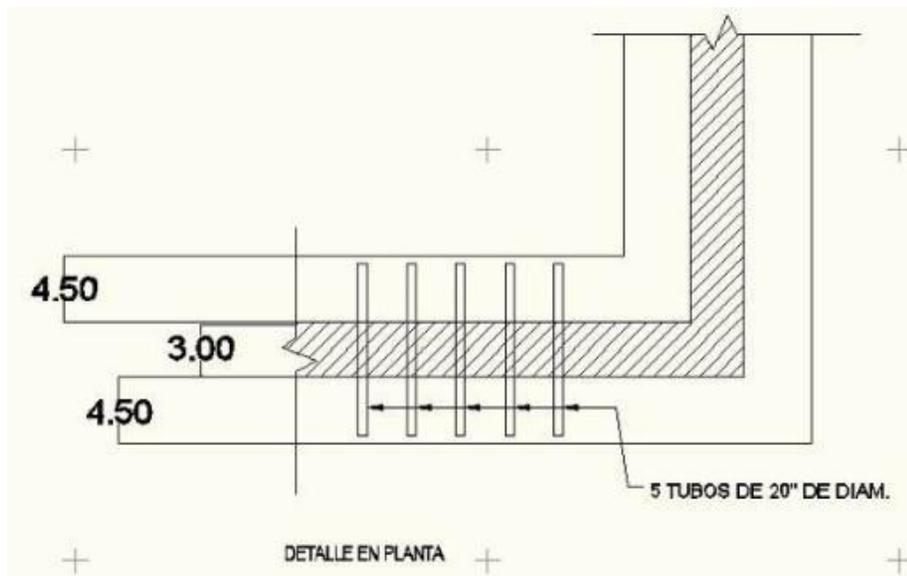


Imagen 1.- Vista lateral de la zona



Etapas de construcción.

Mantenimiento

Construcción, operación y mantenimiento de atracadero e infraestructura pesquera en Playa Colorada, con características anteriormente descritas, las cuales le permitirán el adecuado desazolve de los canales de acuerdo a lo establecido en el plano de proyecto. Adicionalmente, el equipo de dragado tiene la potencia suficiente para depositar el material extraído en las indicadas en el plano de proyecto, en algunos casos por superar el kilómetro de potencia para el depósito de material, será utilizada una estación de rebombeo esto con el fin de obtener la potencia suficiente para el depósito de material en la zona de tiro 3.

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

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

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

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



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

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

Las características geométricas del desazolve del Canal son:

- Cadenamiento Inicial = 0+000
- Cadenamiento Final = 2+580.00
- Longitud = 2,580.00 m
- Ancho de Plantilla = 25.00 m
- Nivel de Plantilla = -2.00 m (N.B.M.I.)
- Talud = 3:1
- Volumen de desazolve = **37,265.09 m³**

El Volumen Total a Dragar del Canales de Acceso es de **37,265.09 m³** lo cual es factible descargar en las zonas de tiro ya que estas tienen una capacidad de **77.666.64 m³**, es importante mencionar, que para el cálculo del volumen a dragar se realizó un estudio batimétrico e hidrológico del estado actual de los canales, esto con el fin de hacer una correcta planeación del proyecto y no subestimar la cantidad de azolve a retirar. Las zonas de tiro se encuentran sobradas para en la etapa de mantenimiento poder recibir hasta 40,401.55 m³ de material excavado. (Se anexan planos del canal de navegación acompañados de sus datos batimétricos y sus sitios de tiro).

ETAPA	PRIMER AÑO												SIGUIENTES 25 AÑOS				
	MESES												A 5	A 10	A 15	A 20	A 25
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Año	Año	Año	Año	Año
													s	s	s	s	s

Construcción de bordos y perímetros de zonas de tiro.	x	x																
Traslado y armado de la draga marina.	x	x																
Desazolve de canal de navegación.			x	x	x	x	x	x	x	x								
Desarme de draga y operación de atracadero.											x	x						
Mantenimiento necesario.													x	x	x	x	x	

Cuadro 23.- Calendario de actividades.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Una vez concluidas las actividades de desazolve, las cooperativas beneficiadas operaran el atracadero y canales para realizar sus labores diarias de pesca, estos sitios funcionaran para mejorar el desembarque y procesamiento de producto de la bahía.

Prácticamente no habrá actividades que determinen una etapa de operación del Proyecto, solamente se llevarán a cabo actividades de mantenimiento de la fosa de azolves, mediante el retiro de los sedimentos depositados en periodos de **5 años**, como se muestra en el cuadro anterior.

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

II.2.3 OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

No se contemplan en el presente proyecto.

II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES AL PROYECTO.

Al estar la zona urbana vecina al proyecto, no será necesaria la construcción de campamentos, ya que dentro de la localidad serán arrendados espacios para el resguardo de vehículos y materiales.

II.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Una vez finalizadas las obras de desazolve de canales y dársena, y rellenadas las zonas de tiro, se pasara al desarme de la draga marina por la empresa arrendadora, y el retiro de personal y vehículos.

II.2.6 INSUMOS

Durante la operación del proyecto, el promovente utilizará combustible, (diesel) grasas y aceites, las cuales son utilizadas para el buen funcionamiento de los motores de toda la

maquinaria involucrada en cada proceso del proyecto. A continuación se detalla el nombre y cantidad de cada insumo que estará involucrado en el proyecto.

CLAVE	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Materiales					
MAT01	GEOTEXTIL PAVITEX 275 T	M2	10,196.739688	15.25	155,500.28
MAT02	AGUA	M3	4.550458	15.00	68.26
MAT03	CEMENTO GRIS EN SACO	TON	9.555961	2,000.00	19,111.92
MAT04	MADERA DE PINO	PT	12,576.345600	8.70	109,414.21
MAT05	ACETILENO	KG	101.306888	273.45	27,702.37
MAT06	OXIGENO INDUSTRIAL	m3	252.367220	59.95	15,129.41
MAT07	MADERA DE PINO	PT	3,049.525404	8.70	26,530.87
MAT08	ACEITE RECICLADO P/CIMBRA	LTO	441.792000	1.95	861.49
MAT09	REDONDO LISO 3/8" DIAM.	KG	651.950000	12.40	8,084.18
MAT10	SOLDADURA 70-18	KG	638.562598	63.08	40,280.53
MAT11	ALAMBRE RECOCIDO	KG	901.304860	16.25	14,646.20
MAT12	MALLA ELECTROSOLDADA 6X6/10-10	M2	3,374.800000	15.00	50,622.00
MAT13	CLAVO DE 2 1/2" Y 4"	KG	1,178.112000	15.50	18,260.74
MAT14	ACEITE P/MOTOR	LTO	3,853.548508	42.25	162,812.42
MAT15	ARENA	M3	41.418000	102.70	4,253.63
MAT16	ARENA PUESTA EN OBRA	M3	11.831190	200.00	2,366.24
MAT17	ARMEX 12 X 12 -4	ML	6,749.600000	13.15	88,757.24
MAT18	ARANDELA 1 1/2"	JGO	3,835.000000	2.42	9,280.70
MAT19	CONO DE HILO DE POLIPROPILENO EN BOBINAS 20 GRS	PZA	24.160500	46.36	1,120.08
MAT20	COSTAL	PZA	1,150.500000	3.06	3,520.53
MAT21	DIESEL	LTO	204,772.211900	8.28	1'695,513.91
MAT22	ENERGIA ELECTRICA	KW	1,887.181713	1.48	2,793.03
MAT23	GASOLINA	LTO	28,630.637952	7.97	228,186.18
MAT24	ADQUISICION DE GRAVA PUESTA EN OBRA	M3	13.651373	184.00	2,511.85
MAT25	HILO NYLON	PZA	210.925000	32.03	6,755.93
MAT26	LLANTAS PARA CAMION MCA. FIRESTONE	PZA	4.840000	2,025.00	9,801.00
MAT27	LLANTA R-20 MCA. FIRESTONE	PZA	3.601475	1,250.00	4,501.84
MAT28	LLANTAS PARA GRUA MCA. FIRESTONE	PZA	1.170000	2,500.00	2,925.00
Total de Ma					2'711,312.04
TOTAL DEL					2'711,312.04

Cuadro 24.- Insumos para el proyecto.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos Sólidos No Peligrosos.- Se calcula un promedio de 0.8 Kg/persona de residuos sólidos domésticos generados por los trabajadores de la obra, por lo que en los

150 días de duración de la etapa de construcción se generarán un total de 3,604.80 Kg, a un promedio diario de 24.03 Kg; podrán ser almacenados en un tambo de 200 litros hasta completar, en aproximadamente 8 días, la capacidad de estos depósitos cuyo contenido deberá ser dispuesto en el lugar que indiquen las autoridades municipales.

Residuos Sólidos Peligrosos.- No existe un método para calcular la cantidad de este tipo de residuos, que consisten en estopas impregnadas de aceites quemados o combustibles que es la única sustancia considerada como residuo peligroso; sin embargo, se deberá considerar la instalación de un depósito especial para este tipo de materiales, el cual deberá ser dispuesto por una empresa autorizada por las autoridades ambientales para tal fin.

Residuos Líquidos No Peligrosos.- En este caso se trata de las aguas grises provenientes del uso sanitario de los trabajadores y que consiste en el 75% del consumo de agua con fines sanitarios que se calcula en 200 litros/persona/día; es decir, 4,500 litros/día, dado que el 90% de los trabajadores será personal habitante en la localidad de Playa Colorada, por lo que se considera que el mismo porcentaje de estos residuos será dispuesto a través de la red de drenaje de dichas localidades. Para la disposición del restante 10%, se considera conveniente la instalación de baños portátiles cuya contratación con una empresa especializada deberá incluir el mantenimiento y disposición de residuos.

Residuos Líquidos Peligrosos.- Este tipo de residuos únicamente lo conforman los aceites quemados provenientes del mantenimiento de la maquinaria ligera y pesada que se utilizará en la etapa de construcción y que se calcula en el 75% del total consumido, es decir en total 2,615.38 litros, los cuales deberán ser almacenados en depósitos especialmente destinados para ello (tambos de 200 litros) en un espacio especialmente construido para tal fin.

II.2.8 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para los residuos líquidos y sólidos no peligrosos se ha contemplado su infraestructura de almacenamiento y disposición en el apartado correspondiente, sin embargo en el caso de los residuos sólidos y líquidos peligrosos de los cuales se han identificado los aceites quemados y estopas y suelos impregnados de ese material de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser almacenados por la propia empresa y dispuestos por medio de una empresa autorizada por las autoridades ambientales, cabe aclarar que la empresa que realice los trabajos deberá estar inscrita en el padrón de empresas generadoras de residuos peligrosos, contar con la bitácora correspondiente y registrar las disposiciones de residuos peligrosos originadas en esta obra manteniendo actualizada su cedula de operación anual como lo indica la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, por lo que deberá seguir puntualmente lo indicado en esos instrumentos normativos.

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

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

III.1 Información Sectorial

El Gobierno de la República, como parte de su Programa de Desarrollo para el periodo 2006-2012, consideraba de alta importancia el impulso de los diversos litorales que conforman a México, como una herramienta de planeación territorial, de impulso a zonas deprimidas, de generación de empleo, de distribución de la riqueza y de mejora de la calidad de vida de los habitantes que en ellos se localizan, así lo indica el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero que incluye en el Objetivo 4. *Revertir el deterioro de los ecosistemas, a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad*, dentro de la estrategia 4.3 *Conservación de aguas y suelos* se incluye la siguiente línea de acción:

- *Desarrollo de infraestructura de canales de comunicación e interiores mediante obras de dragado y escolleras para la estabilización de las bocanarras a fin de mantener una comunicación permanente con el mar que permita el ingreso de agua de mar, nutrientes y especies pesqueras, que posibiliten el incremento en la producción en beneficio del sector social pesquero.*

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

En este sentido, el Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2006-2012 ha sido formulado incluyendo todas las fases de la cadena productiva, postulándose los cuatro objetivos ya mencionados que se orientan hacia el logro de un aprovechamiento pleno y sostenido de la actividad pesquera y acuícola. Con esto se busca lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros, sin afectar su capacidad de renovación y la calidad ambiental del hábitat en que se encuentran. Al mismo tiempo, se busca ordenar las actividades económicas del sector para promover la aplicación y compromisos de la pesca responsable, de manera que se establezcan las bases para el tránsito hacia un desarrollo sustentable de la actividad.

La actividad pesquera tiene gran importancia en Sinaloa por la generación de empleos, la atracción de divisas y como factor de desarrollo regional. La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral

de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jaiba, ostión y escama.

Los pescadores sinaloenses cuentan con la mayor flota pesquera de altamar en el país, compuesta por 720 embarcaciones camaroneras, 47 escameras, 32 atuneras, 6 sardineras y 13,000 embarcaciones menores dedicadas a la pesca de camarón, escama, calamar y tiburón, entre otras.

El valor de la producción pesquera en promedio es de 2,650 millones de pesos con una producción de 218,000 toneladas, donde la acuicultura representa el 12 por ciento del volumen total y un 2.8 por ciento del PIB estatal. Con ello, la entidad se ubica en el ámbito pesquero en primer lugar en valor de la producción y segundo en volumen, destacando el liderazgo nacional en camarón, atún y calamar.

De las 37,650 toneladas que se producen de camarón, el 56 por ciento corresponde a la acuicultura, el 31 por ciento a altamar y el 13 por ciento a la pesca ribereña. En los últimos años, por exportación de recursos pesqueros y acuícolas ingresó un promedio anual de 80 millones de dólares, de los que el camarón representa alrededor del 90 por ciento del total. Por otra parte, la industria pesquera está compuesta por 104 plantas procesadoras de camarón, 3 plantas de atún, 6 de jaiba y 3 plantas de pescado y calamar.

No obstante, existen algunos problemas que lesionan el desarrollo sustentable y ordenado de la pesca, como la sobreexplotación de camarón, escama y tiburón, la deficiente vigilancia, y los intereses encontrados entre pescadores ribereños y de altamar.

La infraestructura de apoyo para la conservación y procesamiento de las especies capturadas, es otro factor que afecta la actividad pesquera, principalmente a los pescadores ribereños.

En materia de pesca y acuicultura, Sinaloa posee un lugar privilegiado por la extensión del litoral costero de 656 kilómetros y las más de 70,000 hectáreas de aguas continentales.

Asimismo, se dispone a nivel nacional de la mayor flota de embarcaciones de pesca de altamar para la captura de atún y camarón, que le permite ubicarse en los primeros lugares de captura. Además, se cuenta con 80 embarcaciones para la pesca deportiva, lo que impulsa el turismo y la atracción de divisas al estado.

Con relación a la industria pesquera, se cuenta con 117 plantas procesadoras de camarón, atún, jaiba, pescado y calamar, que ubican a Sinaloa en el primer lugar del país en el procesamiento de productos provenientes del mar.

III.2. Análisis de los Instrumentos de Planeación.

III.2.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Hasta el momento no existe ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) para la zona de estudio, únicamente se encuentra decretado el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera del Municipio de El Rosario, Sinaloa.

Asimismo, se encuentra en proceso de formulación el Ordenamiento Ecológico Costero del Golfo de California, con la participación de las Secretarías de Medio Ambiente y recursos Naturales (SEMARNAT), Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y de los Gobiernos de Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora.

Por otra parte, en el Diario Oficial de la Federación del 15 de diciembre del 2006, se publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, en el que se determinan 15 Unidades de Gestión Costera y 7 Unidades de Gestión Oceánica, que involucran a los Estados de Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora.

ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN VIERNES 15 DE DICIEMBRE DE 2006)

En la etapa de caracterización el Acuerdo integra la información natural y social de cobertura regional disponible para el Golfo de California regionalizando 123 unidades ambientales marinas y 32 unidades de influencia terrestre, en donde señala los índices de aptitud de los sectores de pesca industrial, pesca ribereña, turismo y conservación, descartando al sector acuícola debido a la escala a la que se realizó el estudio. A partir de las áreas de aptitud sectorial define zonas donde coinciden aptitudes altas para dos o más sectores y que por lo tanto representan áreas potenciales de conflictos regionales, ya sea por la competencia en el uso de un recurso o por que la forma en que se desarrolla la actividad de un sector afecta directa o indirectamente los recursos que el otro utiliza. En la descripción de las unidades de gestión ambiental (UGA) solo se menciona las zonas de interacción donde coinciden las aptitudes altas, ya que regionalmente, en esta zona se requiere un mayor trabajo de negociación.

El diagnóstico analiza los niveles de presión y fragilidad regional, lo cual permite observar un panorama general sobre las tendencias de desarrollo de la región. La fragilidad está compuesta por los siguientes atributos:

- Biodiversidad (número de especies)
- Presencia de aves
- Presencia de especies con estatus de riesgo o sujetas a protección especial (vaquita, totuaba, tortugas, ballena azul, ballena jorobada, delfín nariz de botella, pepino de mar, tiburón ballena, tiburón blanco, tiburón peregrino)
- Concentración de pigmentos

- Presencia de especies de algas endémicas
- Presencia de humedales
- Presencia de bahías y lagunas costeras

Para facilitar la aplicación de acciones en el área de estudio se generan 22 unidades de gestión ambiental (UGAS) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. De éstas, 15 limitan con la costa y se denominan Unidad de Gestión Costera (UGC) y 7 se ubican en medio del océano y se denominan Unidad de Gestión Oceánica (UGO).

Se definen los lineamientos ecológicos o metas a alcanzar por UGA lo cual corresponde al modelo de ordenamiento ecológico, asimismo, las estrategias ecológicas dirigidas al logro de los lineamientos, las cuales corresponden a las acciones que se agrupan de la siguiente manera:

1. Acciones para la integración de criterios de sustentabilidad en las actividades sectoriales.
2. Acciones dirigidas a la conservación de especies, hábitat y ecosistemas prioritarios para el mantenimiento de la biodiversidad, así como de los bienes y servicios ambientales de la región.
3. Acciones de planeación e investigación que se requieren realizar en etapas subsecuentes del proceso y que permitirán generar los elementos necesarios para el diseño e implementación de estrategia más particulares para la atención y prevención de los conflictos ambientales en zonas prioritarias, así como para fortalecer en modelo regional de toma de decisiones.

LINEAMIENTO ECOLOGICO.

En la UGC12 las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad e 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.

- Tendencias regionales. La UGC12 está representada por un nivel de presión muy alto, sin embargo cabe aclarar que esto responde a tres factores: 1- Fuertes modificaciones en la vegetación natural para el establecimiento de zonas de agricultura, zonas urbanas y desarrollos acuícolas (hecho que no ocurre en el área del proyecto). 2- La alta densidad poblacional de Sinaloa con respecto al resto de la región. Y 3- A la presencia de las zonas de mayor aptitud para el turismo y para la pesca de camarón tanto industrial como ribereño.

Al realizar el análisis de vulnerabilidad se identificaron 4 Unidades de Gestión Ambiental Costeras de mayor prioridad a nivel regional, correspondiéndoles a la UGC10 Guaymas – Sonora Sur, UGC11 Sinaloa Norte, UGC12 Sinaloa Centro – Culiacán, UGC14 Nayarit

Norte, donde la UGC12 es la que corresponde al sitio del proyecto; considerándose un nivel de vulnerabilidad muy alto, con fragilidad muy alta y nivel de presión general muy alto.

<i>Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:</i>	UGC12	
<i>Nombre:</i>	Sinaloa Centro - Culiacán	
<i>Ubicación: (ver detalles en anexo 4)</i>	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	
<i>Superficie total:</i>	5,987 km ²	
<i>Principales centros de población:</i>	Guamúchil, Culiacán, Altata y el Dorado	

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



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

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

- Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus habitantes;
- Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.

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

Vinculación con el proyecto.

El Proyecto, es congruente con los lineamientos propuestos en este instrumento, en el sentido de que la actividad pesquera y acuícola en el área de estudio, únicamente lleva a cabo el aprovechamiento de especies autorizadas, no existiendo evidencia de capturas incidentales de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. Dado que las acciones de aplicación regional señaladas se refieren a la protección de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como de sus hábitats u otros prioritarios, la vinculación del proyecto en este punto corresponde a la realizada en los apartados referentes a la Ley General de Vida Silvestre, las normas NOM-059- SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003, dentro de este mismo capítulo, así como con la vinculación realizada para las regiones prioritarias establecidas por CONABIO en el inciso IV.2.2 de la descripción del sistema ambiental.

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

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

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su párrafo tercero, consagra la autoridad de la Nación para imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, mediante el establecimiento de las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

La propia Constitución, en su artículo 73, fracción XXIX-C, otorga al Congreso Federal facultades para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos. El artículo 115 de la misma Carta Magna establece, en su fracción V, que los Municipios estarán facultados para:

- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal.
- Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales.
- Participar en la formulación de planes de desarrollo regional.
- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales.
- Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana.
- Otorgar licencias y permisos para construcciones.
- Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia.

Para proveer al cumplimiento de los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 constitucional, y en virtud de lo dispuesto por el invocado artículo 73, fracción XXIX-C de la misma Carta Magna, el Congreso de la Unión expidió la Ley General de Asentamientos Humanos, cuyo artículo 8º adjudica a las entidades federativas, entre otras atribuciones, la de legislar en materia de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano de los centros de población, disposición que dio sustento a la Ley de Desarrollo Urbano de Centros de Poblados del Estado de Sinaloa.

No existe un Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Angostura, Sin., por lo que no le aplica al proyecto.

III.2.3. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En este apartado es necesario puntualizar que el programa de Rehabilitación de los Sistemas Lagunarios Costeros es, por su naturaleza, en si un programa de restitución ecológica que aunque se sectoriza para una actividad productiva como es la pesca, su ejecución permite el restablecimiento de las condiciones originales de los sistemas de

humedales que debido a procesos naturales o artificiales se deterioran de tal manera que al realizar las obras el beneficio resulta no solo para las comunidades ictiológicas, malacológicas o de crustáceos sino que se transmite a la totalidad del sistema en sus componentes físico (calidad del agua) y biótico como son los manglares y flora y fauna en general.

Por su parte CONAPESCA-SAGARPA, en apoyo a la actividad pesquera ha establecido programas específicos de rehabilitación de lagunas costeras, con ejecuciones periódicas de cada 8 a 10 años. Bajo este programa se dragó el canal de navegación de Altata en una longitud de 6.46 km, mismo que conto con la autorización de Impacto Ambiental No. SGPA/DGIRA.DG.1641/07.

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

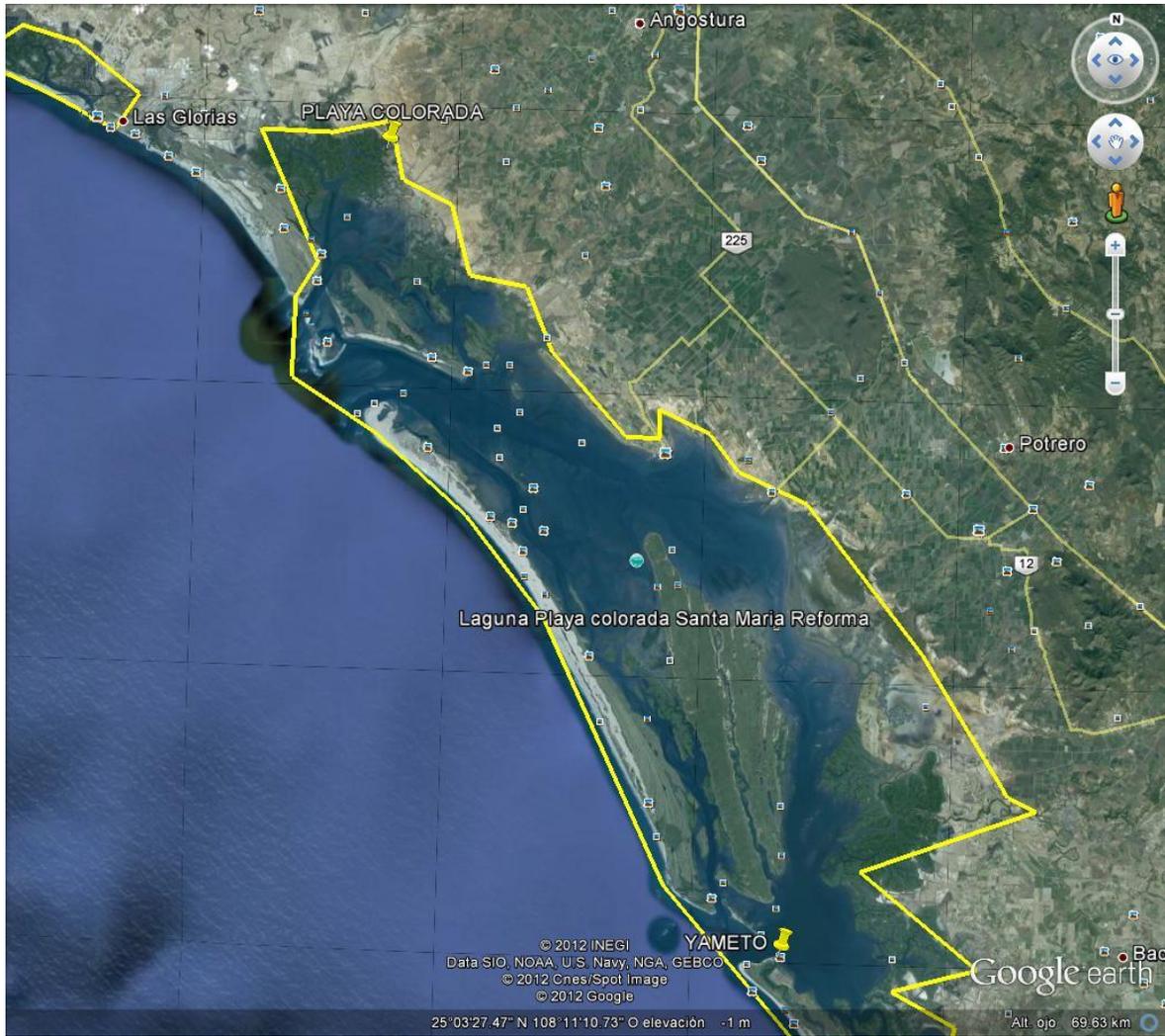
Estos desazolves de mantenimiento se tienen que estar realizando periódicamente por la tasa de azolvamiento que presentan las lagunas costeras que se estima en **40 a 50** toneladas por hectárea al año (**0.369 cm/año**). (Flores, V. F., 2005)

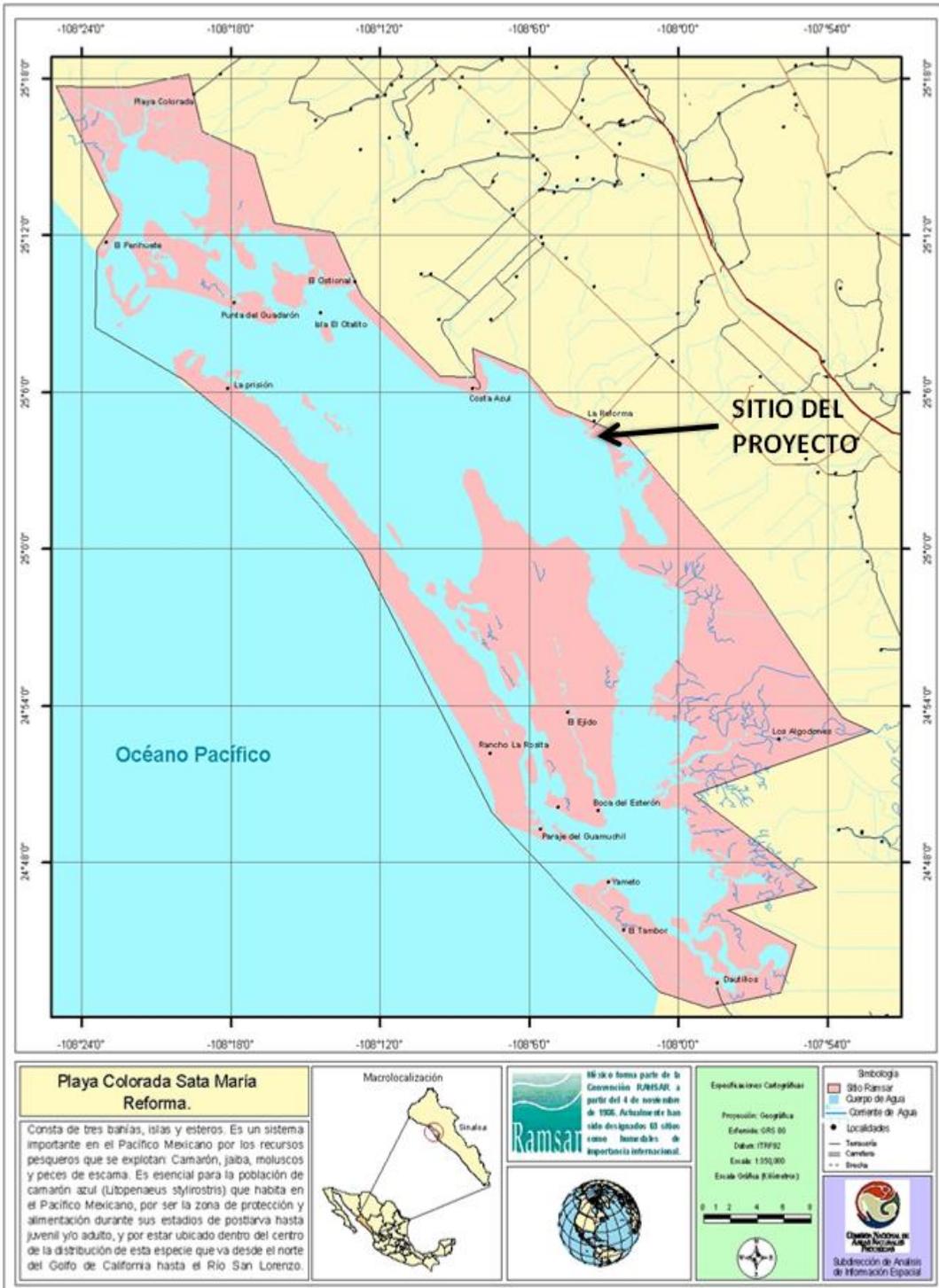
En el área de estudio se han establecido diversos programas de monitoreo de aves, restauración de manglares y educación ambiental, realizados por diversas ONGs y dependencias de gobierno tanto estatal como federal, tal es el caso de PRONATURA AC y CONANP.

III.2.4. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

En el sitio del proyecto se encuentra como propuesta de ANP Federal, actualmente la Bahía de Santa María se encuentra registrada como sitio Ramsar, adherido a la lista de sitios el 2 de abril del 2004, siendo esta bahía considerada un humedal de gran importancia para la conservación de las aves migratorias, a su vez la bahía se encuentra categorizada por la CONABIO dentro de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) clave NO- 94

El área de ubicación del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR “Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma”





Ubicación del sitio del proyecto vs. Sitio RAMSAR

“Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma

III.2.5. Programa de Regiones Prioritarias de México.

El proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria No.22, Marismas Topolobampo-Caimanero

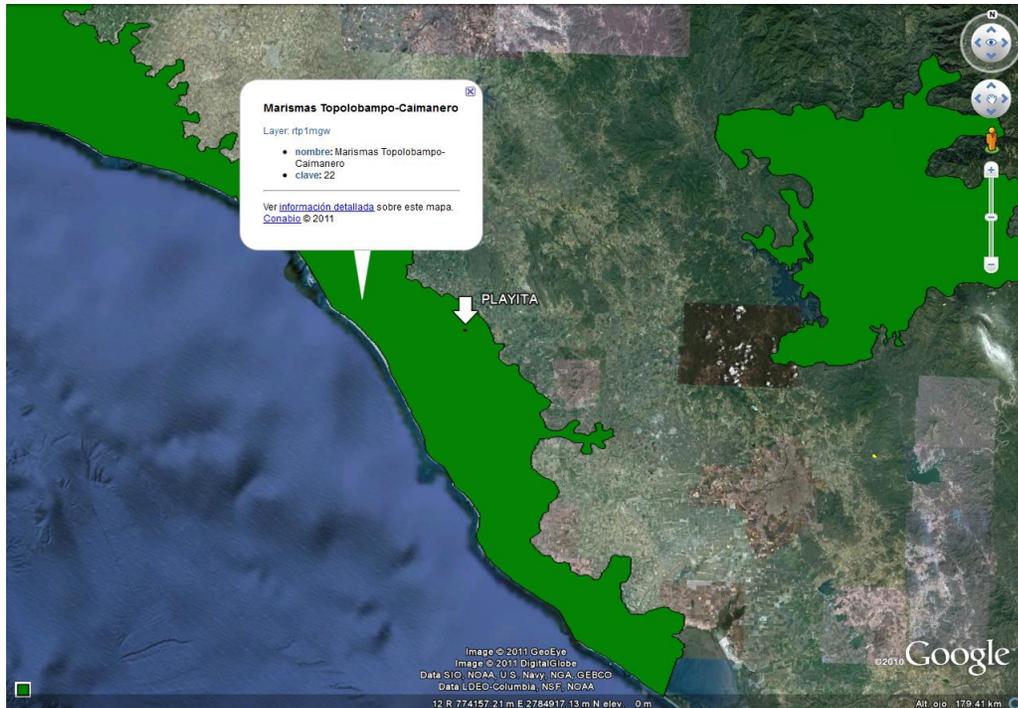


Figura 8. Ubicación del sitio del proyecto vs región terrestre prioritaria:

“Marismas Topolobampo-Caimanero”

LA RPT 22 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. Presente vegetación de manglares y vegetación halófila y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

Presenta un grado de conservación bajo, debido a la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

El presente proyecto que promueve la cooperativa, no desarrollará obras y actividades que detrimenten las condiciones ambientales actuales.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria. La más cercana al sitio es la de Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón, a 550 metros de distancia.

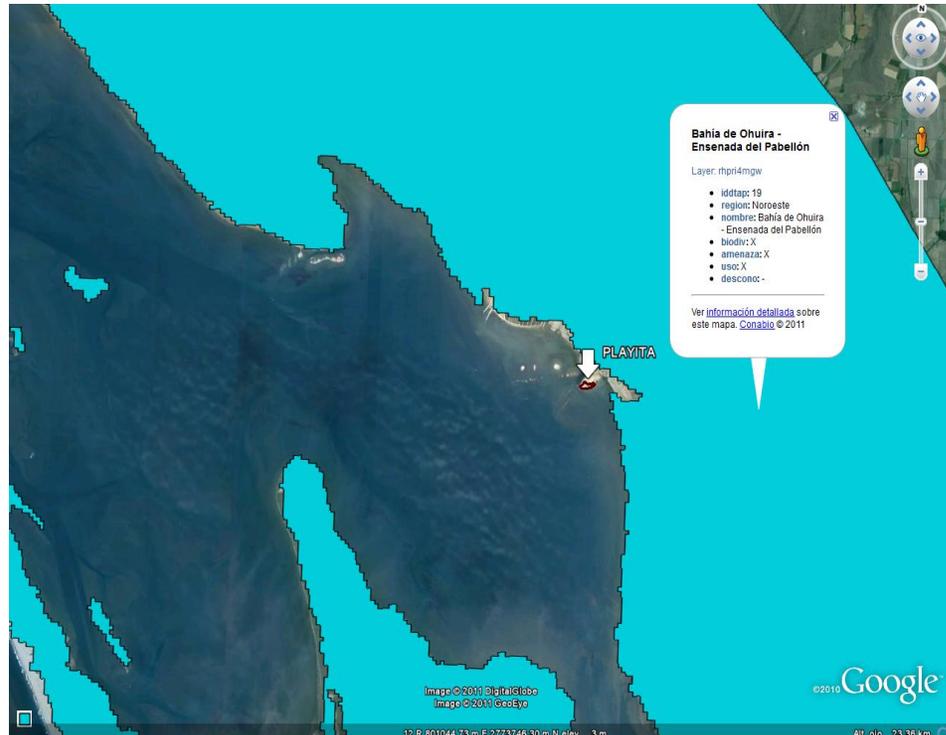


Figura 9. Ubicación del sitio del proyecto vs región hidrológica prioritaria más próxima.

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

El proyecto se encuentra dentro de la AICA Bahía Santa María.

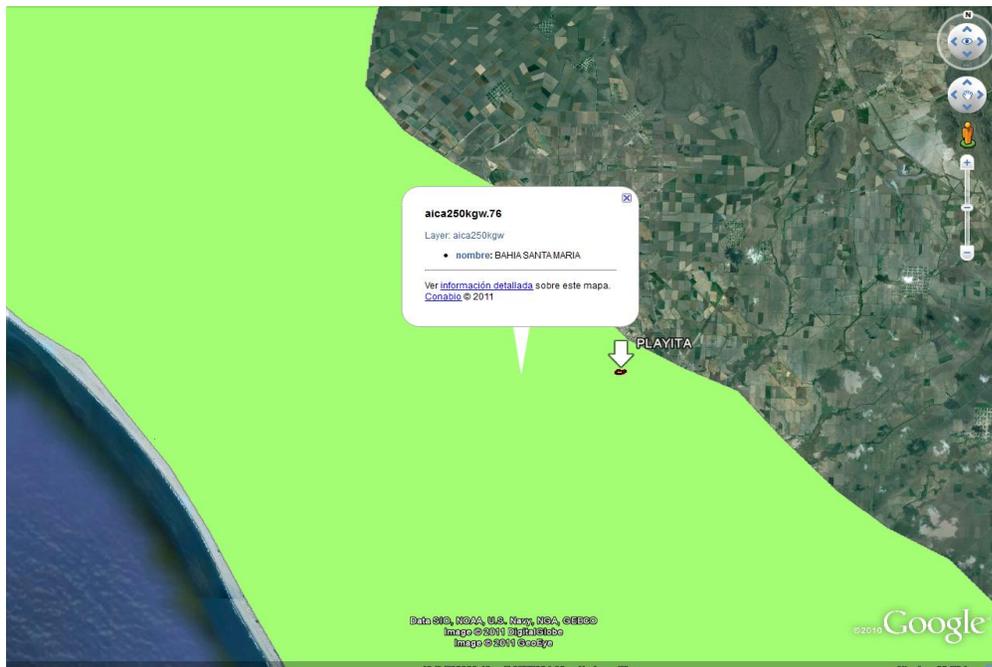


Figura 10. Ubicación del sitio del proyecto vs. AICA “Bahía Santa María”

La bahía se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una precipitación promedio anual total de 300 a 600 mm.

Principal lugar de invernación para Branta bernicla, y un área de gran importancia para la invernación de pelícanos, patos y limnícolas. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de Anser albifrons y varios miles de Fulica americana. Otro tipo de fauna presente en *Pandion haliaetus*, *Fregata magnificens*. Fue una zona importante para la reproducción y nacimiento de la Ballena gris *Eschrichtius robustus*.

La zona donde se establecerá el proyecto no presenta características excepcionales, ni se cuenta con al condiciones para anidación de aves, el proyecto por tanto no representa riesgo para la AICA antes mencionada.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

El proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria Laguna Santa María-La Reforma.

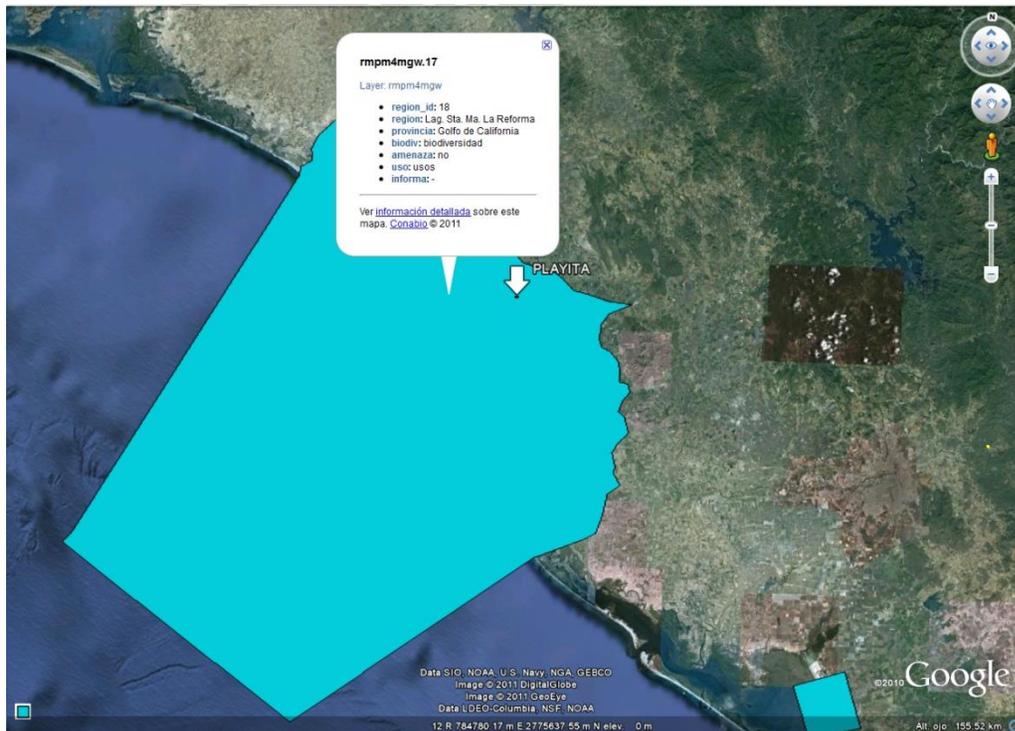


Figura 11. Ubicación del sitio del proyecto vs. Región Marina Prioritaria N° 17,
“Laguna Santa María La Reforma”

Esta es una RMP con extensión 6141 km² donde se practica la pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (*Mugilidae*) y crustáceos (*Penaeidae*, *Portúnidos*). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.

La cual presenta la siguiente problemática:

Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.

Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.

Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma.

Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.

Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

Como medidas de **conservación RMP** resguarda los manglares pues actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

Como se ha mencionado, anteriormente el presente proyecto no considera la remoción de manglar, y las obras de relleno de los 3 sitios de tiro (43,064.92 m²) no interferirán con el flujo hídrico la comunidad colindante a 150 metros al noreste.

III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos.

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

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

El segundo nivel se refiere a las disposiciones que regulan estas obras a partir de la sección V de la LGEEPA en el artículo 28 que evalúa el impacto ambiental como un

procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente, por lo que establece las obras o actividades que requieren autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

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

III.3.2. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

A) HIDRÁULICAS:

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

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

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

III.3.3. Ley General de Vida Silvestre

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

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

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

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

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

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

Por otro lado, es importante aclarar que en el artículo 5° de la misma Ley de Vida Silvestre relativo a la Política Nacional en Materia de Silvestre y su Hábitat se define el objetivo la Política Nacional siendo su conservación como elemento más importante y amplía el ámbito de aplicación de la Ley al extenderlo hacia el hábitat por lo que se considera que el proyecto de interés que trata de conservar el hábitat mediante la restitución de una correcta circulación hidrodinámica y la comunicación con el mar, sin afectar las áreas de manglar lo que permite considerarlo como un proyecto de conservación tal y como lo indica el Artículo 60TER por lo que se complementa la vinculación con dicho artículo.

III.3.4. Reglamentos y Leyes Estatales.

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

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

III.3.5. Bandos municipales.

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

III.3.6. Normas que rigen el proceso.

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

LEGISLACION	APLICACION	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996.-Establece los límites permisibles de contaminación de descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No le aplica al Proyecto, ya que las aguas residuales que se generen en las diferentes etapas del proyecto se depositarán temporalmente en letrinas portátiles.	El presente proyecto no contempla ningún tipo de descarga de agua residual a la bahía. Por su parte se alquilará una letrina portátil por cada 20 trabajadores, la cual estará a cargo de la empresa arrendadora.
NOM-045-SEMARNAT-1996.-Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustibles.	En las actividades de construcción se generan humos provenientes de la maquinaria y vehículos asociados a estas obras.	Se realizara un mantenimiento a la maquinaria para disminuir las emisiones de humos como lo establece esta norma.
NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles	El uso de maquinaria y camiones de carga	Por la temporalidad de la Etapa Constructiva y la alta tasa de recambio de las

<p>de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>tendrán emisiones a la atmósfera.</p>	<p>capas de aire en la zona de estudio, no se requerirá de la implementación de medidas de control de emisiones a la atmósfera.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010.-Determina las especies subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. En esta Norma se establecen 4 categorías, que son: Protegida, rara, frecuente y abundante.</p>	<p>Le aplica al Proyecto porque en la zona se localizan especies de fauna protegidas por esta Norma, como son; mangle blanco, mangle negro y mangle puyequé.</p>	<p>Dentro del área del Proyecto, no se registraron especies en alguna categoría de la Norma. Por otro lado La Promovente, instruirá al personal para que no cace o capture ningún tipo de ejemplar de fauna silvestre que se introduzca al Predio. Las obras se desazolve se terminarán mucho antes</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Durante la Etapa de Construcción se generarán grasas y aceites usados por la uso de draga.</p>	<p>La empresa promotora, instruirá a los operadores de maquinaria, para que los cambios de aceites y engrasados se realice en el poblado de Playa Colorada. Además establecerá en el contrato de la empresa ejecutora de las obras que será su responsabilidad el almacén temporal, manejo y disposición final de los aceites usados, grasas y estopas o material impregnado con este tipo de residuos. El área destinada para cambio de aceites y engrasado tendrá en el piso un tapete para evitar la contaminación del suelo. Los residuos (aceite y grasas) se depositarán en tambores con tapa de cerrado hermético y estarán en un almacén temporal.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido</p>	<p>En la Etapa Constructiva se utilizará maquinaria pesada, que emiten ruido en aproximadamente 85</p>	<p>La contratista deberá utilizar maquinaria y equipo que tengan un mantenimiento regular o</p>

proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	dB, valor que no rebasa el límite máximo de la Norma.	que no sean mayores a 10 años, para que los niveles de ruido estén dentro de los máximos permisibles.
Debido a lo extensa de la NOM-022-SEMARNAT-2003, esta se describe a continuación (*)		

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

Se desarrolla de manera particular lo relativo a esta norma dado que en recientes modificaciones (Diario Oficial de la Federación Viernes 7 de Mayo de 2004 ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.) se ha considerado la sustitución de la manifestación de Impacto ambiental por informe preventivo de proyectos como el presente puesto que en las consideraciones de modificación se establece:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<p>4.0 Especificaciones</p>	<p>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 integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p>	<p>La integridad del flujo hidrológico del sistema laguna estuarino.</p>	<p>Por las condiciones de azolvamiento que se presenta la laguna Playa Colorada se afectan el recambio de las masas de agua marinas, el desplazamiento de la fauna acuática, disminuye las áreas de alimentación y reproducción.</p>
		<p>La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental</p>	<p>Con la realización del dezasolve, se le evitará que a mediano plazo (5 años), el canal de navegación se azolve nuevamente.</p>
		<p>Su productividad natural</p>	<p>La productividad natural está relacionada con el recambio de las masas de agua marina dentro de la laguna, al mantenerse la profundidad actual del canal de navegación facilitara las corrientes de agua y con ello la afluencia de especies acuáticas en los diferentes estadios (larva, juvenil, adulto)</p>
		<p>Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje</p>	<p>La ubicación física de las obras no afectará las zonas de alimentación, reproducción y refugio de la fauna acuática.</p>
		<p>La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente.</p>	<p>Las dimensiones del proyecto no afectan estas relaciones que son más bien del ámbito regional.</p>
		<p>Cambio de las características ecológicas</p>	<p>El Proyecto, no modificará las características de la zona, porque solo se bajará el nivel 0.50 cm del nivel actual del fondo en un área de 103,200.00 m².</p>

		Servicios ecológicos y ecofisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros)	El Proyecto, no afectará los servicios ecológicos que brinda el ecosistema lagunar estuarino.
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero		El caso del presente Proyecto se relaciona con el último párrafo ya que además de que facilitará el tráfico de las embarcaciones menores también permitirá la restauración de la circulación del agua.
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.		Como es el caso del presente Proyecto se aprovecharán los canales ya existentes y que han sido desazolvados en años anteriores, evitando con esto la construcción de nuevos canales que pudieran en un momento dado alterar el ecosistema circundante de manglar, modificando los flujos de corriente.
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.		El Proyecto, consiste solo en el dezasolve y no se realizará la construcción de muelles, marina o bordos.
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.		El Proyecto, no modificará el balance hídrico de la laguna Playa Colorada ya que no se construirán nuevos canales.
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá		La obra a realizar no es del giro de alguna actividad productiva, por lo que no le aplica

<p>dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>este Punto al Proyecto. En general se cumplirá con los 100 metros de distancia del límite de los polígonos de zonas de tiro con la vegetación de manglar, esto con el fin de evitar un impacto negativo en sus poblaciones, las cuales han sido seleccionadas de manera que no alteraran el flujo hidrológico que las alimenta.</p>
<p>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>	<p>Para la disposición del material dragado, se han seleccionado sitios donde la actividad atropogénica le gana terreno al humedal presente en años anteriores, por el aumento de la mancha urbana de la población de Playa Colorada, además estos sitios no son lugar de anidación de las aves migratorias ya que se encuentran en la zona rural, a su vez estas zonas de tiro ampliarán la zona de playa presente en la localidad, y para evitar bloquear los escurrimientos hacia la laguna, se realizarán pequeños canales en las zonas de tiro y colocaran</p>

	<p>tubos de 20" de diámetro.</p> <p>Con lo anterior también se estará dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.</p>
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros	Los residuos sólidos que se generen durante las etapas de desarrollo del Proyecto se coleccionarán y depositarán en el Relleno Sanitario del Mpio. de Angostura.
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 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.	Con el dezasolve se prolongará la vida útil del canal, permitiendo mejorar el reflujos de las mareas en el área colindante al mismo.
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	El Proyecto que se pretende llevar a cabo, tendrá una influencia muy localizada por lo que no interferirá con los procesos abióticos y bióticos de la unidad hidrológica de la cual forma parte.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	Con la desarrollo del Proyecto se permitirá la restauración del flujo mareal en la zona del Proyecto.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se realizará actividades de reforestación con especies exóticas.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo	La Conapesca lleva a cabo un programa de monitoreo en cada una de las obras similares al presente, de cualquier manera

	se propone en el presente documento como un Programa de Monitoreo Ambiental cuya duración establece la autoridad correspondiente
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros	Para la evaluación de las condiciones actuales del área del Proyecto y zona colindantes, se han considerado las características de la unidad hidrológica de la laguna Playa Colorada.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	En este caso, durante las actividades del presente Proyecto no se impacta negativamente a ninguna población de manglar, ya que tanto el área a dragar como los sitios de tiro, carecen de algún tipo de vegetación.

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

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

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

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Política-geográfica.

El proyecto “**Construcción, operación y mantenimiento de atracadero e infraestructura pesquera en Playa Colorada**”, se localiza dentro de la bahía de Santa María, en la comunidad pesquera Playa Colorada, Municipio de Angostura.



Imagen 8. Macro localización del área del proyecto.



La delimitación de área de estudio para el proyecto **“Construcción, operación y mantenimiento de atracadero e infraestructura pesquera en Playa Colorada”**, considera rasgos ecosistémicos que tienen relación con el proyecto, lo cual debe ser concebido en ambos sentidos - del Sistema ambiental hacia el proyecto y del proyecto hacia el Sistema Ambiental. Esta delimitación del Sistema Ambiental es con la finalidad de evaluar las posibles repercusiones ambientales que se presentarán con el proyecto y proponer distintos escenarios, mediante el análisis a nivel regional de las características y procesos físicos, biológicos y sociales existentes.

En los ecosistemas de la región se aprecian modificaciones significativas en los elementos que lo componen, las que tienen origen en las actividades antrópicas con las que se han aprovechado los recursos naturales, aspecto que incide sobre la conservación del suelo y hábitat para fauna silvestre. En la actualidad la actividad predominante es del sector agropecuario, pesquero y acuicultura con un repunte del sector turismo, observándose desarrollos turísticos en construcción y operación en la zona costera del SA; los cambios de origen antrópico se presentan también por otras fuentes de disturbio, dado el desarrollo de infraestructura para las localidades existentes: tales como la carreteras y líneas de transmisión y que cruzan el SA eliminando una franja de hábitat que propicia adicionales alteraciones ambientales por la facilidad de acceso originándose fragmentación de los ecosistemas.

Bajo estas condiciones se presenta un ecosistema modificado por diversos aspectos y la presencia continua del hombre que lo fragmenta mediante infraestructura. Fisiográficamente en el área donde se plantea el proyecto se presentan zonas planas y cuerpos de agua costeros así como la franja litoral marino. Con respecto a las características biofísicas del área, éstas presentan condiciones similares a lo largo y ancho de la región, en el que predominan bosques tropicales caducifolios en la mayor parte del SA así como matorrales costeros y zonas de humedales en la franja litoral, cercanas al área del proyecto.

El área natural de la zona está representada por una superficie compuesta por selva baja caducifolia, áreas con vegetación de matorral sarcocaulé, áreas con vegetación halófitas y áreas con vegetación de manglar, así como áreas desprovistas de vegetación de tipo transicional e interaccional que solo alcanzan una columna máxima de agua menor de 10 cm. Estas áreas desprovistas de vegetación constituyen terrenos con alta vocación para el desarrollo de prácticas acuaculturales.

El litoral pertenece a las regiones geomórficas secundarias constituido principalmente por estuarios, costas, islas, bahías, penínsulas y puntas; en el mismo se encuentran recursos cinegéticos, turísticos y pesqueros.

Los estuarios, son extensiones de agua costera semicercadas que tienen comunicación libre con el altamar; resultan fuertemente afectados por las actividades de las mareas, y en ellos se mezcla el agua de mar con agua dulce del drenaje terrestre. Constituyen ejemplos, las desembocaduras de los ríos, las llanuras de inundación mixta formadas por las barras arenosas de las playas.

Los recursos pesqueros distintivos de la bahía son el camarón, lisa, robalo, pargo, corvina, mojarra, mero, almeja, pata de mula, almeja rayada y blanca y, esporádicamente callo de hacha y ostión, todos ellos en volúmenes escasos y difíciles de cuantificar.

Para delimitar la unidad denominada Sistema Ambiental se procedió a establecer una superficie con características biofísicas y procesos naturales comunes con relación al área del proyecto, para lo cual mediante el establecimiento del parteaguas se procedió a la formación de la cuenca inmediata o superficie de captación que se relaciona íntimamente con el proyecto, la cual originalmente alojaba ecosistemas naturales primarios donde se completaban los ciclos biogeoquímicos y dispersaban las especies sin la existencia de barreras artificiales ni fragmentaciones de hábitat que actualmente han sido afectadas por fuentes de cambio particularmente antropogénicos, que han incidido de manera significativa en su modificación, deterioro y fragmentación mediante la instalación de infraestructura, urbanización y cambios de uso del suelo para destinos agropecuarios, turísticos, carreteras, áreas urbanas, zonas de producción acuícola intensivas, línea de transmisión. Con base al análisis realizado se establece el Sistema Ambiental con los límites de la microcuenca que se asocia al proyecto (plano Geología, Edafología y uso del suelo y Vegetación). Estos límites obedecen a que la microcuenca establece una unidad ambiental definida, la que se encuentra inmersa en muchas unidades similares y el parteaguas establece la línea fronteriza entre sistemas o microsistemas hidrológicos, en ese sentido es importante aclarar que las dimensiones de esta microcuenca, así como su ubicación en la zona costera no permiten la formación de escurrimientos permanentes.

El SA tiene influencia hacia el proyecto y su análisis es importante porque las condiciones ambientales inciden predominantemente desde la parte alta de la cuenca hacia su parte baja donde se ubica el proyecto, así la cobertura vegetal, el grado de conservación de suelos, la infraestructura e intensidad de uso del suelo puede modificar su vida útil y la calidad de sus servicios, puesto que con las lluvias se inicia un ciclo donde una vez saturada la cuenca inician los escurrimientos y arrastres de materiales orgánicos e inorgánicos, dichos arrastres dependen del grado de conservación del ecosistema, en especial sobre la cobertura vegetal y erodabilidad de suelos.

IV.1.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

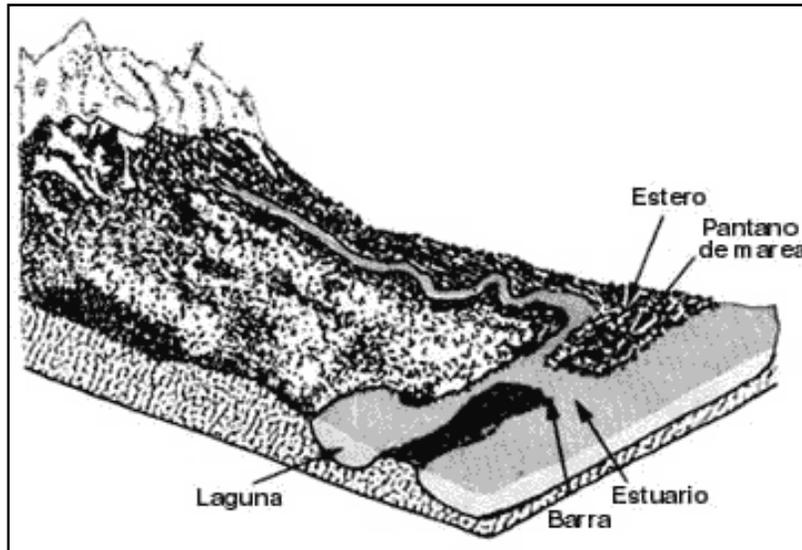
Para la descripción del medio físico se decidió adoptar el método de componentes principales en donde la identificación de estructuras ambientales va acompañado de su función como parte del ecosistema de tal manera que se establezca claramente las características medibles individuales de cada una de las estructuras y el papel que juegan en el cumplimiento del funcionamiento del sistema como un todo con énfasis en su importancia desde el punto de vista pesquero.

De esta manera los componentes principales del funcionamiento clásico de una laguna costera son los siguientes:

- El cuerpo o cuerpos de agua de la laguna

- La fuente de agua marina
- La fuente de agua continental
- La comunicación laguna-mar
- Los canales de distribución de las masas de agua

Con base en ellos es que ocurren los complejos ciclos biogeoquímicos, siempre influenciados por los fenómenos meteorológicos y las actividades humanas en las áreas circundantes y en la totalidad de la cuenca en que se encuentre y que abarca desde el parteaguas en la parte alta de la cuenca y hasta donde alcanza a llegar la pluma hidráulica dentro del mar.



Esquema de una Laguna Costera Clásica

Por la parte norte del municipio penetra el río Mocorito que recorre 19.1 kilómetros, y descarga sus aguas en el Golfo de California. Sus principales afluentes en el municipio son los arroyos El Tabayal, El Piajal, El Alamo y Acatita.

Por el norte, en las cercanías de Alhuey, penetra al municipio el Río Mocorito o San Sebastián del Évora, corriente que al recorrer 19.4 kilómetros por la región descarga su escurrimiento en la bahía de Playa Colorada, precisamente al este de la Isla Saliaca. Convergen en su cauce los arroyos de El Tabuyal, El Piajal, El Álamo y Acatita.

Según observaciones de la Hidrométrica de Guamúchil, Salvador Alvarado, esta corriente arrastra anualmente un promedio de 134 millones de metros cúbicos; se ha determinado para esta misma una área de cuenca de 1 mil 645 kilómetros cuadrados, desde su nacimiento hasta la estación. En su ribera se han establecido poblaciones como Alhuey, Capomos, Cananea, Norotal, El Ostional, La llama y El Playón.

En su conjunto la laguna Playa Colorada abarca una superficie de 6,000 Ha, cuyo origen se ha clasificado como del *Tipo III* que es una plataforma de barrera interna. Se trata de depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y al que protegen del mar barreras

arenosas producidas por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data del establecimiento del nivel del agua actual, dentro de los últimos 5 mil años. Los ejes de orientación son paralelos a la costa. Batimétricamente son típicamente muy someros, excepto en los canales erosionados, modificados principalmente por procesos litorales como actividad de huracanes o vientos; se localiza sedimentación terrígena. Laguna costera típica para muchos autores, aparece a lo largo de planicies costeras de bajo relieve con energía de intermedia a alta. El subtipo es *A. Barrera de Gilbert Beaumont*, que son barreras arenosas externas, ocasionalmente múltiples (como en el presente caso); escurrimiento ausente o muy localizado; forma y batimetría modificadas por la acción de las mareas, oleajes tormentosos, arena traída por viento y presencia de corrientes locales que tienden a segmentar las lagunas; energía relativamente baja, excepto en los canales y durante condiciones de tormenta; salinidad variable, según las zonas climáticas¹.

Las coordenadas aproximadas del polígono que delimita el sistema son las que se presentan en la siguiente tabla, tal y como se puede observar en la figura 15.

Coordenadas Aproximadas de Delimitación del Polígono del Sistema Lagunar

Coordenadas	
X	Y
762,752.36	2,799,063.15
770,479.55	2,799,608.70
770,949.97	2,791,857.99
763,281.26	2,791,336.33

¹ Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: Their origin and classification. pp. 182-215 In M. Wiley (ed.) Estuarine Processes. Academic, New York.



IV.2. ASPECTOS ABIÓTICOS

CLIMA

Basándose en el sistema de clasificación climática empleada por Köppen y modificada por Enriqueta García (1973), a la zona que corresponde a la parte baja de sierra en cercanía de poblaciones (entre otras) Angostura, se le identifica con el siguiente tipo clima: Bso(h')w(e) Semiseco, con lluvias en verano y escasa precipitación en el invierno.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos estableció una Estación en la localidad de El Playón con el fin de observar las normales climatológicas del municipio, la ubicación de este punto de observación son las coordenadas extremas de 108° 13'00" de Longitud Oeste y 25° 13'00" de Latitud Norte.

BS₀ = Clima seco estepario, con el subtipo de clima semiseco (Si).

(h') = La temperatura media anual es mayor a los 18°C y la del mes más frío es mayor también a los 18°C.

h = Régimen de lluvias en verano, con sequías a medio verano.

w = Durante el mes más lluvioso, las lluvias de verano son 10 veces o más, o de mayor altura que en el más seco.

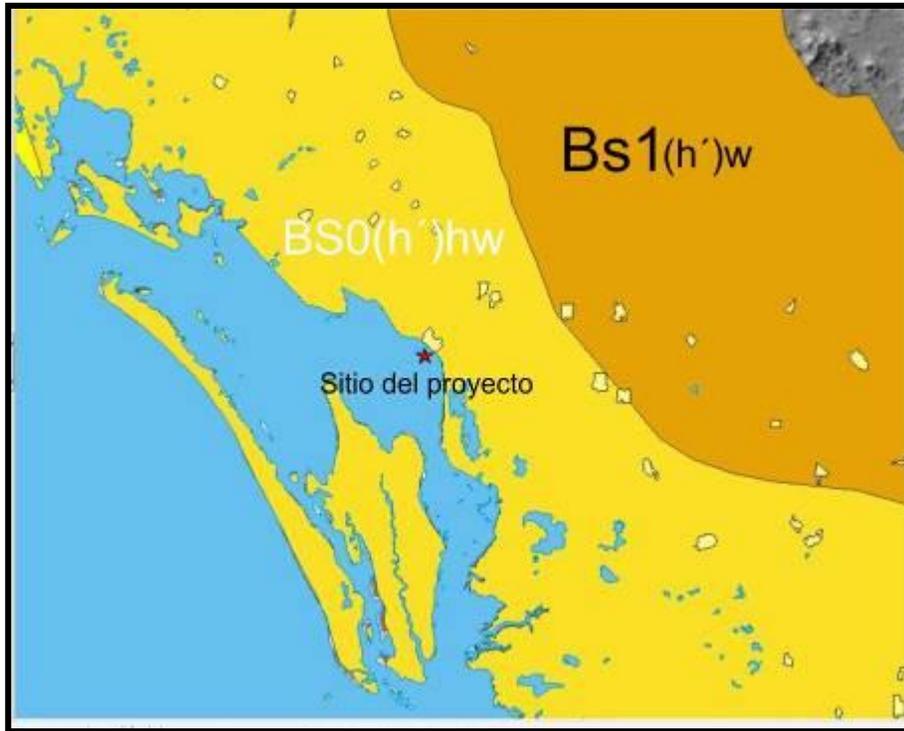


Imagen 10.- Clasificación climática del área del proyecto

TEMPERATURA.

En la Provincia Llanura Costera del Pacífico el rango con mayor distribución es el que va de 24° a 26° C de temperatura media anual.

En un lapso de 40 años (1940-1980) Angostura registro una temperatura media anual de 24.2° C, con un máximo y mínimo de 41.0° C y 2.0° C. de 1981 a 1986 la temperatura media se modificó a 23.9° C; la máxima a 42.0 y la mínima a 4.2° C.

Temperatura promedio:

T° C MEDIA ANUAL(1940-80)	T° C MINIMA(1940-80)	T° C MAXIMA(1940-80)
24.2	2.0	41.0
T° C MEDIA ANUAL(1981-86)	T° C MINIMA(1981-86)	T° C MAXIMA(1981-86)

23.9	4.2	42.0
------	-----	------

Cuadro 25.- Temperatura promedio.

PRECIPITACIÓN.

La precipitación ocurre de manera irregular a lo largo del año. Las precipitaciones medias máximas mensuales se dan entre los meses de julio y octubre, siendo los meses de julio a septiembre los más lluviosos, el registro máximo fue de 806.6 milímetros. Los volúmenes de menor precipitación se presentan de febrero a mayo y significan 249.6 milímetros el volumen anual. La precipitación promedio registrada en este periodo fue de 520.9 milímetros.

Precipitación media al año	Precipitación máxima al año	Precipitación mínima al año
520.9mm.	806.6 mm.	249.6 mm.

Cuadro 26.- Precipitación promedio.

Fuente: Estación Climática El Playón. (Síntesis Monográfica, 1990, Angostura).

Dentro de la costa del Pacífico, la incidencia de huracanes en el estado de Sonora no es muy alta, al contrario de lo que ocurre en el estado de Sinaloa. En un período de 38 años (1970 a 2008), la CNA, a través del Servicio Meteorológico Nacional, registra la incidencia de 57 eventos considerando ambas entidades.

CUADRO IV.2. INCIDENCIA DE CICLONES EN LAS COSTAS DE SINALOA Y SONORA

Año	Nombre	Categoría	Lugar por donde penetra a tierra	Periodo de vida
1970	KATRINA	DT	Topolobampo, Sinaloa	8-13 ago
1973	IRAH	H1 (TT)	La Paz, BCS (Topolobampo, Sin)	22-27 sep
1973	JENNIFER	DT	Mazatlán, Sinaloa	23-27 sep
1974	ORLENE	DT(H1)	Lag. Monroy, Oax (La Cruz, Sin)	21-24 sep
1975	OLIVIA	H3	Villa Unión, Mazatlán, Sinaloa	22-25 oct.
1976	LIZA	H4	La Paz, BCS (Topolobampo, Sin)	25 sep-2 oct.
1976	NOAOMI	TT	Mazatlán, Sinaloa	25-30 oct.
1978	PAUL	DT	Las Glorias, Gve. Sinaloa	23-27 sep

1981	OTIS	TT	Caimanero, Sinaloa	24-30 oct.
1981	NORMA	H2	Mármol, Mazatlán , Sinaloa	8-12 oct.
1981	LIDIA	TT	Topolobampo, Sinaloa	6-8 oct.
1981	KNUT	TT	Mármol, Mazatlán , Sinaloa	19-21 sep
1982	PAUL	H2 (H2)	Las lagunas, BCS (Topolobampo, Sin)	18-30 sep
1983	TICO	H3	Caimanero, Sinaloa	11-19 oct.
1984	POLO	DT	La aguja y Pichilingue, BCS	24 sep-3 oct.
1985	WALDO	H2	Punta prieta, Sinaloa	7-9 oct.
1986	ROSLYN	H1	Mazatlán, Sinaloa	15-22 oct.
1990	RACHEL	TT(TT)	Cabo San Lucas,BCS (Los Mochis, Sin)	30 sep-2 oct.
1993	LIDIA	H2	Campo Aníbal, Sin	8-13 sep
1994	ROSA	H2	Escuinapa, Sin	8-15 oct.
1995	HENRIETTE	H2	Cabo San. Lucas, BCS	1-8 sep
1995	ISMAEL	H1	Topolobampo, Sinaloa	12-15 sep
1996	FAUSTO	H1(H1)	Todos Santos, BCS (San Ignacio, Sin)	10-14 sep
1998	ISIS	TT(H1)	Los Cabos, BCS (Topolobampo, Sin)	1-3 sep
1999	GREG	H1	Sn. José del Cabo, BCS	5-9 sep
2000	NORMAN	TT(DT)	Bahía Bufadero, Mich. (Mazatlán, Sin)	12-22 sep
2002	KENNA	H4	San Blas, Nay	21-25 oct.
2003	NORA	DT	Cruz de Elota, SIN.	1-9 oct.
2004	DT 16E	DT	Mocorito , Sinaloa	25-26 oct.
2006	LANE	H3	La Cruz de Elota, Sinaloa	13-17 sep
2006	PAUL	DT	Punta Lucenilla, Sinaloa	21-26 oct.
2008	LOWELL	DT	Cabo san Lucas, BCS [San Ignacio, Sin]	6-11 sep

Se observa que el período de ciclones va de agosto a octubre, siendo septiembre y octubre los meses de mayor incidencia. Del total de eventos (57), el 57% alcanzaron categoría de huracán. Dentro de este grupo, el 12% fueron H3 y el 8% fueron H4. Las **Figuras IV.11 y IV.12** muestran la densidad de incidencia de eventos para el período de 1970 a 2008.



FIGURA IV.11. INCIDENCIA DE HURACANES INTENSOS EN MÉXICO



FIGURA IV.12. INCIDENCIA DE HURACANES MODERADOS EN MÉXICO

Se observa que la incidencia de eventos huracanados es de intensidades moderadas (H1 y H2) y que el litoral de Sinaloa es más susceptible a la ocurrencia de este tipo de fenómenos.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La actividad depositacional del sistema fluvial en esta área de la costa está expresada por llanuras de inundación y pequeños deltas progradantes como el ubicado en la desembocadura de los ríos. Los materiales de estos deltas son modificados por las olas y corrientes litorales, lo que ha originado los rasgos costeros de esta región, representados por barras, puntas y tómbolos que han sido posteriormente moldeados por la actividad eólica. El desarrollo de las barras y puntas han dado origen a la formación de cuerpos de agua aislados, como los esteros de la región.

La zona se originó durante la última glaciación del Holoceno, cuando el nivel del mar aumentó hasta alcanzar la posición actual; posteriormente la acumulación de depósitos deltaicos y procesos litorales, fueron formando la llanura costera de inundación y la Franja o barra arenosa.

Sinaloa presenta cuatro Eras Geológicas, la más antigua es el *Precámbrico* que tiene una edad aproximada de 600 millones de años, las rocas de esta Era son **metamórficas** y se ubican al noroeste en los límites de Sonora, con una cobertura de 0.3%; el *Paleozoico* (375 millones de años), con rocas **sedimentarias** (2.9%) y metamórficas (1.8%) del

Paleozoico Superior, se localizan en los municipios de Escuinapa, Sinaloa y Culiacán; la Era del *Mesozoico* abarca una superficie de 12.5%, donde 8.7% son rocas **ígneas intrusivas** del Periodo Cretácico (135 millones de años), 0.8% sedimentarias y 3.0% metamórficas, éstos afloramientos se presentan en los municipios de Choix, Mocorito, Badiraguato, Culiacán, Cosalá y Mazatlán; por último, la Era del *Cenozoico* (63 millones de años), se presenta en mayor o menor proporción en todos los municipios del estado, pero sobre todo en los del extremo occidental, las rocas del Periodo Terciario ocupan 48.7%, son de hecho, las más abundantes en la entidad, de origen ígneo intrusivo, extrusivo y sedimentario; las rocas del Cuaternario, principalmente **ígneas extrusivas** y **suelo**, cubren 33.8% de la superficie estatal y colindan con la línea de costa del Golfo de California. La geología del estado incluye en sus diversas formaciones una área de mesetas de composición reolítica, que presentan ondulaciones e inclinaciones hacia el occidente del mismo.

Prácticamente la totalidad de la superficie está constituida por una vasta planicie con ligeras ondulaciones, donde sobresalen pequeños cerros aislados y un sistema de lomeríos suaves en la parte sureste del municipio.

El origen y clasificación de los ecosistemas costeros de esta región, se caracterizan de acuerdo a las unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al*, 1975), corresponde a la Unidad VII, que comprende el Litoral de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con longitud de 1,450 Km. Fisiográficamente se localiza dentro de la provincia propuesta por Álvarez (1962): llanura costera de Sinaloa, que forma un plano inclinado hacia el Sureste, razón por la cual en esta región el curso de los ríos es normalmente hacia la costa.

Por un lado se encuentran sedimentos arenosos de origen marino propios de playas de grano fino a medio, y por otro, conglomerado de cautos ígneo y metamórfico, arena, limos y arcilla aportados por arrastre de los ríos (Por la parte norte del municipio penetra el río Mocorito que recorre 19.1 kilómetros, y descarga sus aguas en el Golfo de California. Sus principales afluentes en el municipio son los arroyos El Tabayal, El Piajal, El Álamo y Acatita) y los diversos arroyos con afluencia a la zona. Se señala que se presenta una composición casi general de predominancia arcilla-limos-arena.



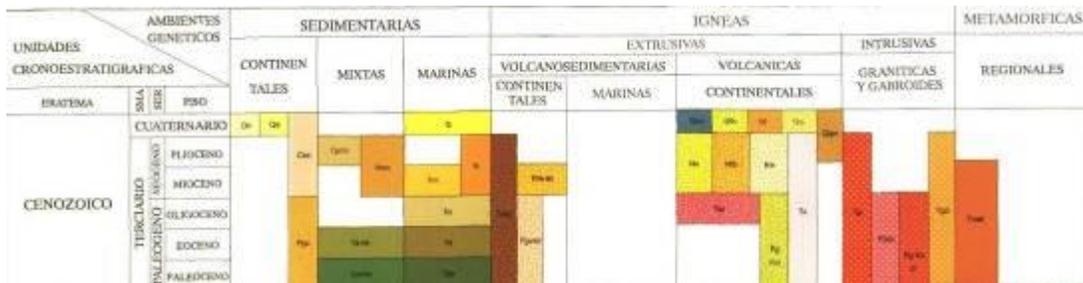


Imagen 11.- Clasificación geológica de la llanura costera de Sinaloa.

IV.2.2.2 FISIOGRAFÍA

Ésta unidad se encuentra en la Llanura Costera del Pacífico. La topografía del lugar no supera los 20m sobre el nivel del mar.

El área de establecimiento del proyecto pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Costera de Sinaloa (Álvarez, Jr., 1961) o Planicie Costera de Sonora y Sinaloa (Raisz, 1964); forma parte de lo que Allison (1964) denominó Pacific Coastal Plain Province y López-Ramos (1974) llamó Planicie Costera del Pacífico, y en particular como Unidad Geomorfológica-Tectónica de la Planicie Terciario-Cuaternaria de Sinaloa, por lo que la topografía del terreno es plana, sin elevaciones aparentes y de pendiente suave, con una altura promedio de 0 – 50 mt.

De acuerdo a la información manejada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el área pertenece a la Provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, dentro del sistema de Llanura, el cual corresponde a un 26.1% de la superficie del municipio y específicamente en la región Hidrológica 10 y Cuenca C.

Provincia Llanura Costera del Pacífico

Clave:	32 500-0/01	32 502-0/01
Subprovincia:	Llanuras costeras y Deltas de Sonora y Sinaloa.	Llanuras costeras y Deltas de Sonora y Sinaloa
Clase sistema de topoformas	Valle	Valle
Asociación:	Sin asociación	Con Lomerio
Fase:	Sin Fase	Sin Fase
Tipo de sistemas de topoforma:	Aluvial	Aluvial

SUELOS

Respecto al tipo de suelo presente en el área y zonas aledañas según información tomada de la edición especial, Síntesis Monográfica, municipio de Angostura, Sinaloa (1990), y la Carta Edafológica LOS MOCHIS G 12-9, INEGI, escala 1:250,000, elaborada y editada por la Dirección de Estadísticas y Estudios Económicos de la Secretaría de Hacienda Pública y Tesorería del Gobierno del Estado de Sinaloa, El suelo del municipio muestra un predominio de suelos Vertisol.

Junto a la costa los suelos son de tipo Vertisol y Solonchak; entre ambas zonas existe una pequeña porción de suelos Regosol. De la extensión de su territorio municipal es de 1,447.34 K2, en su mayoría se destinan a uso agrícola, una pequeña parte se usa para agostadero y junto al litoral existen amplias áreas inundables y salitrosas.

La unidad Vertisol y Solonchak ortico, localizados en la zona costera de la entidad, representan a suelos de fases químicas, siendo sódicos y salinos, por estar saturados con aguas salobres. Se caracteriza por no presentar capas distintas, se parecen a las rocas que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son de susceptibilidad variable a la erosión. Su vegetación cuando la hay, es de pastizal o zacates. El suelo es ligeramente salino conductividad eléctrica de 4 a 8 mmhos/cm. Su textura es gruesa compuesta por arena. Se señala que para el suelo litoral de la región confluyen fundamentalmente dos fenómenos.

Según la Carta Edafológica, LOS MOCHIS G 12-9, INEGI, escala 1:250,000, el suelo es del tipo Vertisol crómico mas Solonchak ortico, fase salina salina-sodica, clase textural fina (Vc+Zo-sn/3) en su mayoría en la zona, con tipo Solonchak ortico mas Regosol eutrico, fase textural gruesa (Zo+Re-n/1) en las márgenes de los esteros de la zona y una porción más pequeña con suelo de tipo Regosol eutrico (Re/1) entre ambas zonas.

Por un lado se encuentran sedimentos arenosos de origen marino propios de playas de grano fino a medio, y por otro, conglomerado de cautos ígneo y metamórfico, arena, limos y arcilla aportados por arrastre de los ríos (Por la parte norte del municipio penetra el río Mocorito que recorre 19.1 kilómetros, y descarga sus aguas en el Golfo de California. Sus principales afluentes en el municipio son los arroyos El Tabayal, El Piajal, El Álamo y Acatita) y los diversos arroyos con afluencia a la zona. Se señala que se presenta una composición casi general de predominancia arcilla-limos-arena.

pendiente general baja. El Río Mocorito representa la corriente principal de esta cuenca, tiene su origen a 7 km al noroeste del poblado El Terrero, en el cerro San Pedro en Sinaloa de Leyva, con una altura de 1950 m.s.n.m., recorre 180 km. Desde su inicio hasta su desembocadura, presentando una pendiente media de 1.77% con dirección preferencial noreste-suroeste.

El Río Mocorito en su nacimiento se le conoce como Río Évora y fluye con dirección suroeste hasta el poblado de Mocorito donde toma ese nombre. Las aguas pertenecientes a esta corriente son retenidas en la presa Eustaquio Buelna, a escasos 5 km de la población de Guamúchil. Desde ahí toma un curso hacia el suroeste hasta su desembocadura con el Golfo de California a la altura de Playa Colorada.

Oceanografía

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al.*, 1975), donde establece nueve unidades, el Estado de Sinaloa pertenece a la Unidad VII, que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Esta se ubica dentro de la planicie costera noroccidental, que limita al sur el extremo occidental de la Cordillera Neovolcánica, en su parte norte presenta sedimentos deltaicos del río Colorado. Forma una plataforma amplia, de posible carácter depositacional y con talud moderado, salvo en la parte media, donde el talud se profundiza rápidamente.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual, los ríos tienen un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur y presenta tres corrientes marinas de importancia: La corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y la corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente, esta zona constituye una región de interface de dos sistemas oceánicos de alta productividad biológica el golfo de California y el golfo de Tehuantepec (Gómez-Aguirre, 1980). Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos, que soplan de enero a abril en dirección sur, en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte.

Las mareas son de tipo mixta, semidiurna, con un gradiente latitudinal en la amplitud de mareas, de mayor a menor, de norte a sur, respectivamente. Con la característica que a la pleamar superior le sigue la bajamar inferior.

Corrientes

La plataforma continental presenta un fondo marino con declive de norte a sur y costas de carácter arenoso, delimitadas por un talud de origen tectónico, resultante de una sumersión continental. En la plataforma continental se presentan tres tipos de corrientes

marinas de importancia: la corriente fría de California, con flujo hacia el sur, la corriente cálida del Pacífico de tipo tropical, que fluye hacia el noroeste y la corriente de agua cálida del Golfo de California, que fluye de manera intermitente.

El efecto climatológico de las corrientes antes mencionadas sumado con el efecto de la temperatura y los vientos ocasionan la circulación de las aguas frente a las costas del Estado, lo que viene a constituir uno de los factores climáticos determinantes de la planicie costera, área donde se ubica el proyecto.

Las corrientes superficiales son el resultado de la acción de los vientos que fluyen de enero a abril con dirección sur, mientras que en junio tienen dirección variable y a partir del mes de agosto fluyen en dirección norte.

IV.3 ASPECTOS BIÓTICOS

En esta sección se describen los elementos bióticos silvestres (vegetación y especies de flora y fauna) y antrópicos presentes dentro y en áreas periféricas del proyecto.

IV.3.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

Vegetación terrestre de la región.

La vegetación en el Estado de Sinaloa está vinculada a diversos factores ecológicos que interactúan entre sí, de tal manera que dan lugar a muy variadas formas de vida. De acuerdo con Jerzy Rzedowski (1978), en nuestro país se identifican al menos las siguientes ocho provincias o subregiones fitogeográficas:

1. Depresión del Balsas
2. Serranías Meridionales
3. Costa Pacífica
4. Valle de Tehuacán - Cuicatlán
5. Costa del Golfo de México
6. Península de Yucatán
7. Soconusco
8. Serranías Transísmicas



Figura 22. Provincias florísticas de Mexico (Rzedowski, 1978)

De las anteriores provincias, el área del proyecto se localiza en la Costa Pacífica, de la cual (Rzedowski, 1978), registró las siguientes características:

“La Costa Pacífica se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es El Bosque Tropical Caducifolio y Subcaducifolio. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad.

Respecto al tipo de vegetación en el sitio, este no aplica en gran medida, esto debido a que las condiciones actuales del mismo son totalmente diferentes a lo que originalmente pueden presentarse en zonas semejantes a lo largo del todo litoral sinaloense.

Aun con la presencia de ciertas especies malezoides, que normalmente se distribuyen en zonas costeras, tales que conforman la llamada vegetación halófila, estas no alcanzan una categoría tal que determine dicho tipo de vegetación. La escasez de las presentes no es de consideración e importancia ecológica, ya que son esporádicas y eventuales.

Vegetación terrestre del municipio.

Dentro del Municipio existen partes del territorio cubiertas de selva baja caducifolia y junto a la costa el suelo propicia vegetación halófila, manglar y vegetación con características de dunas costeras.

Vegetación terrestre del sitio del proyecto

El sitio del proyecto se encuentra actualmente desprovisto de vegetación, solamente se afectarán unos cuantos individuos de chamizo y vidrillo, especies vegetales de tipo herbáceo propios de estos ecosistemas, que se encuentran dispersas en los tres sitios de tiro, en el caso del mangle, se encuentra fuera de la zona del proyecto y no se afectará de ninguna forma.

Dentro de las zonas de tiro, se encuentran las siguientes especies.

FAMILIA	NOMBRE COMUN	ESPECIE
CHENOPODIACEAE	chamizo	<i>Atlipex barclayana</i> (Benth)
	Chamizo	<i>Suaeda spp</i>
BATACEAE	Vidrillo	<i>Batis marítima</i>

Cuadro 27.- Especies vegetales presentes dentro del predio.

Se cumplirá con los 100 metros de distancia del límite de las zonas de tiro del proyecto hasta el área donde se encuentra un pequeño ecosistema de manglar, establecidos en **la especificación 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2004.**

Con la información anterior, se determinó que la vegetación existente en el sitio es relativamente escasa y en la que las especies aun siendo dominantes se presentan pocos individuos de las mismas y en su momento las encontramos en estado seco, así también como plantas oportunistas y tipo malezoide. Ocasionalmente se manifiestan pequeños y raros elementos del tipo arbóreo pero en estado juvenil de la especie *Tamarix ramosissima*, comúnmente llamado Pino salado y que es una especie aloctona o introducida y no representa ni tiene valor ecológico en la zona de estudio.

En base a los listados se realizó revisión y cotejamiento de las especies encontradas en los sitios muestreados para así conocer las especies que se desarrollan en la zona de estudio y su categoría de riesgo considerado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.2 FAUNA

Por la falta de cobertura vegetal dentro del predio, la diversidad de la fauna es baja, limitándose a aquellas especies que se han adaptado a vivir en medios alterados.

Dentro del area del proyecto encontramos fauna urbana: rata común (*Ratus ratus*) perro (*Canis lupus familiaris*) y aves playeras como gaviotas y Pelícanos (*Pelecanus occidentalis*)

Los grupos faunísticos con una representación por especie son; aves, reptiles, mamíferos.

IV.3.2.1 AVES

En las ÁREAS ALEDAÑAS AL PROYECTO Y ZONA DE PLAYA se registró una alta riqueza de especies, empleándose las técnicas metodológicas a través de colocación de redes de niebla y el otro es monitoreo por medio de transeptos de observación para la determinación de las especies, Las especies registradas se enlistan a continuación las aves residentes y las migratorias (Cuadro 28).

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Ninguna
Garzón cenizo	<i>Ardea herodias</i>	Ninguna
Golondrina marina chica	<i>Sterna hirundo</i>	Ninguna
Garza Garrapatera	<i>Bulbucus ibis</i>	Ninguna
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ninguna
golondrina terrestre	<i>Tachycineta bicolor</i>	Ninguna
Zopilote	<i>Caragyps atratus</i>	Ninguna
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	Ninguna
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Ninguna
Caracara común	<i>Polyborus plancus</i>	Ninguna
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Ninguna
Tortola coquita	<i>Columbia passerina</i>	Ninguna
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Ninguna

Tildillo	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Ninguna
tirano	<i>Tyranus melancholicus</i>	Ninguna
Mosquero	<i>Empidonax occidentalis</i>	Ninguna
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Ninguna
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	Ninguna
Colibrí latirostri	<i>Cynantus latirostri</i>	Ninguna
Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Ninguna
Colorín	<i>Passerina versicolors</i>	Ninguna
Alcatraz	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Ninguna
Aguila cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Ninguna
Cenzontle	<i>Mimus poliglottos</i>	Ninguna

Cuadro 28.-Especies presentes en sitios aledaños al predio.

IV.3.2.2 MAMÍFEROS

En los mamíferos se registran por técnicas directas (transectos lineales por caminos y veredas aledaños al área), e indirectas (encuestas y madrigueras). **Dentro del predio esta clase de cordados se encuentra ausente** mientras que la literatura menciona las siguientes especies que podrían distribuirse en sitios aledaños.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>	Ninguna
conejo	<i>Silvylagus audobonii</i>	Ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguna
Liebre	<i>Lepus alleni</i>	Ninguna

Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Ninguna
armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Ninguna
Ardilla	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ninguna
Gato montés	<i>Linx rufus</i>	Ninguna
Rata común	<i>Ratus ratus</i>	Ninguna
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	Ninguna

Cuadro 29.- Mamíferos en predios vecinos al proyecto.

IV.3.2.3 REPTILES

Del grupo de los reptiles se observaron 3 especies las cuales se citan en la tabla siguiente:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2001
Cachorón	<i>Sceloporus bulleri</i>	Ninguna
Guico de rallas	<i>Cnemidophorus comunnis</i>	Ninguna

Cuadro 30.-Grupo de Reptiles identificados en los alrededores del proyecto.

c) Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies de interés o protegidas, como son las zonas de anidación, refugio o crianza. Estos datos deben representarse espacialmente, en un plano de unidades faunísticas. Los puntos especialmente sensibles a los procesos constructivos o que tengan un interés especial.

Las áreas sensibles se encuentran en la zona estuarina de manglar (humedales aledaños), donde existe tanto anidación de aves, como crianza de organismos tales como crustáceos y peces de interés comercial.

El estudio de la fauna no debe circunscribirse a la terrestre, puesto que cuando existan humedales, cuerpos de agua o un frente marino aledaño al proyecto, la fauna acuática puede verse igualmente afectada.

Paisaje

El paisaje de la zona de establecimiento del proyecto se encuentra conformado por la planicie costera, siendo sus atributos una amplia zona de marismas, con escasa vegetación halófila y manglares, en la zona los atributos naturales han sido sustituidos por la creación de paisajes artificiales consistentes en desarrollos urbanos y granjas camaronícolas.

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

En este sentido, se identifican hasta tres unidades paisajísticas, en orden de importancia creciente la primera de ellas es la unidad urbana sus componentes son:

- Mancha urbana costera con edificaciones de baja altura (hasta 2 pisos).
- Vegetación constituida por matorral espinoso, manglares, de dunas y zona agropecuaria.
- Área de aguas abiertas de la laguna con apreciación de diferentes colores de las masas de agua diferenciándose en cercanías de la bocabarra (más claras) e interior de la laguna.

El análisis del paisaje clasifica de manera sistematizada los elementos geológicos, geomorfológicos, edafológicos y de la cobertura vegetal, así como el uso de suelo que caracterizan las diferentes unidades de paisaje. La evaluación del paisaje se basa en características subjetivas (Pascual *et al.* 2001) calificando *la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad*, de cada una de las unidades ambientales encontradas al interior del predio que se modificará, así como del entorno inmediato (zona de influencia del proyecto). Estas tres características subjetivas son evaluadas para considerar como podrían ser afectadas por la operación del proyecto

- *Visibilidad*

La visibilidad con mayor valor paisajístico es de tierra-mar, caracterizada esta zona como un paisaje costero con diversas pendientes y alturas pero con amplia visibilidad hacia el mar.

Esta visibilidad crea un escenario de valor paisajístico alto, debido a que el terreno presenta una baja densidad de vegetación y de pendiente suave hacia la costa.

Su visibilidad es alta ya que se pueden apreciar la mayoría de estas características desde cualquier punto en esta zona, mientras que la calidad visual del entorno inmediato varía para cada una de los componentes listados siendo los que le otorgan la elevada calidad paisajística a la Laguna ya que el fondo escénico está conformado por las grandes masas de agua marina y en segundo lugar, considerado como potencial, las aguas abiertas de la laguna, que una vez rehabilitado permitirá apreciar las formaciones vegetales de las islas y Barra.

- *Calidad paisajística*

Esta visibilidad crea un escenario de valor paisajístico alto, debido a que el terreno presenta una baja densidad de vegetación y de pendiente suave hacia la costa.

La calidad paisajística se enmarca en el escenario de faldas de cerros, la amplitud del cauce de las escorrentías menores y los parches de vegetación.

El suelo no presenta gran transformación por actividad humana.

Las unidades paisajísticas se ubica en los márgenes de la laguna y sus componentes visuales son de pastizales con bosque de mangle y una densa población de tulares, carrizales y popales.

Finalmente, y más importante, la tercera unidad paisajística se trata de las aguas abiertas de la laguna cuyos componentes principales son:

- El cuerpo de agua de las lagunas
- Las riberas del Ríos en la zona del proyecto con densas poblaciones de mangle
- Las formaciones vegetales de pastizales y tulares en los márgenes de las lagunas.
- La diversidad faunística, principalmente aves y reptiles
- La diversidad de visibilidades del entorno inmediato ya que además de la laguna como sistema se pueden apreciar:
 - Bosques de mangle

- Áreas cubiertas por vegetación acuática
- Zonas de anidación y percha de aves
- Grandes masas de agua cuyo abanico cromático cambia en ciclos diarios y estacionales por influencia del movimiento de mareas y de la temporada de lluvias.

- *Fragilidad*

La fragilidad es la susceptibilidad del ambiente de ser transformado por elementos naturales o humanos, sobre todo transformaciones significativas y permanentes. El sitio donde se iniciará la obra de extracción de agua en la zona costera está deteriorado por las actividades antropogénicas como son la agricultura.

Analizando el contexto general del sistema paisajístico, se concluye que actualmente existe una alta afectación debido a las actividades humanas.

En este sentido, se identifican hasta tres unidades paisajísticas, en orden de importancia creciente la primera de ellas es la unidad urbana sus componentes son:

- Mancha urbana costera con edificaciones de baja altura (hasta 2 pisos).
- Vegetación constituida por matorral espinoso, manglares, de dunas y zona agropecuaria.

IV.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Geografía

Municipio de Angostura

Angostura es parte integral de la región central de nuestra entidad; geográficamente se encuentra localizada en las coordenadas extremas de 107° 47'03' y 108° 23'00' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y a una latitud norte establecida por los paralelos 24° 47'10' y 25° 26'05'.

El Golfo de California le sirve como frontera en el sur, oeste y sureste; la frontera norte lo separa de Salvador Alvarado, al igual que por el noroeste, con Culiacán colinda por el sur y sureste; Mocarito lo limita por el este y sureste y, al noroeste Guasave le sirve como demarcación.

La extensión territorial del municipio es de 1,447.63 kilómetros cuadrados, cifra correspondiente al 2.48 por ciento del total del estado y el 0.07 del país, ocupando por su superficie el penúltimo lugar entre los municipios del estado.

El municipio tiene más de 120 localidades de las cuales las más importantes son: Angostura, La Reforma, Colonia Independencia, Colonia Agrícola México, Alhuey, Leopoldo Sánchez Celis.

Respecto a la formación del relieve del suelo tiene como origen la acción conjunta de fuerzas internas y externas de la tierra; se consideran en las primeras los movimientos diastróficos y el vulcanismo; las segundas contemplan los agentes del modelado terrestre o agentes de erosión y sedimentación, como la temperatura, la lluvia, los ríos, el viento y las olas marinas.

La generalidad de la superficie indica que antaño se presentaron pocos movimientos arogénicos, por observar una configuración plana con ligeras ondulaciones, por lo que su altitud promedio no rebasa los 300 metros sobre el nivel del mar.

Su sistema montañoso se concreta a pequeños cerros aislados que se orientan de norte a sur; por el sureste sobresale un pequeño valle de cerros y lomeríos extensos que se desprenden de la Sierra de Vinolillos.

Así en cuanto a su geología en 1976, el Gobierno de Sinaloa y el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México concluyeron los trabajos sobre la configuración geológica que guarda el estado. Lo concerniente al municipio de Angostura, se resume en los principales caracteres.

Se decreta con una orientación norte-suroeste, el desprendimiento de una franja de llanuras de inundación, grava, arena, limo y arcilla.

Existen depósitos de talud y abanicos aluviales del cuaternario pleistoceno en dirección noroeste a suroeste.

Hacia el rumbo noroeste se localiza una combinación de depósitos de talud y abanicos aluviales del Cuaternario Pleistoceno Clásico con gravas, arena, limo y arcillas depositadas en deltas del Cuaternario actual.

En la sección noroeste del municipio se halla afloramientos de andesitas, riolitas, areniscas, tobáceas y brechas del Terciario inferior básico. En esta misma región se dan afloramientos con llanuras deltaicas compuestas de gravas, arena, limos y arcillas, así como aparatos volcánicos, lavas, brechas basálticas, andesita basáltica y latitas, además de depósitos de talud y abanicos aluviales.

En la región suroeste se localiza básicamente gravas, arena, limos y arcillas depositadas en antiguas deltas, así como aparatos volcánicos, lavas, brechas basálticas, andesitas y latitas.

Siguiendo por la costa se detectaron llanuras actuales de intermareas formadas por limos y arcillas, con cantidad variable de arena y grava depositadas por acción de las mareas en manglares; así mismo es factible encontrar estos elementos en llanuras de inundación mixta por procesos fluviales.

Con relación a la parte central del litoral es característico las dunas estabilizadas, formadas por arenas de grano medio a fino en dunas de vegetación del cuaternario actual, combinadas con recientes bermas, arenas de grano grueso a fino, depositados en antiguas líneas de costa.

Su orografía prácticamente la totalidad de la superficie está constituida por una vasta planicie con ligeras ondulaciones, donde sobresalen pequeños cerros aislados y un sistema de lomeríos suaves en la parte sureste del municipio.

En Angostura por la parte norte del municipio penetra el río Mocerito que recorre 19.1 kilómetros, y descarga sus aguas en el Golfo de California. Sus principales afluentes en el municipio son los arroyos El Tabayal, El Piajal, El Alamo y Acatita.

Por el norte, en las cercanías de Alhuey, penetra al municipio el Río Mocerito o San Sebastián del Évora, corriente que al recorrer 19.4 kilómetros por la región descarga su escurrimiento en la bahía de Playa Colorada, precisamente al este de la Isla Saliaca. Convergen en su cauce los arroyos de El Tabayal, El Piajal, El Álamo y Acatita.

Según observaciones de la Hidrométrica de Guamúchil, Salvador Alvarado, esta corriente arrastra anualmente un promedio de 134 millones de metros cúbicos; se ha determinado para esta misma una área de cuenca de 1 mil 645 kilómetros cuadrados, desde su nacimiento hasta la estación. En su ribera se han establecido poblaciones como Alhuey, Capomos, Cananea, Norotal, El Ostional, La Llama y El Playón.

Las condiciones atmosféricas han determinado el predominio de un clima semiseco con lluvias en verano y escasa precipitación en el invierno.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos (SAGARPA) instaló una estación en El Playón, a efecto de analizar las variables climatológicas del municipio, la ubicación exacta de este punto de observación son las coordenadas extremas de 108° 13'00" de longitud oeste y 25° 13'00" de latitud norte. En un lapso de 40 años (1940-1980) registró una temperatura media anual de 24.2° C, con un máximo y mínimo de 41.0° C y 2.0° C respectivamente; de igual forma se constató que en el año se dieron 157 días despejados y 163 con nublados; los días con fenómenos especiales se resumieron a 12 con heladas y seis con neblina.

De 1981 a 1986 la temperatura media cambió a 23.9° C y la mínima a 4.2° C. La evaporación anual en promedio durante esos cinco años fue de 1 mil 556.08 milímetros.

La precipitación promedio registrada en el último período es de 520.9 milímetros, siendo los meses de julio a septiembre los más lluviosos; el registro máximo fue de 806.6 milímetros, en los días de menor precipitación pluvial se detectó 249.6 milímetros.

Los vientos dominantes se desplazaron en dirección noroeste a una velocidad aproximada de dos metros por segundo.

Angostura es una región que se ha visto perjudicada por perturbaciones tropicales, una de ellas es la tormenta "Doreen" que se presentó el 2 de octubre de 1962 afectando la localidad de El Playón, con vientos máximos de 20 kilómetros por hora. El último fenómeno registrado es el ciclón "Paúl" que asoló la cabecera municipal, el 26 de septiembre de 1982, desarrollando vientos hasta de 195 kilómetros por hora.

Existen partes del territorio cubiertas de selva baja caducifolia y junto a la costa el suelo propicia vegetación halófila, manglar y vegetación características de dunas costeras.

Por otra parte, el municipio cuenta con litoral, en tanto que en la superficie municipal existen diversos esteros y marismas.

El litoral del municipio alcanza una longitud de aproximadamente 80 Kilómetros; la costa alberga importantes recursos naturales debido a la existencia de dos grandes sistemas lagunarios, como son la Bahía de Playa Colorada y Bahía de Santa María La Reforma; la primera se extiende en 6 mil hectáreas y la otra en 47 mil.

También se localizan las Islas Saliaca, Tachichilte, Altamura, de La Garrapata, El Mero y el Güero.

El suelo del municipio muestra un predominio de suelos vertisol, junto a la costa son de tipo solonchak; en el extremo sur existe una pequeña porción de suelos cambisol y hacia el oriente pequeñas porciones de feozem y litosol. De la superficie municipal 65,136 hectáreas se destinan a uso agrícola, una pequeña parte se usa para agostadero y junto al litoral existen amplias áreas inundables y salitrosas.

SALARIO MÍNIMO VIGENTE:

El salario mínimo vigente (2010) es de \$56.70 (cincuenta y seis pesos 70/100 m.n.) en 2011 según (INEGI), el 9.3% de la población percibía menos de un salario mínimo, el 33.3% de 1 a 2 salarios mínimos, mientras que el 23.2%, el 15.8% y el 11.3% de los habitantes devengan entre 2 y 3, 3 a 5 y más de 5 salarios mínimos respectivamente.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN:

Vías de acceso:

El acceso principal al predio del proyecto partiendo de la capital del estado Culiacán, es partiendo de la capital del estado por la carretera federal número 15 tramo Culiacán-Guamúchil, hacia el norte, recorriendo aproximadamente 63 km, hasta llegar al entronque con la carretera estatal número 225, sitio donde se turna hacia la derecha, recorriendo 17 km rumbo a la comunidad de El Gato de Lara, lugar donde se toma el camino rumbo a la Reforma, para recorrer 8km y llegar al sitio del proyecto.

MEDIOS DE TRANSPORTE:

Terrestre: Servicio de autobuses semiurbanos, taxis, y vehículos particulares.

SERVICIOS PÚBLICOS:

Angostura cuenta con servicio de Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado; Estaciones de servicio de combustible urbano y rural; sistema de electrificación y alumbrado público; sistema de recolección de basura municipal y vialidad pública.

CENTROS EDUCATIVOS:

Cuenta con centros de educación preescolar, primaria, secundaria, comercio, técnica, preparatoria.

CENTROS DE SALUD:

Clínicas del IMSS, ISSSTE, SSA Y DIF y diversos consultorios particulares.

IV.4.1 DEMOGRAFÍA DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Dentro de la zona de influencia del proyecto se encuentran algunas poblaciones las cuales saldrán beneficiadas como lo son: El Gato del Lara, Colonia Agrícola México, Colonia Agrícola Independencia Costa Azul y La Reforma; siendo esta la más beneficiada así como la de mayor población con 6,743 habitantes contrastando en mayor número respecto a la cabecera municipal la cual cuenta con 5,089 habitantes. Se espera un impacto significativo en la economía de los poblados cercanos, ya que esta etapa del proyecto contempla la creación de más empleos (ver cuadro 16).

La Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma, consta de tres bahías: Playa Colorada que tiene una superficie de 6,000 ha; Bahía Calcetín, y Santa María de 47,140 ha (que incluye la superficie de Bahía Calcetín). Se comunica al mar por medio de tres bocas amplias y de profundidad variable: Perihuete, la Risión, y Yameto. Sus principales características, además de su gran superficie, son la presencia de 153 islas y sus más de 25 esteros y sus 18,700 ha de manglares. Es el hábitat de más de 600 especies: 303 de aves, 185 de peces de aguas salobres o marinos; 7 de agua dulce; 11 de anfibios; 24 de reptiles; y 62 de mamíferos.

IV.4.2 DEMOGRAFÍA DE LA COMUNIDAD LA REFORMA

El Campo Pesquero La Reforma pertenece al Municipio de Angostura. En términos poblacionales dicha comunidad ocupa el 1º lugar en número de pobladores del municipio ya que con sus 6,743 habitantes representa un 14.98 % de la población municipal mientras que la cabecera municipal representa el 11.30% de la población municipal.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, en La Reforma se registró una población total de 6,743 habitantes, de los cuales la población masculina es la principal generadora de la fuente de ingreso salarial en los hogares ya que la mayor parte de la población se dedica a trabajar en el campo pesquero y en la cual la población masculina representa el 50.17% con 3,383 personas de la población total.

En lo que respecta a la distribución por edades se tiene que La Reforma cuenta con una población adulta ya que más del 66% de esta localidad son personas mayores de 18 años y que el grado promedio de escolaridad es el de 1ro de secundaria siendo este el resultado debido al abandono de los estudios por parte de la población la cual se ve en algunos casos forzados a hacerlo debido a la necesidad de ingresos salariales en la familia.

En noviembre de 2009 la tasa de desocupación (TD) a nivel nacional fue de 4.80% respecto a la PEA, proporción superior a la que se registró un año antes cuando había sido de 4.47 por ciento. Aunque en este poblado la tasa de desocupación podría ser mayor, ya que las principales actividades, son las Acuícolas o pesqueras, así como agrícolas, las cuales año con año se ven mermadas, provocando con eso la migración hacia otras ciudades de familias enteras en busca de nuevos horizontes y nuevas fuentes de empleo y oportunidades.

IV.4.3 ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Para el 2010 El Municipio de Angostura contaba con una población de 15,127 personas Económicamente Activas de los cuales la localidad de La Reforma representa el 16.36% de dicha población con un total de 2,476 personas Económicamente activas de las cuales la gran mayoría labora en el mercado del campo Acuícola-Pesquero.

AGRICULTURA:

El Municipio de Angostura cuenta con una superficie de 146,180 hectáreas, de las cuales el prácticamente el 100% son de uso agrícola. De las tierras agrícolas 83,800 Ha. son de riego y 62,380 Ha. son de temporal; 85,998 hectáreas se dedican a cultivos cíclicos: garbanzo, sorgo (grano), maíz, trigo, soya, cártamo, frijol, algodón y papa. Mientras que 1.704 Ha. Son utilizadas para la siembra de cultivos perenes: alfalfa y mango.

GANADERIA:

Para 2001 se tenía las siguientes poblaciones ganaderas, avícolas y de colmenas:

Tabla 1.- Producción por Ganado, Periodo 2001 en el

Municipio de Angostura, Sin.

CONCEPTO	AÑO 2001
Bovino	199,912
Porcino	15,812
Ovino	22,206
Caprino	16,510
Aves	1'153,868
Existencia de Colmenas	N.D.

EXPLORACION FORESTAL:

Para 2001 se tiene:

Árboles plantados (miles): 120

Superficie reforestada (hectáreas): 76

Se desconoce su explotación.

PESCA:

La Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma Cuenta con un litoral de 80 km y una superficie lagunar costera de 47,000 hectáreas de superficie inundada permanente (Santa María, La Reforma) y 6,000 ha de inundación temporal (Bahía de Playa Colorada, propiamente es parte integrante de la Bahía de Santa María).

La acuicultura de camarón en Angostura es un renglón en crecimiento como lo demuestra la siguiente tabla, la producción de pesca es 2,088 toneladas de especies como camarón de estero, cazón, pargo (huachinango), lisa, corvina, mantarraya, sierra, jaiba y rana entre otras.

Tabla 2.- Producción por Pesca, Periodo 2001 en el

Municipio de Angostura, Sin.

ESPECIE	TONELADAS
Camarón	1,028
Cazón	80
Guachinango	3
Lisa	113
Corvina	6
Mantarraya	40
Sierra	12
Cochito	4
Chihuil	1
Jaiba	670
Rana	45

*La información se refiere a peso vivo

FUENTE: SAGARPA en el Estado, Subdelegación de Pesca.

Tabla 3.- Producción por Acuicultura, Periodo 2001
en el Municipio de Angostura, Sin.

ESPECIE	TONELADAS
Camarón	696
Tilapia	81
Bagre	40

INDUSTRIA:

Angostura sustenta en la actividad industrial mediante el establecimiento de plantas para la transformación de productos primarios de la agricultura y la pesca.

Las unidades industriales más importantes para su economía son procesamiento y empaque de productos marinos, extracción y beneficio de aceite vegetal y productos químicos, elaboración de alimento para ganado, fábrica de hielo, productos de plástico y resinas, manufactura de escobas y potabilización de agua.

TURISMO:

En Angostura existen playas y lugares propicios para la práctica de la casa y pesca. Los recursos naturales son básicamente su potencial turístico.

Aunque cuenta con numerosos atractivos turísticos, la falta de infraestructura para su desarrollo es evidente. La falta de establecimientos de hospedaje, clubes y servicios para el turista disminuyen su desarrollo. El punto de concentración para ello es la ciudad de Guamúchil, distante 15 kilómetros de esta cabecera municipal.

La pesca en este municipio es abundante y puede ser un polo de atracción para el turista. Es abundante el camarón, pargo y corvina; en altamar se puede capturar marlín, pez vela y pez sierra.

Se practica la cacería deportiva de acuerdo al calendario cinegético, de especies como la grulla, palomas ala blanca y barrialeña y codorniz.

El ecoturismo puede ser también una alternativa turística. Las islas del sistema natural son un santuario natural de numerosas especies de aves; de hecho son declaradas por decreto estatal como reservas naturales y las visitas guiadas pueden ser una alternativa de captación de recursos turísticos.

COMERCIO:

La escala del comercio de este municipio es en pequeño, la proximidad de Angostura con la Ciudad de Guamúchil repercute en su desarrollo.

Tiene actividad comercial fundamentalmente sobre productos alimenticios.

IV.4.4 VIVIENDA.

Para el censo de 2010, la comunidad de La Reforma contaba con 1,813 viviendas habitadas, con un promedio de 3.72 ocupantes por vivienda, lo que significa una población de 6,744.36 personas en total.

IV.4.5 FACTORES SOCIOCULTURALES.

En la Sindicatura de La Reforma las principales actividades son la agricultura de riego, la acuicultura y la pesca ribereña.

IV.4.6 EDUCACIÓN. Educación escolar

En los que respecta al grado educativo de los habitantes de La Reforma, en el censo de población y vivienda 2010 (INEGI) se reportó un grado promedio escolar de 7.87, es decir, en términos generales la población cuenta con primaria incompleta. El nivel máximo que se puede cursar es el de preparatoria ubicado en la cabecera municipal aproximadamente a 40 km, de 974 habitantes de entre 8 y 14 años, se reporta que 967 saben leer y escribir.

Según el censo de población realizado en el 2010 los niveles de alfabetización de las personas mayores de 15 años (4918 personas) son relativamente altos ya que solo 225 personas son analfabetas, representando así un nivel de alfabetización de cercas del 95.43 % contra uno de analfabetismo del 4.57%.

Sin embargo cabe destacar, que de las 786 personas de entre 18 y 24 años solo 281 asisten a la escuela, estos datos muestran que las oportunidades para acceder a la educación superior son limitadas ya que deben emigrar temporal o permanentemente a ciudades con este tipo de educación.

IV.5. Diagnóstico ambiental

El ambiente silvestre en la mayor parte del sistema ambiental ha sido modificado radicalmente para usos productivos tanto en suelo como en cuerpos de agua.

La zona costera con playas, vegetación subtropical y cuerpos de agua, además de adecuada comunicación, así como la disponibilidad de recursos y factibilidad de servicios urbanos han permitido establecer una zona de aprovechamiento en todos los sectores productivos sin incluir al turístico, el cual tiene muchas posibilidades en esta parte costera del SA por los elementos ambientales que lo componen, como se considera en el ordenamiento ecológico local y de acuerdo con las autoridades municipales involucradas con el Desarrollo Urbano.

El análisis de identificación de componentes relevantes o críticos con base en la sobreposición de planos resulta particularmente útil para el presente proyecto puesto que a través de esta metodología se observa que las diversas unidades o componentes ambientales no se “cruzan” con las actividades del proyecto y todas ellas se realizan en las áreas de aguas abiertas de la laguna tal y como se ha delimitado el sistema y subsistema ambiental, lo anterior es de importancia puesto que al realizar la sobreposición del proyecto sobre los polígonos de vegetación ha resultado una distancia entre la zona de actividades y cualquier tipo de vegetación de cuando menos 100 m que, por ejemplo en el caso del mangle es el límite establecido por la normatividad de 100 m, mientras que en el caso del resto de los componentes ambientales resulta más amplia, como ilustración de lo anterior a continuación se presenta la sobreposición del proyecto sobre polígonos de vegetación.

A pesar de lo anterior se considera que todos los componentes ambientales tienen alguna participación en las condiciones actuales del subsistema ambiental aunque el componente que resulto ser el mejor indicador de la tendencia de deterioro fueron las

estructuras físicas o vaso de la laguna ya que aunque las lagunas costeras son formaciones geológicas de transición entre los ambientes continentales y marinos y que en condiciones naturales se convierten en la zona de amortiguamiento entre ambos, esta característica que corresponde a las estructuras físicas del sistema originadas en una temporalidad relativamente reciente (5,000 años), desde el punto de vista geológico, son las que le permiten funcionar como zona de amortiguamiento y que resulta, desde el punto de vista ecológico, en áreas singulares con grandes tasas de reciclamiento de la energía que culmina en una elevada concentración de biodiversidad biológica.

Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo a la revisión de componentes ambientales desglosados en:

- Clima
- Geología
- Suelos
- Hidrología
- Vegetación
- Fauna y
- Social

A continuación se discuten de manera particular cada uno de ellos.

Geología

Las lagunas costeras son eventos geológicos efímeros que de manera natural tienden a su desaparición en tiempos geológicos que pueden verse acelerados debido a factores independientes a los naturales como la deforestación que a su vez provoca un aumento en los sedimentos vertidos a la laguna y el mar y que se incorporan al arrastre litoral del cual una porción tiende a azolvar y desaparecer las lagunas litorales, en ese sentido las obras no representan un elemento relevante o crítico puesto que tienen como objetivo revertir este efecto.

Suelos.

El uso productivo del suelo en la zona de interés no tiene relación con las obras propuestas, puesto que estas obras no lo exponen a la intemperización ni aumentan su riesgo erosivo debido a la escasa o nula pendiente existente en el área, sin embargo respecto a las zonas de tiro se producirá un cambio temporal ya que la vegetación y el suelo original será sepultado por los depósitos de sedimentos.

Hidrología.

Las corrientes superficiales no serán afectadas puesto que todas las obras serán realizadas en áreas sin ninguna influencia de ríos o arroyos y en general de corrientes superficiales.

Vegetación.

Aunque pudiera afectarse una porción de la vegetación circundante de las lagunas mediante la construcción de las zonas de tiro del material producto del dragado, de acuerdo a los reconocimientos realizados en esa zona no está presente vegetación relevante por lo que no hay afectación de vegetación protegida ambientalmente, sin embargo se producirá una sucesión vegetal que revegetará estas zonas produciendo un cambio de paisaje y tipo de vegetación debido al cambio en la altura del terreno que actualmente es zona inundable convirtiéndose, en cuanto al dragado, las comunidades de fondos lodosos y en algunas partes arenosas serán removidas y se espera su restitución natural una vez terminadas las obras.

Fauna.

En la zona donde se realizarán las obras la fauna terrestre, acuática y las aves será perturbada temporalmente debido a las actividades de la obra propuesta, la perturbación se origina por la presencia humana y ruido, sin embargo no se alteran zonas importantes para su desplazamiento, reproducción y actividades de la fauna de la región ya que la zona de actividades se encuentra fuera de las áreas determinadas como relevantes.

Socioeconómico

Las condiciones socioeconómicas de la zona indican un índice de marginación alto y medio-alto de desarrollo humano, por lo que en la fase de operación del proyecto las mejorías en las condiciones ambientales crearán una fuerte expectativa de aumento en las capacidades productivas que vendrán a contribuir en el incremento positivo de los índices mencionados.

Por otro lado y respecto al sector pesquero, las obras propuestas permitirán por un lado la rehabilitación de las condiciones adecuadas de soporte de vida para el camarón y la escama, principales especies de interés comercial, mientras que por otro lado que las especies alternativas de escama se verán beneficiadas ya que dependen para el éxito de sus ciclos biológicos de una adecuada comunicación laguna-mar y que se traducirá en un incremento en la diversificación de las especies que componen la producción pesquera y que contribuye a solucionar la problemática relativa al aprovechamiento pobremente especie fico de camarón, jaiba y escama.

Síntesis del Inventario

El Sistema Lagunar Playa Colorada es somero con profundidades de 0.5 a 2 m en la mayor parte; solamente en las bocas alcanza 13 m. Los valores encontrados no concuerdan con este intervalo, ya que en dos estaciones la profundidad fue superior a 2 m; esto porque ambas estaciones se ubicaron en los canales naturales del sistema. Sin embargo, el sistema enfrenta problemas de azolvamiento debido a actividades antropogénicos en su área de influencia (agricultura y acuicultura). Al bajar la marea se pudo constatar este problema al quedar al quedar descubierto una gran parte del fondo frente al Campo Pesquero Playa Colorada.

En un medio acuoso la luz se extingue por fenómenos de absorción y dispersión. El agua pura interacciona con la luz y contribuye a su extinción, pero si consideramos además las sustancias disueltas y las partículas en suspensión, los sistemas acuáticos presentarían una zona iluminada en su superficie, tornándose cada vez más oscura en función del aumento de la profundidad, el color y turbidez del agua. En muchas aguas existe una relación directa entre la visibilidad del disco de Secchi y la abundancia de plancton, a medida que aumenta el plancton la visibilidad disminuye. Sin embargo, a veces la turbidez es causada por partículas suspendidas de arcilla o detritus (color barroso) y no por la cantidad de fitoplancton presente. En el estudio por el color verdoso presente en todas las estaciones, inferimos que la transparencia del disco guarda una relación directa con la abundancia de fitoplancton, De acuerdo a Boyd, el valor medio de transparencia del agua calculado (0.76 m), corresponde a un agua demasiado clara con poca productividad de fitoplancton, considerando el rango ideal de transparencia del disco de Secchi entre 0.30 y 0.45 m, en estanques de camarón, en cambio Odum, 1984, considera para aguas naturales un intervalo ideal de 0.30 a 0.60 m.

El valor medio de temperatura del agua es menor a los valores reportados por Gilmartin y Revelante y los reportados por Galindo; esta situación se debe a que los valores encontrados por estos autores fueron registrados en diferente época del año. Con respecto a la legislación mexicana vigente en materia de calidad de agua, la temperatura media registrada en el estudio no rebasa los límites máximos permitidos.

La concentración media de oxígeno disuelto fue similar a la reportada en estudios anteriores; por otra parte, la concentración media de oxígeno disuelto del estudio concuerda con los valores establecidos en la legislación mexicana.

La salinidad del agua se ve afectada por la evaporación y por los aportes de agua dulce; el valor medio registrado es menor a los reportados por Gilmartin y Revelante, y los reportados por Galindo, sin embargo, al igual que la temperatura, la concentración de salinidad del agua varía con la época del año.

El pH es una medida de la acidez o de la alcalinidad del agua, en la mayoría de las aguas marinas está cerca de 8.2; el valor medio registrado en el presente estudio es ligeramente superior (8.64 unidades).

Las concentraciones medias de fosfato y de nitrato reportadas en el estudio (0.02 mg/l) son superiores a las valores reportadas por Gilmartin y Revelante, y Galindo, de 0.01 mg/l. Las concentraciones medias de los nutrientes registrados rebasan con excepción de los nitritos los límites establecidos por la legislación mexicana; para fosfato el valor máximo permitido es de 0.002 mg/l, el valor medio del estudio fue de 0.02 mg/l, para nitratos el permitido es de 0.04 mg/l contra el registrado de 0.02 mg/l; para nitritos el nivel máximo permitido es de 0.002 mg/l y el valor medio registrado fue de 0.002 mg/l y para amonio total el valor permitido es de 0.01 mg/l mientras que en el estudio se registro un valor medio de 0.14 mg/l.

El valor medio de sólidos suspendidos totales fue de 166.40 mg/l, superior a los límites máximos establecidos en la NOM-001-ECOL-1996, para explotación pesquera (150 mg/l).

La DBO₅ es una medida de la cantidad de oxígeno requerida por las bacterias, las algas, los sedimentos y por los productos químicos en un período de tiempo; es de gran importancia en los cuerpos de agua y en acuacultura porque en la degradación microbiana de la materia orgánica se requiere de concentraciones importantes de oxígeno disuelto Zweig. Los valores de DBO₅ registrados se encuentran dentro de los límites recomendados por la normatividad vigente (NOM-001-ECOL-1996) que establece para explotación pesquera 150 mg/l, y 75 mg/l para uso recreativo y para estuarios.

Los valores de coliformes totales y fecales, se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación mexicana en materia de calidad de agua, que establece como límite máximo valores de 10000 nmp/100 ml para coliformes totales y 200 NMP/100 ml para coliformes fecales.

Los nutrientes por si solos no pueden indicar si un cuerpo de agua tiene realmente un problema de crecimiento de plantas en exceso, mientras que un aumento de la Clorofila "a" en el agua indica que las plantas, las algas o las cianobacterias están creciendo realmente. En consecuencia la Clorofila "a" se puede utilizar como un indicador del estado trófico (nivel de contaminación) de un cuerpo de agua. Biggs encontró que los aumentos en Clorofila "a" y los índices de crecimiento de diatomeas fueron paralelos a un aumento en fósforo reactivo.

Las concentraciones de Clorofila "a" en aguas costeras se encuentran en concentraciones del orden de 0.1 a 1.0 µg/l, con valores más altos encontrados regularmente más cercanos a la costa (Gibbs), en cambio Smith (1999), considera que el estado trófico de aguas costeras con concentraciones de Clorofila "a" > 5 µg/l es hipertrófico. Moss (1987) recomienda un límite de < 15 µg/l en estuarios para controlar problemas de crecimiento excesivo de plantas. La concentración media de Clorofila "a" registradas en el presente trabajo de 14.62 µg/l excede los valores reportados por Gibbs y los de Smith, lo que indica que el sistema lagunar se encuentra en los límites de lo establecido como normal, sin embargo, los valores del estudio representan un solo muestreo puntual y no son los representativos del sistema lagunar.

Las lagunas costeras son los receptores de los residuos producidos por las actividades antropogénicas, en su cuenca de drenaje asociada, para el Sistema Lagunar Playa Colorada. Páez Osuna ha calculado la carga de nitrógeno y fósforo procedentes de las principales fuentes naturales y antropogénicas expresadas en Ton/año, de la siguiente manera:

Actividad	Nitrógeno	Fósforo
Acuacultura	36	25
Agricultura	5,109	99
Atmósfera	8,499	248
Ganadería	6,167	749
Municipales	464	158
Suelos	478	41

Total	20,753	1,320
--------------	---------------	--------------

Tendencias de comportamiento.

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

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

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación de los probables impactos ambientales que se pudiesen generar durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se hizo con la aplicación de las siguientes técnicas:

- Lista de Verificación y
- Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.

En cada una de estas técnicas se tomaron en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se llevarán a cabo las obras, además se consideró el grado de deterioro en que actualmente se encuentran los factores ambientales (suelo, agua, aire, flora y fauna).

Lista de Verificación.

La Lista de Verificación está conformada por dos columnas; en la del lado derecho se hace una relación de actividades para cada una de las Etapas del Proyecto y en la columna de la izquierda se enlistan los factores naturales y socioeconómicos que integran el área.

Se detectaron 3 actividades, (Preparación del sitio, Construcción y Abandono), mientras que, los factores ambientales identificados fueron: 4 Físicos, 2 Biológicos, 1 Socioeconómicos y dos a nivel de Ecosistema.

Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

Se establece la relación acción-factor ambiental conforme se va dando el desarrollo de cada una de las actividades hasta la valoración cualitativa del impacto ambiental identificado. Las actividades del Proyecto a considerar en la Lista de Chequeo, corresponden a sus 3 Etapas principales:

- Preparación
- Construcción.
- Abandono del sitio.

Los factores ambientales que pueden impactarse se dividieron en 3 áreas:

- Área Ecológica.
- Área Estética.
- Área Socio-económica.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Se describe como indicador de impacto ambiental a “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. Los indicadores deben tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra, ser excluyente, es decir que no exista superposición entre los diferentes indicadores, ser de preferencia medible en términos cuantitativos y de fácil identificación. La descripción de los indicadores se muestra a continuación:

Calidad del aire. La calidad del aire en la zona es muy buena, debido a que se carece de infraestructura que interfiera con el movimiento de las masas de aire, aunado a que influencia vehicular es escasa, por lo que la presencia de gases de combustión en el área de estudio es casi nula. En lo referente a microclima, se considera que va de cálido a fresco durante gran parte de día.

Este componente ambiental se considera no se verá afectado considerablemente, debido a que el movimiento de las masas de aire es constante, y que el proyecto está en el litoral del mar, por lo que no hay relieve pronunciado en la topografía local que interfiera con el movimiento del aire, El equipo de maquinaria será diariamente utilizado desde la nivelación del terreno hasta su urbanización, sin embargo al estar el área completamente despejada y con altas tasas de recambio de aire, se prevé no se genere impacto ambiental alguno.

Ruido y vibraciones. Las principales fuentes de ruido y vibraciones serán las generadas por el funcionamiento de la draga marina y maquinaria pesada para la construcción de los bordes perimetrales de las isletas y zona de tiro. Los indicadores a utilizar para evaluar el impacto por ruido es:

Nivel de ruido ambiental, medido de acuerdo a lo que señala la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.

Nivel de ruido en medio ambiente laboral, en base a criterios de NOM-011-STPS-2001.

El ruido no interviene en menguar la funcionalidad del ecosistema debido a que es un atributo controlable mediante el mantenimiento de equipo y operación bajo control y

supervisión, aunado a que la zona se encuentra abierta y este contaminante físico se atenúa.

Hidrología superficial. Este recurso está constituido principalmente en la zona por la bahía de Santa María, el presente proyecto tiene contemplada interacción directa con este cuerpo de agua, por lo que aumentara su turbidez en las zonas de desazolve, para disminuir este efecto, se laborará en horas de marea alta para que los flujo de corriente disminuyan las partículas suspendidas, no se realizarán descargas de aguas residuales dentro de este cuerpo, el mantenimiento de letrinas portátiles correrá a cargo de la empresa contratada durante la construcción del proyecto y los vehículos y dragas recibirán mantenimiento periódico, previniendo y disminuyendo los impactos a la bahía.

Vegetación. Este componente biótico actualmente se encuentra impactado en su totalidad dentro del área urbana de La Reforma, ya que a un lado de la dársena fue construido un muelle y atracadero, por su la áreas seleccionadas para isletas y zonas de tiro, se encuentran en zonas vecinas con alto tráfico vehicular especialmente fines de semana y vacaciones, por lo que la vegetación que sobrevive en estos sitios es escasa o casi nula, la vegetación en sitios aledaños no se verá afectada, ya que el proyecto contempla medidas para evitar la disposición de residuos sólidos, por su parte no se obstruirá flujo hidrológicos de las zonas de manglar que se encuentran en la zona sur de la población de La Reforma, ni se fragmentara el hábitat ya que las zonas de tiro se encuentran dentro de la marcha urbana de La Reforma.

Fauna. La afectación a la fauna se considera de poco alcance ya que la zona y otras de la región han sido afectadas por los impactos ambientales que el desarrollo de las actividades antropogénicas ha ocasionado, siendo los más significativos sobre la flora y la fauna, situación que provocó que las especies se desplazaran gradualmente hacia lugares menos perturbados, en marismas y zonas de manglar vecinas al poblado.

La región costera que es donde se localiza el proyecto, cuenta con una fauna residente más diversificada, y se incrementa aún más con el arribo de aves migratorias provenientes de Canadá y Estados Unidos, a través de la corriente migratoria del Pacífico.

Los principales indicadores para evaluar el impacto a la fauna son:

Número de especies protegidas que se identifican en la zona del proyecto.

Número e importancia de lugares especiales como son zonas de reproducción y alimentación, dentro de la zona del proyecto o en las proximidades.

Al igual que la vegetación este renglón ya fue impactado por el cambio de uso de suelo, desconociéndose que especies fueron afectadas, pero por su ubicación dentro del área urbana de la localidad, la diversidad del lote se infiere que era muy poca, ya que la

presencia humana en los predios vecinos provoca que la anidación por aves migratorias sea nula, aunque hay especies como las gaviotas y pelicanos que son muy tolerantes a la presencia humana, ya que se adaptaron a comer desechos provenientes de las pesca ribereña, a tolerar niveles de ruido altos provenientes de los motores fuera de borda.

Por su parte algunas especies bentónicas podrían verse afectadas por la acción del desazolve, aunque no han sido registradas especies de invertebrados locales dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, se infiere que la disminución, que podría haber dentro de las poblaciones de invertebrados bentónicos será de corto plazo, por el gran potencial biótico de estos seres.

Suelo. El suelo en las zonas de tiro objeto de estudio, se considera de topografía plana, no apto para la agricultura debido al alto grado de ensalitramiento, por lo que tiene condiciones favorables para el uso turístico, por su cercanía a la bahía.

Los usos del suelo en la zona se consideran acuícolas, agrícola y urbano, actividad económica en la que los habitantes de los poblados aledaños al predio ocupan para desempeñar actividades laborales de subsistencia.

Superficie del suelo a afectar por el desarrollo de la actividad.

La superficie que será aprovechada para la construcción de las zonas de tiro es la siguiente

Área	Superficie (m ²)
Zona de Tiro 1	14,839.47
Zona de Tiro 2	23,453.13
Zona de Tiro 3	4,772.32
Total	43,064.92

Cuadro 31.- Dimensiones del área del proyecto.

Superficies expuestas a la erosión.

Para evitar la erosión de las zonas de tiro, estas serán acondicionadas con malla geotextil y una con bordería tipo tarquina para evitar la reintegración del sustrato dragado hacia el canal.

Socioeconomía. El área donde se localiza el proyecto es de tipo urbano con vivienda de clase media, se cuenta con satisfactores urbanos como luz y agua potable, pero no con un sistema público de recolección de aguas residuales; es por eso que la empresa rentara letrinas portátiles para el uso sanitario de los trabajadores a razón de 1 por cada cincuenta trabajadores, evitando así un impacto negativo por malos olores y en la salud pública de la localidad.

En la zona circundante a la población, se practica la acuicultura y pesca. Gran parte de la población local además de las actividades de pesca, se encuentra activa en el comercio local restaurantero y de servicios turísticos en la bahía. El empleo es escaso por lo que los habitantes se dirigen a otros sitios a laborar, tal es el caso de las ciudades de Culiacán y Guamúchil.

Los indicadores que se utilizarán para evaluar el impacto en esta componente ambiental son:

Número de empleos directos generados (% de personas locales).

Número de empleos indirectos generados (% de personas locales).

Variaciones en la población local.

Obras de infraestructura y servicios generados.

V.2 Criterios y metodologías de evaluación.

V.2.1 Criterios

En función de lo mencionado en el punto V.I, y de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Normatividad Ambiental vigente, (Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas) los criterios generales utilizados para el análisis de los efectos ambientales que ocasionarán las actividades del presente Proyecto serán:

- a). Magnitud: Se define como la probable severidad de cada impacto potencial y el grado de reversibilidad del mismo.
- b). Durabilidad: Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.
- c). Importancia: Es el valor que puede darse a una área ambiental específica en su estado actual.
- d). Mitigación: Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.
- e). Efectos a corto plazo: Los efectos de impacto se empiezan a sentir inmediatamente.
- f). Efectos a largo plazo: Es necesario que pase cierto tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.
- g). Efectos acumulativos: El impacto produce que vienen a sumarse a condiciones ya presentes en el ambiente. Los efectos pueden ser aritméticos o sinérgicos.

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se clasificaron 15 impactos, de los cuales son 11 adversos (1 significativos y 10 no significativos), de tipo benéfico 4 (2 significativos y 2 no significativos), los resultados de la Matriz son:

Categoría	Clave	Preparación	Construcción.	Aband.	Total
Adverso significativo	(A)	-	1	-	1
Adverso no significativo	(a)	3	7	-	10
Benéfico significativo.	(B)	-	2	2	4
Benéfico no significativo	(b)	-	-	-	-
Total		3	10	2	15

Cuadro 32.- Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos.

ETAPA DE PREPARACION.

- 1. Preparación de zona de tiro con barrera de tarquina (bordearía).** Esta obra implica el movimiento materiales por medio de maquinaria pesada, lo cual implica generación de ruido y movimiento de polvo por el desplazamiento de maquinaria e hincado de postes, así como desechos sólidos y sanitarios generados por los operadores de maquinaria, por lo que se generara un **impacto adverso no significativo** con medida de mitigación por ser una etapa de corta duración.
- 2. Traslado y armado de la draga marina.** Esta actividad implica el movimiento materiales por medio de maquinaria pesada, lo cual implica generación de ruido y movimiento de polvo por el desplazamiento del tracto camión y cama baja, así como desechos sólidos y sanitarios generados por los operadores de maquinaria, por lo que se generara un **impacto adverso no significativo** con medida de mitigación por ser una etapa de corta duración.

3. Generación de residuos sólidos.

Se generaran residuos sólidos por la presencia de los trabajadores y operadores, derivados de su alimentación y sobrantes de las obras de preparación, la localidad de Playa Colorada cuenta con el servicio de recolección de basura, por parte del municipio de Angostura, el cual estará a cargo de la recolección y manejo de los residuos sólidos, por lo cual este impacto será **adverso no significativo**.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Dragado para mantenimiento de canales de acceso y dársena.

Con la operación de la draga se generará ruido, que podría estresar a las aves. La avifauna tiene como área de distribución principal el manglar de mayor extensión presentes en la porción sur de la Bahía de Santa María. Durante los trabajos de campo se observó que algunas especies aprovechan las condiciones someras de la Bahía y reposan en la zona de playa, en estos sitios la avifauna es visitante ocasional con fines de percha y alimentación por la presencia de desechos de pesca y domésticos, por los visitantes a la comunidad de Playa Colorada.

Ahora bien, durante la actividad de desazolve del canal, la draga generará niveles altos de ruido, 105 dB (Cuadro 33), que tendrán los radios de atenuación señalados en el Cuadro 34. Estos valores de atenuación fueron obtenidos considerando la reducción estándar de sonido para fuentes fijas en suelos blandos (7.5 dB con cada duplicación de la distancia) y la reducción en áreas de vegetación densa (de 5 dB a 10 dB por cada 30 metros). Considerando que el ahuyentamiento de aves ocurre a niveles de ruido de 70 dB, se tiene que la distancia máxima de afectación temporal, medida respecto a la ubicación de la draga, será de 250 m. Esto es, durante la operación de la draga, las aves en un radio de 250m serán ahuyentadas, esperándose el retorno de las mismas una vez pasado el disturbio.

Finalmente debe hacerse mención de que dentro de la Bahía, especialmente en la zona de Playa Colorada estas comunidades de aves han convivido por años con el ruido de las embarcaciones pesqueras con motor fuera de borda, sin mostrar un ahuyentamiento permanente del área. Como ocurre en diversos casos (por ejemplo aves en playas turísticas o aves en ciudades), con el tiempo se genera un acostumbamiento a la actividad antropogénica.

Table 11.5b Typical Construction Plant Sound Power Levels (SWL).

Plant	SWL (dBA)
Excavator	107
Front End – Low Loader	112
Dump Trucks	112
Tower Crane or Mobile Crane	105
Generators	95
Paving machine Asphalt	109
Paving machine Concrete	109
Saw Cutter	115
Dredge*	105

* Noise levels of the dredge are based on measurements conducted for the Melbourne Ports Authority 'Trial Dredging Program'. Measurements are based on noise emissions from the dredge 'Queen of the Netherlands'.

Cuadro 33.- Niveles de ruido generados por maquinaria de construcción.

Radio (pies)	Radio (m)	Ruido draga dB	Atenuación dB
50	15.24	105.00	-8.50
100	30.48	96.50	-8.50
200	60.96	88.00	-8.50
400	121.92	79.50	-8.50
800	243.84	71.00	-8.50
1600	487.68	62.50	-8.50
3200	975.36	54.00	-8.50
6400	1950.72	45.50	-8.50
12800	3901.44	37.00	-8.50
25600	7802.88	28.50	-8.50
Afectación			dB
Detectable			44
Alerta (muestra interés)			57
Disturbio (ahuyentamiento)			70
Daño físico (auditivo)			92
<i>Washington State Department of Transportation. Portal en Internet</i>			

Cuadro 34.-Rango de atenuación de ruido generados por maquinaria de construcción.

Así, tomando en cuenta el conjunto de consideraciones planteadas, el impacto ambiental por la emisión de ruido y su repercusión en las aves, fue evaluado como **impacto adverso no significativo** con medida de mitigación por ser una etapa de corta duración.

Además del ruido generado por la operación de la draga, la acción de succión provocara turbidez en el cuerpo de agua dentro de los canales, Este impacto será generado por la resuspensión de sedimentos durante el dragado de desazolve. El efecto de este fenómeno es el de reducir la penetración de la luz en la columna de agua, con efectos sobre las comunidades fotosintetizadoras, de las cuales depende la cadena trófica (la fauna característica de estos cuerpos de agua está compuesta por crustáceos y peces de importancia comercial), sin embargo, el área de la boca de comunicación de los canales con la bahía se muestra un habitual contenido de sedimentos en suspensión (tanto por la agitación provocada por el oleaje como por los procesos de azolve), con lo que el impacto pierde significancia. Aunado a lo anterior, los efectos serán temporales sobre un área alrededor de la draga, teniendo capacidad estos organismos de desplazarse hacia zonas no afectadas por el fenómeno. Del inventario ambiental puede señalarse que en el área afectada (canales de navegación), no se tienen arribazones de especies de lento desplazamiento como lo son las tortugas marinas, y las condiciones de salinidad no favorecen la presencia de especies de tortugas dulceacuícolas. Por otro lado, la afectación señalada como vegetación acuática, sería el fitoplancton. Finalmente debe recordarse que el desazolve de los canales no implica la afectación de organismos de mangle. Este impacto fue evaluado como **impacto adverso no significativo** con medida de mitigación.

La remoción del bentos implica un **impacto adverso no significativo con medida de mitigación**, ya que al succionar la draga el fondo marino, crustáceos como jaibas y cangrejos podrían verse afectados al ser succionados por la acción de desazolve, hecho mencionado no es de gran alcance si comparamos las dimensiones de la bahía (600,000 mil Ha) con las dimensiones del canal (10-32-00.00 Ha), por su parte el sustrato que será removido es del tipo arcilloso, por lo cual la diversidad bentónica es pobre, sin registrarse poblaciones de coral, pepino de mar u otra especie de invertebrado enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, siendo así un impacto muy local y temporal que permitirá que las poblaciones de crustáceos afectadas se recuperen pronto por su gran potencial biótico, y además es de tomarse en cuenta que son especies que no son muy longevas por lo cual su tasa de renovación poblacional es alta.

Derrames de aceites accidentales a la bahía.

De no llevarse un correcto mantenimiento de la maquinaria involucrada, podría darse derrame de aceites al cuerpo de agua, provocando así un impacto **adverso no significativo**, con medida de prevención y mitigación.

Generación de residuos sólidos.

Se generaran residuos sólidos por la presencia de los trabajadores y operadores, la localidad de Playa Colorada cuenta con el servicio de recolección de basura, por parte

del municipio de Angostura, el cual estará a cargo de la recolección y manejo de los residuos sólidos, por lo cual este impacto será **adverso no significativo**.

Generación de aguas residuales por uso sanitario.

Este es el aspecto donde se deberá tener más cuidado, ya que al carecer de red de drenaje público la localidad de Playa Colorada, la presencia de trabajadores en el litoral de la bahía, al realizar sus necesidades sanitaria al aire libre, se podría generar un impacto **adverso significativo** por ponerse en riesgo la contaminación de los cuerpos de agua y la salud pública, por lo cual es importante proponer medidas de mitigación.

Generación de empleos.

Por la naturaleza del proyecto se generará un aumento en la actividad laboral en la zona, será necesario la contratación de profesionistas tales como Ingeniero Topógrafo y Civil, así como personal para el mantenimiento de maquinaria, así como diversas labores como albañiles, peones, soldadores operadores entre otros. Las ganancias por empleos directos e indirectos originarán un impacto **benéfico significativo** por ser de gran magnitud socioeconómica, permanente con efectos locales y a distancia, durante todas las etapas de funcionamiento del proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Derrames de aceites accidentales a la bahía.

De no llevarse un correcto mantenimiento de los motores fuera de borda por parte de la cooperativa, podría darse derrame de aceites al cuerpo de agua, provocando así un impacto **adverso no significativo**, con medida de prevención y mitigación.

ABANDONO DEL SITIO.

Suspensión de Actividades, entrega de la obra a la cooperativa y comunidad pesquera

Al finalizar el dragado de los canales originará un impacto **benéfico significativo** en la economía local por el aumento en la capacidad de pesca, ya que es la principal actividad de la cooperativa. A su vez se generará otro impacto **benéfico significativo** en la hidrología de los canales de navegación, ya que al circular las lanchas con motor fuera de borda por canales con mayor profundidad, se disminuirá el efecto de turbidez en el cuerpo de agua por desplazamiento de estos vehículos.

V.4.3 Evaluación Global de Impactos

La razón de esos resultados, además de los criterios y consideraciones para la evaluación del proyecto, es el hecho de que se trata de una obra con pocas acciones de verdadero impacto y en un sentido amplio, se puede considerar como una medida de restauración de mejores condiciones productivas del sistema estuárico, restableciendo condiciones favorables para el hábitat de especies de interés comercial.

No se han soslayado los impactos a la fauna acuática bentónica y aunque no hay una medida de mitigación a aplicar para el caso, se espera por experiencias en otros dragados que haya una paulatina recuperación de las condiciones previas a las acciones de dragado. No se encontraron especies con estatus especial de conservación en este grupo.

De esta manera se considera que el proyecto no producirá impactos ambientales que pongan en riesgo la estabilidad del sistema ni inducirá cambios que hagan sinergia con las condiciones que prevalecen en la región.

Como impactos ambientales residuales únicamente se considera la permanencia de los elementos artificiales creados con el material producto del dragado (zonas de tiro), impacto que únicamente incide en el factor paisajístico, ya que estas obras no obstruirán flujos de agua ni crearán barreras para el desplazamiento de fauna silvestre.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Las medidas preventivas resultan de la evaluación del impacto ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas, el grupo de trabajo determinó las medidas aplicables.

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño del Proyecto.

De los 11 impactos adversos identificados 9 se pueden minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

ETAPA DE PREPARACIÓN.

- 1. Preparación de zona de tiro con barrera de tarquina (bordearía).** Esta obra implica el movimiento de material y concreto, por medio de maquinaria pesada, lo cual implica generación de ruido y movimiento de polvo por el desplazamiento de maquinaria, así como desechos sólidos y sanitarios generados por los operadores de maquinaria. **En este caso se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria involucrada para garantizar el buen estado de escapes y otros componentes mecánicos que generen ruido, gases y humo, a fin de que opere en óptimas condiciones y las afectaciones a la calidad del aire y a la fauna sean mínimas.**
- 2. Traslado y armado de la draga marina.** Esta actividad implica el movimiento materiales por medio de maquinaria pesada, lo cual implica generación de ruido y movimiento de polvo por el desplazamiento del tracto camión y cama baja, Toda la maquinaria involucrada en esta fase llevara mantenimiento preventivo para disminuir la cantidad de ruido por la operación de sus motores, a su vez solo se laborara en horarios diurnos esto con el fin de no perturbar ni estresar a la población humana vecina al proyecto.
- 3. Generación de residuos sólidos.** Se generarán residuos sólidos por la presencia de los trabajadores y operadores, derivados de su alimentación y sobrantes de las

obras de preparación de isletas y tarquinas, la localidad de Playa Colorada cuenta con el servicio de recolección de basura, por parte del municipio de Angostura, el cual estará a cargo de la recolección y manejo de los residuos sólidos, por lo cual se colocaran contenedores para la separación tanto de desechos orgánicos como inorgánicos, así como reciclables, tales como clavos y piezas de malla sobrante, los sobrantes de concreto para el colado de pilotes serán donados como escombros de relleno a los vecinos de la zona, se establecerá comunicación con el síndico de Playa Colorada con el fin de que el servicio de recolección sea constante.

ETAPA DE CONSTRUCCION.

Dragado para mantenimiento de canales de acceso y dársena.

- 1. Generación de ruidos por movimiento de maquinaria.** Toda la maquinaria involucrada en esta fase llevara mantenimiento preventivo para disminuir la cantidad de ruido por la operación de sus motores, a su vez solo se laborara en horarios diurnos esto con el fin de no perturbar ni estresar a la población humana vecina al proyecto.
- 2. Derrames de aceites accidentales a la bahía.**

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

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

Tipo de absorbente: Solo Aceites

Capacidad de absorción: 122,4 litros/caja

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

Aplicación: Tras confinar el derrame, para absorber el líquido contenido. En goteos provocados por averías en máquinas, motores, etc. Como relleno de embalaje para envío de muestras líquidas. Para recuperar residuos oleosos en la superficie

del agua en el mar, ríos, lagos o acuíferos en general. También de aplicación en depuradoras, separadores de aceites o depósitos.

3. El impacto negativo provocado por la **alteración del medio bentónico** y su retiro al dragar no puede ser reducido ni mitigado. Sin embargo, considerando que por tratarse de una zona de alta energía con sustrato no consolidado y que la productividad del sistema es alta, se espera que la comunidad bentónica pueda restablecerse por sí misma sin mayor afectación al ecosistema.
4. El impacto negativo provocado por la **generación de turbidez** en el medio acuático, será mitigado dragándose solo en condiciones de marea alta, esto con el fin de disminuir el efecto negativo que pudiera tener en el agua que es bombeada por las granjas acuícolas vecinas, aunado a esto se tiene programado un plan de trabajo que inicia en los meses de invierno, tentativamente cuando concluya el periodo de evaluación de la presente manifestación de impacto ambiental 60 días hábiles, meses en los cuales las granjas acuícolas no bombean agua a sus estanques y así disminuir un posible efecto en la salud de los camarones de las granjas vecinas.
5. El promovente del presente proyecto realizara monitoreos cada 3 meses de la calidad del agua en el sitio de la obra para determinar las concentraciones de los parámetros de la columna de “protección de la vida acuática” de la Tabla No. 2 de la NOM-001-SEMARNAT-1996. El primer monitoreo se realizará antes de iniciar las obras, durante el desarrollo del Proyecto y un mes posterior al término del Proyecto.

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

6. **Generación de residuos sólidos y sanitarios de empleados.** Se instruirá a los empleados en la separación de los residuos sólidos generados por ellos, así como también que no deben realizarse reparaciones de maquinaria dentro del área del proyecto para evitar derrames de aceites y combustibles, en caso de presentarse derrames estos serán cubiertos con arena, y depositados en un recipiente de 200 litros para su confinación, por medio de una empresa especializada, para evitar contaminación del suelo y problemas de salud, se contrataran letrinas portátiles a una empresa especializada que será la encargada del manejo de las mismas, se instalara una letrina portátil por cada 20 trabajadores.
7. **Medida para mitigar posible daños a la fauna marina.** Con la finalidad de mitigar el impacto producido por el dragado de un área de 103,200.00 m² se propone la siembra de 10 millones de postlarva de camarón (*Lytopenaeus vannamei*).

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

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

El lugar donde se realizara la siembra está ubicado en una zona de manglar primario, la cual se ubica dentro de la bahía entre las coordenadas siguientes: X = 25°10'15.61'' N; Y = 108°14'29.08'' O, con el propósito de que las corrientes naturales arrastren los organismos y los distribuyan en toda el área.

Se sabe que por tratarse de un cuerpo de agua marino, se requiere de la autorización de la Secretaria de Marina Armada de México (SEMAR), por lo que una vez autorizada por parte de SEMARNAT el presente proyecto, el promovente del mismo solicitará los permisos necesarios ante SEMAR, para iniciar con las obras pertinentes, siguiendo en todo momento las recomendaciones que para tal efecto emita dicha secretaria.

Cabe mencionar que las dos especies se encuentran registradas dentro de la bahía, por lo cual no se estaría introduciendo una especie exótica que pudiera traer efectos negativos en el ecosistema de la bahía.

- 8. Medida para prevenir el impacto por la generación de residuos.** El promovente llevará a cabo un programa de clasificación y separación los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto de acuerdo a sus características, como a continuación se indica.

Los residuos de uso doméstico se depositaran en contenedores de plástico con tapa y efectuar su depósito en las áreas que lo determine la autoridad local correspondiente.

Los residuos tales como papel, cartón, vidrio, plástico, chatarra metálica, materiales de embalaje, etc., deberán ser separados por tipo y ponerlos a disposición de empresas o compañías que se dediquen al reciclaje o rehúso de estos materiales, siempre y cuando estén autorizadas por esta Secretaría para tal fin.

Derrames de aceites accidentales a la bahía.

Para en caso de que exista un derrame accidental de aceite o combustible de la draga, para la recuperación del derrame de hidrocarburos en el cuerpo de **agua de la bahía**, se utilizarán los absorbentes industriales que están indicados para la recuperación de líquidos derramados en cualquier ámbito. Su estructura textil, a

base de microfibras de polipropileno, les dota de una capacidad de absorción excepcional y segura al tratarse de absorbentes químicamente inertes, por lo que su utilización es adecuada frente a cualquier sustancia.

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

Tipo de absorbente: Solo Aceites

Capacidad de absorción: 122,4 litros/caja

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

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

Operación y mantenimiento.

Las cooperativas beneficiadas darán cuidadoso manejo preventivo a los motores fuera de borda para disminuir la cantidad de ruido que pudiesen generar y además prevenir derrames de aceites al cuerpo de la bahía, quedara estrictamente prohibido a los miembros de la cooperativa pescar con mallas finas fuera de la normatividad de CONAPESCA así como aprovechamiento de especies distintas a las autorizadas para la pesca.

ABANDONO DEL SITIO.

1. Una vez que el proyecto esté concluido, serán retiradas del área del proyecto toda la maquinaria y personal involucrado, para darle el uso ordinario que prevalece en estos canales que es el de navegación y atracadero en la dársena al momento del abandono. Para esto se notificara a las autoridades de SEMARNAT y PROFEPA con tres meses de antelación para que determine lo procedente. Asimismo se presentará en el mismo plazo señalado, para su correspondiente aprobación, un Programa de Restauración Ecológica en el

que se describirán las actividades tendientes a la restauración del sitio, a la demolición, retiro y/o uso alternativo de la construcción llevada a cabo. Lo anterior se realizara de igual forma en caso de que se desista de la ejecución del proyecto.

Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras presentes, así como plantear otro uso al terreno ya impactado por las obras de construcción.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas de mitigación que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras depende en gran medida de como se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse solo aquellas medidas correctivas o de mitigación que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido. De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas correctivas va a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

Una vez aplicadas las medidas de mitigación a los impactos ambientales identificados, no se han identificado presencia de posibles impactos residuales.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

En base al análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto así como las características bióticas, físicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el explosivo crecimiento de la población humana en el Estado y en general en el país, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta, para zonas costeras, por lo que **Construcción, operación y mantenimiento de atracadero e infraestructura pesquera en Playa Colorada**, se apegará a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales del ecosistema costero.

Actualmente el problema de asolvamiento de canales utilizados en la pesca ribereña, aumenta por el mal manejo de las cuencas y los constantes cambios de uso de suelo en las partes altas, provocando una disminución en la capacidad de navegación para los pescadores locales.

Siendo una de las principales actividades económicas en la zona la pesca ribereña, es necesario llevar acciones que encaminen, a un verdadero aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin poner en riesgo la biodiversidad de la Bahía, sin dejar de lado el sustento económico de los pobladores locales para combatir los altos números de migración local, y que estos tengan ingresos que les permitan subsistir de buena manera.

Sobre la base del análisis de las actividades a realizar se concluye, que estas estarán en armonía con su entorno, y siguiendo un correcto esquema de trabajo en cada una de las etapas se estaría minimizando al máximo, los impactos adversos a los ecosistemas vecinos.

Los volúmenes generados por cada una de las actividades se infiere son totalmente manejables, por lo que estos no ocasionaran desequilibrios fuertes al ambiente.

No existen problemas de contaminación cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto, sin embargo el sistema de drenaje y tratamiento de

aguas residuales no se encuentra establecido, por lo cual es importante tomar medidas adecuadas de manejo para evitar la contaminación de la bahía, y provocar un desequilibrio ecológico por sobrecarga de materia orgánica y brotes infecciosos por coliformes fecales.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es excelente y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a los habitantes de la región a través de la generación de empleos, de impuestos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización del producto de la pesca, localizando una demanda potencial para el producto en las grandes ciudades del estado, puesto que esta es la zona con mayor potencial pesquero a nivel Municipal.
- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por no contemplar la apertura de un canal artificial, ni rellenar ni remover vegetación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, ya que todas las normas y leyes involucradas serán respetadas para su correcta ejecución.

No obstante las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los residuos sólidos y generación de ruidos.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Otras funciones adicionales de este programa deberán ser:

- Que permita comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Que sea una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, éstos deben identificar los

sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información, con una visión que supere la posición que ha prevalecido entre algunos consultores de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante, anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: deberá identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto acuícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Objetivos

Dar total cumplimiento a la **NOM-044-SEMARNAT-1993**, para lo cual se tiene previsto un monitoreo constante de cada vehículo utilizado en cada proceso de construcción, se llenará una bitácora con el gasto diario de combustible y aceites, comparándolo con el consumo óptimo del vehículo en buen estado, de haber diferencias significativas, la maquinaria quedará suspendida de la obra, y será enviada a un taller especializado para su reparación y correcto funcionamiento.

Recolección de residuos sólidos. Se gestionará ante el H. Ayuntamiento de Angostura para que semanalmente sean recolectados los residuos sólidos de la obra, para el caso de residuos como sobrantes de concreto y agua de lavado de revolvedoras, estas serán colectadas para confinamiento por una empresa especializada.

Recolección de aguas residuales. Se contratará una empresa para el mantenimiento periódico de las letrinas portátiles, para lo cual se llenará una bitácora con datos de producción de aguas residuales, dichos datos serán presentados semestralmente en la Delegación Estatal de SEMARNAT y PROFEPA, para cumplir con el correcto manejo de las aguas residuales y así evitar contaminación de la bahía y brotes epidemiológicos.

Monitoreo de fauna. Se realizarán monitoreos de aves con el fin de establecer que las poblaciones regresaron a sus hábitos normales después del disturbio creado por la generación de ruidos, se monitoreará la fauna bentónica cada 15 días con el fin de establecer su total recuperación por la remoción del fondo de la bahía, dichos resultados serán enviados a la Delegación Estatal de SEMARNAT y PROFEPA.

VII.2.1 Objetivos.

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo establecer las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo del proyecto en cuestión.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Objetivos generales del plan de vigilancia ambiental.

Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes.
- Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de productos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
- Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

Objetivos específicos del plan de vigilancia ambiental.

- a. Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
- b. Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- c. Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

Lineamientos generales del plan de vigilancia ambiental.

El Plan de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades, continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo a un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

La Empresa constructora deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación a los siguientes aspectos:

1. Medidas de control de la erosión.
2. Medidas de protección a la flora y fauna.
3. Prácticas de manejo de residuos sólidos y sanitarios.
4. Protección de la calidad del aire.
5. Medidas de prevención, contención y control de derrames.
6. Prácticas de construcción.

VII.2.2. Temporalidad de aplicación.

Dado que la totalidad de los impactos adversos se presentan en la etapa de construcción todas las medidas se aplican en este periodo aunque con el detalle siguiente:

- Previo al inicio de obras
 - Elaboración del temario y contenido de talleres de protección de flora y fauna
 - Selección de personal responsable de supervisión ambiental
- Inicio de obras
 - Revisión del sitio para coleccionar la información necesaria para generar el programa de rescate de flora y fauna.
 - Elaboración de programas de rescate de flora y fauna
 - Aplicación de programas de rescate de flora y fauna
 - Elaboración de programas de reforestación
 - Aplicación de programas de reforestación

VII.3 Conclusiones

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

La zona donde se ubica el proyecto, se encuentra en una zona rural, las dimensiones del proyecto no afectaran drásticamente en los ecosistemas vecinos, este no contribuirá al deterioro ya existente en la zona, por no generar desequilibrio en los flujos hidrológicos ni remoción de vegetación.

Dado que el canal han sufrido un proceso gradual de azolve, los factores ambientales más directamente influenciados fueron la cubierta vegetal, el suelo y la calidad del agua. De la flora regional quedan relictos dispersos en las áreas por arriba de un metro del nivel del mar, como son los montículos que se observan en terrenos colindantes.

Para la mayoría de los impactos adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto se encontraron medidas de mitigación o prevención, que pueden ser puestas en práctica sin la implicación de cambios en el presupuesto y diseño del proyecto.

Para la Etapa Operativa que es donde se generarán los impacto más importantes tanto locales como a distancia, podrán ser mitigados y/o prevenidos por el mismo Proyecto, pero una gran parte del éxito de no causar un deterioro del ambiente será con la participación de las autoridades municipales, para la correcta prevención de las actividades que provocan el azolve de ríos y lagunas, y así la frecuencia de estas actividades sea menor.

Las medidas más importantes en esta etapa son; mantener un adecuado mantenimiento de la maquinaria involucrada, implementar un programa permanente de monitoreo tanto de las cantidades de ruido generado, como periodo de mantenimiento de cada unidad, respetar la vida silvestre y promover la protección y conservación del manglar y el bosque espinoso.

El análisis descriptivo del proyecto, medio natural y socioeconómico demostró que la unidad natural más influenciada será la Laguna Playa Colorada, debido a la exportación de impactos que se manifestarán a distancia sumándose sus efectos a las alteraciones ambientales que ya presenta la zona por el crecimiento poblacional, prácticamente ha venido a alterar la zona costera desde décadas atrás.

Entre las acciones más inmediatas a implementar para contrarrestar los impactos acumulativos en la zona, está el realizar en colaboración con las autoridades involucradas, un plan de desarrollo pesquero y turístico sustentable, que impacte en lo menos posible la calidad del paisaje, y vele por el adecuado manejo de los tipos de vegetación de la zona que son, las marismas, manglar y matorral espinoso y de humedal costero en el litoral de la Bahía de Santa María, ya que al ser ecosistemas frágiles, cuya extensión territorial se limita solo a este tipo de ambientes, se debe poner especial cuidado en su manejo, sin detener la actividad económica que es una buena fuente de empleo para los poblados vecinos.

Con base en lo anteriormente asentado se considera que el proyecto de Dragado en el campo pesquero Playa Colorada es compatible con el entorno ambiental, así como con las instalaciones y uso de suelo actuales, por lo que se considera ambientalmente viable.

Los **beneficios sociales** serán **muy altos** porque no solamente beneficiarán a las poblaciones aledañas al sitio del proyecto, sino que trascenderán en principio a la Región y en seguida al Estado de Sinaloa

En la construcción de de este proyecto, uno de los aspectos más importantes es el suelo, es uno de los **costos ecológicos** más Significativos. Sin embargo, esto será **significativamente remediado, rehabilitado y compensado** con las medidas propuestas.

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS**

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

Los formatos de presentación utilizados para el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, son los recomendados en la presente Guía, bajo los criterios establecidos en ésta (Formato Word, Impreso y en Disco Compacto).

VIII.1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PRESENTE ESTUDIO.

En la primera salida de campo se determinó la ubicación geográfica del predio, con un GPS-eTREX LEGEND H, marca. GARMÍN, ubicándose en los puntos estratégicos del polígono, determinado a su vez por las brechas linderos, auxiliándose siempre por un guía de campo, quien proporcionó la información de brechas, caminos y calles, para con ello determinar con precisión las coordenadas geográficas.

VIII.2 Área de influencia.

Esta fue descrita y delimitada en base la información contenida en el sitio oficial de CONANP <http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php> consultada el 02 de junio del 2012 de donde se descargó la ficha oficial del sitio Ramsar y su imagen digital procesada en formato JPG proyectada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

VIII.3 VEGETACIÓN.

Para la información taxonómica de plantas, se colectaron y se tomaron fotos de los especímenes no identificados en los predios colindantes para posteriormente llevar a cabo la determinación en el herbario, a cada foto se anexaron datos referentes de estructuras, así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998). Para la cotejar los especímenes se realizó revisión bibliográfica de artículos y libros relacionados con las especies conspicuas a los bosques riparios y espinoso (Rzedowski, J. y C. de Rzedowski, G. 1978 y 1979), (Martínez, M. 1969), (Vega, A. R., Bojórquez y Hernández, F. 1989), (Standley, P. C. 1920-1926), (Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964), (Wiggins, I. L. 1980) y Felger (2000); y la consulta de especialistas.

VIII.4 MUESTREO DE FAUNA E INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA DE ANGOSTURA

Para aves, mamíferos, reptiles y anfibios, se utilizó la observación directa e indirecta por rastros (huellas, excretas, cráneos) y cuestionarios entre los habitantes locales. Para obtener la información socioeconómica se empleó la técnica de encuestas, así como la revisión de la información socioeconómica de INEGI y Gobierno del Estado de Sinaloa (2010).

VIII.5 CARTOGRAFÍA

Para realizar con precisión las imágenes de las condiciones físicas se utilizó el software visualizador IRIS 4.0.1 (INEGI, 2006), las imágenes de ubicación del sitio fueron hechas con la herramienta informática así como la carta geológica del Instituto de Geología de la UNAM escala 1: 4,000,000 (UNAM 2007), la imagen del sitio Ramsar está editada en coordenadas lineales UTM de la zona 13 R, Datum ITRF 92 escala 1: 200, 000.

VIII.6 LEGISLATIVAS.-

Todas las leyes y reglamentos presentes en el Capítulo III fueron consultados y descargados en su versión electrónica de la página en internet <http://www.semarnat.gob.mx/leyesy normas/Pages/inicio.aspx> consultada el día 01 de Septiembre de 2011.

VIII.7 ANÁLISIS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Ver capítulo V.

VIII.8 Otros anexos

Como fue señalado en el cuerpo principal del documento, parte de la descripción del inventario ambiental se basó en los trabajos de campo y gabinete realizados para la etapa de factibilidad del proyecto, memorias que se anexan de manera digital para su consulta, dada su extensión.

Presentar las memorias y documentación que se utilizó para la realización del estudio de impacto ambiental:

a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.

b) Cartografía consultada (INEGI; Secretaría de Marina; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera) copia legible y a escala original.

c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.

d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:

- Sensor.
- Path y Row correspondientes.
- Coordenadas geográficas.
- Especificación de las bandas seleccionadas para el trabajo.
- Niveles de procesos (corregida, orthocorregida, realces, etcétera).
- Encabezado (columnas y renglones, fecha de toma, satélite).
- Especificaciones sobre su referencia geográfica con base en el sistema cartográfico del INEGI y la escala correspondiente.
- Software con el que se procesó.

e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.

f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.

g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera) y listas de flora y fauna (nombre científico y nombre común que se emplea en la región de estudio).

h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como

verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo (cuando sea el caso).

i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.

VIII.3 Glosario de términos

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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

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

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

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto

y la de regeneración o autorregulación del sistema.

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

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

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

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

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

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

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

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- B. Fischer, H. y col. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press, Inc. págs. 229-278, 280-314 y 390-442.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).
- Carta Topográfica Culiacán G13C51 Escala 1:50,000 INEGI.
- Casas, Gustavo A. y McCoy, C. J. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 87.
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA, México.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía

sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm).

- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

(www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm)

- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal.

(www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).

- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm).

- ELÍAS, C.F.Y B.L.RUÍZ, 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA, Un. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.

- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.

- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.

- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.

- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).

- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).

- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.

- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.

- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.

- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.
- GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.
- HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- Manual del Curso de Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Educación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico. S.A.R.H. México, D.F. pp. 860.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Proyect Appaisal and Physical Planning. Ocassional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm).
- MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente

2001/38.(//zape.cma.juntaandalucia.es/revista_ma38/indma38.html).

- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.
- MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.
- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswwwfulltext/repind51/pbp/pbphtml).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS7OMS publicación científica No. 455. México.
- PEINADO, M. Y S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.), 1987. La vegetación de España. Colección aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.

- Perkins, E. J. 1985. The Biology of estuaries and coastal waters. Academic Press. 25-37. pág. 25-37, 105-129.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- SEDESOL Y SEPESCA. Estudio de Ordenamiento Ecológico para la Identificación de Zonas con Vocación Acuícola en la Zona Costera de las Grullas, Sin. a Mazatlán, Sin. (1ª Etapa).
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).
- Tory Peterson, Roger y Chalif, Edward, L. 1989. Aves de México. Prim. Edición. México. D.F. pp. 232-320.
- Vega, A. R. y col. 1989. Flora de Sinaloa. Edit. por la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp. 49.
- Vega, A. 1986: Manual de Taxonomía de Plantas Vasculares. Universidad Autónoma de Sinaloa, 117 p.
- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C.

