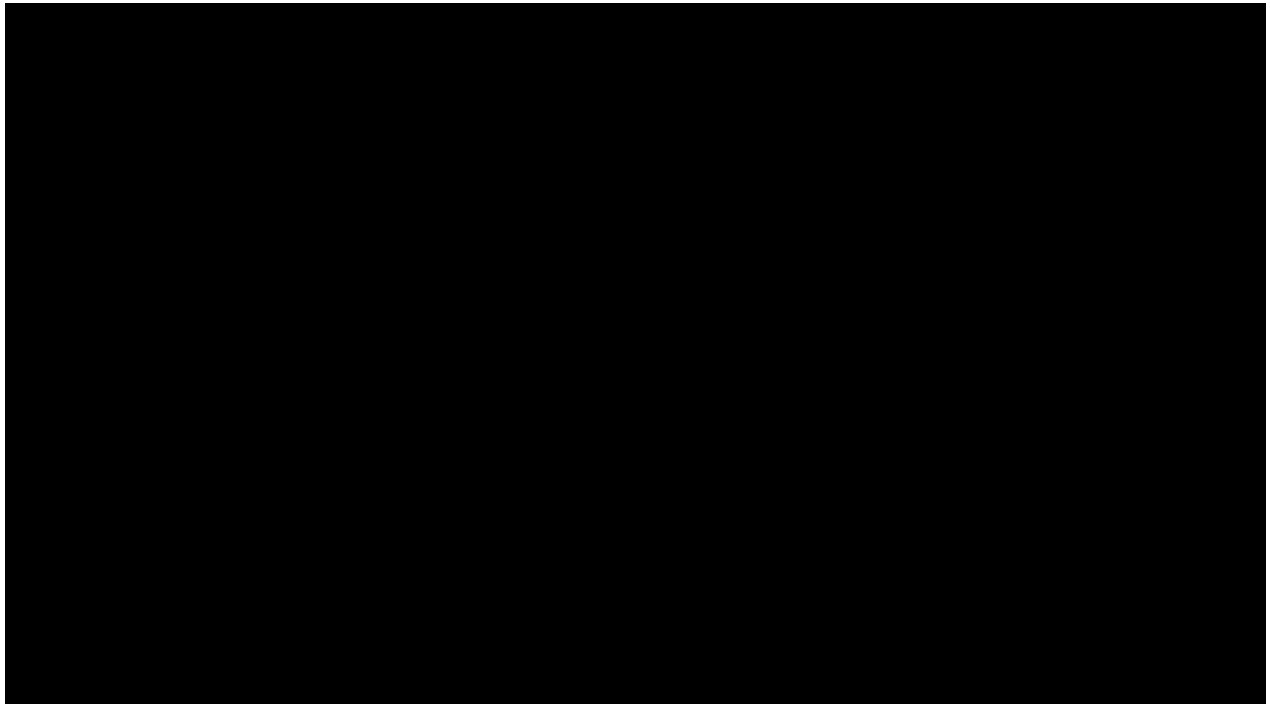


**PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO:**

REGULARIZACIÓN AMBIENTAL PARA: "OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA ACUÍCOLA SAN MARTIN CON ÁREA DE "RACEWAYS" PARA ACLIMATACIÓN DE LARVAS DE CAMARÓN PROVENIENTES DE LABORATORIO, TRASFERENCIA, ENGORDA EN ESTANQUES RÚSTICOS PARA COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DE CAMARÓN BLANCO (*LITOPENAEUS VANNAMEI*), Y COMO ALTERNATIVA CAMARÓN AZUL (*LITOPENAEUS STYLIROSTRIS*) Y CAMARÓN CAFÉ (*FARFANTEPANAEUS CALIFORNIENSIS*)"



GRANJA Y PRECRIA LOCALIZADA:

Entre las coordenadas geográficas del Centroides del sitio de las instalaciones de pre-crías en: 26° 0'11.60" Latitud Norte y 109° 7'25.62" Longitud Oeste y Centroides de la granja acuícola 26° 0'36.38" Latitud Norte y 109°23'55.75" Longitud Oeste, Sinaloa.

Presentado Por:

ACUICULTORES UNIDOS SAN MARTIN, S.A. DE C.V.

Octubre 2015

CAPITULO I.

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

I.1 PROYECTO

El proyecto consiste en la **regularización ambiental** de obras y actividades llevadas a cabo en la granja acuícola San Martín y en infraestructuras existentes tipo "raceways", solo para las etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto; con el fin de estar en posibilidades de continuar con las acciones de: compra de larvas de camarón, aclimatación (en raceway), siembra y cosecha (en estanques rústicos) de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) proveniente de laboratorios certificados en el estado de Sinaloa y otras entidades de la república de México.

La dimensión del proyecto es de 4, 859,252.982 m² que equivalen a 485.93 hectáreas de la infraestructura de la granja e incluye una superficie de 20 hectáreas que contienen los raceways y el estanque de oxidación de los raceways, con el fin de llevar a cabo las actividades de aclimatación y pre-engorda para el cultivo de camarón.

Actualmente la granja acuícola San Martín para engorda de camarón ya se encuentra construida en su totalidad; está distribuida en la siguiente proporción: **49 estanques** con un total de **espejo de agua** de 3,674,780.51 m² que equivalen a 367 hectáreas 47 Áreas y 80 Centiáreas (367-47-80), **tres reservorios** para almacenar agua marina, misma que se utilizara para recambio diario, cuya superficie conjunta es 286,373.45 m² (28.63 hectáreas) y cuenta con una longitud conjunta de **8 km**, **caminos internos** que comunican a los estanques, canales y reservorio, **2 canales de llamada** con una superficie conjunta de 34,975.71 m² (3.49 hectáreas), **canales de salida** con una superficie de 147,395.44 m² (14.73 hectáreas) y **por último una superficie donde se localizan los Raceways** en 27,529.77 m² (2.75 hectáreas) con tres módulos compuesta de 32 piletas con banquetta de concreto de 50 cm de ancho y sobre la banquetta un muro de block y cemento con una altura de 1.50 m.

La infraestructura auxiliar conjunta existente son: **96 compuertas de entrada y 49 compuertas de salida** hechas de concreto armado y con un tubo de alimentación (ADS número 12 reforzado) de 24 pulgadas (61 cm) con una dimensión de 6 metros de largo por un metro de ancho.

Dos conjuntos de cárcamos de bombeo con 3 bombas tipo axial de 42" y 4 bombas tipo axial de 36" de diámetro con una capacidad individual de un gasto de 1,900-2375 litros por segundo, cada bomba será accionada por un 5 motores Cummins de 350 caballos de fuerza (HP) impulsados por diésel, cada motor se colocó sobre una losa de maniobras de 26 m x 13 m (338 m²) y 10 m x 7 m (70 m²) con una superficie total de 377.18 m².

Tabla 01. Cuadro de construcción del polígono general del proyecto: Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín expresadas en coordenadas UTM Datum WGS 84.

Cuadro de Construcción granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				1	2,878,674.4233	661,278.0362
1	2	S 76°07'24.08" E	1107.171	2	2,878,408.8879	662,352.8937
2	3	S 30°56'48.28" O	590.131	3	2,877,817.0000	661,998.0000
3	4	S 30°04'06.90" O	219.545	4	2,877,627.0000	661,888.0000
4	5	S 20°48'27.66" O	1199.215	5	2,876,506.0000	661,462.0000
5	6	N 77°31'45.41" O	636.414	6	2,876,643.4276	660,840.6016
6	7	N 26°51'42.90" O	140.761	7	2,876,769.0000	660,777.0000
7	8	N 62°18'15.33" O	3.195	8	2,876,770.4852	660,774.1707
8	9	N 62°18'15.33" O	336.753	9	2,876,927.0000	660,476.0000
9	10	N 28°33'10.60" O	498.841	10	2,877,365.1698	660,237.5687
10	11	S 25°53'13.29" O	183.095	11	2,877,200.4471	660,157.6297
11	12	N 72°07'49.63" O	202.383	12	2,877,262.5486	659,965.0099
12	13	S 72°04'19.49" O	24.031	13	2,877,255.1513	659,942.1456
13	14	S 37°41'39.27" O	245.283	14	2,877,061.0625	659,792.1679
14	15	N 80°03'38.36" O	83.860	15	2,877,075.5373	659,709.5661
15	16	N 76°13'28.26" O	134.196	16	2,877,107.4916	659,579.2305
16	17	N 90°00'00.00" W	55.990	17	2,877,107.4916	659,523.2407
17	18	N 46°52'06.92" O	59.251	18	2,877,148.0000	659,480.0000
18	19	N 66°22'14.24" O	34.928	19	2,877,162.0000	659,448.0000
19	20	N 18°56'20.42" O	215.676	20	2,877,366.0000	659,378.0000
20	21	N 27°36'24.04" E	123.004	21	2,877,475.0000	659,435.0000
21	22	N 55°27'05.88" E	35.144	22	2,877,494.9301	659,463.9462
22	23	N 03°39'08.00" O	125.540	23	2,877,620.2153	659,455.9492
23	24	N 43°00'19.55" O	145.665	24	2,877,726.7386	659,356.5958
24	25	N 14°05'12.21" E	276.679	25	2,877,995.0974	659,423.9368
25	26	N 36°06'06.07" O	575.271	26	2,878,459.9002	659,084.9758
26	27	N 49° 19'23.62" E	787.851	27	2,878,973.4142	659,682.4808
27	28	S 47°25'37.70" E	146.684	28	2,878,874.1784	659,790.5015
28	29	S 82°44'33.07" E	62.104	29	2,878,866.3330	659,852.1076
29	30	S 82°44'33.07" E	3.443	30	2,878,865.8980	659,855.5233
30	31	N 59°15'28.11" E	156.540	31	2,878,945.9174	659,990.0655

31	32	S 71'12'13.66" E	179.425	32	2,878,888.1060	660,159.9221
32	33	S 79'30'25.38" E	130.388	33	2,878,864.3604	660,288.1301
33	34	N 82'22'50.22" E	144.973	34	2,878,883.5826	660,431.8235
34	35	S 76'06'31.47- E	589.927	35	2,878,741.9530	661,004.4972
35	36	S 70'55'38.64" E	38.999	36	2,878,729.2094	661,041.3554
36	37	S 77'38'20.10" E	14.992	37	2,878,726.0000	661,056.0000
37	1	S 76'55'21.74" E	227.948	1	2,878,674.4233	661,278.0362
Superficie= 4,859,252.982 m ² equivalente a 485.92 hectáreas						

Una caseta de control sanitaria y vigilancia con una dimensión de 55 m² hecha de material (block) y piso de concreto; junto a la caseta se observa un tejaban de 55 m² con piso de concreto y estructura de madera con techo de lámina galvanizada, se observa una puerta de acceso y vado sanitario para los vehículos y control sanitario para personas.

Dos tanques horizontales elevados con almacenamiento de diésel, el primero con una capacidad de almacenar 31,000 L, y el segundo con capacidad de 10,000 L; ambos tanques colocado dentro de una pila de contención; el primero con una dimensión de 7m x 5 m x 1.50 m con una capacidad de contener 52,500 L, mientras el segundo con la dimensión 3 m x 5 m x 1.5 capaz de contener 22,500 litros de diésel en caso de derrame accidental, es importante mencionar que se opera a un 70% de su capacidad o menos dependiendo del ciclo largo o corto del año/ciclo.

Un almacén de 20 m x 13 m (260 m²) con base de concreto en el piso y cuenta con una estructura en forma de cúpula de fierro con láminas que sirve para almacenar alimento y equipo necesario para el funcionamiento de la granja San Martin.

Un almacén de residuos peligrosos de 5 m por 13 m (65 m²) con paredes de material, piso y techo de concreto, sirve para resguardar aceites y grasas sin usar y almacenar los aceites gastados y los residuos impregnados con los mismos.

Un almacén-oficina de 8 m x 13 m (104 m²) con doble planta de material con techo y piso de concreto armado.

5 almacenes distribuidos a lo largo y ancho de la granja acuícola, con el fin de almacenar alimento estratégicamente, para eficiente los tiempos de la alimentación, fertilización y la aplicación de pro bióticos estos tienen las siguientes características:

Almacenes con las dimensiones siguientes: 6 m x 8 m (48 m²), 9 m x 8 m (72 m²), 8 m x 8 m (64 m²) 6 m x 11 m (66 m²), 7 m x 13 m (91 m²) y tejaban de madera rustica de 6 m x 7 m (42 m²) todos contruidos de material y piso de concreto y distribuidos en las orillas de los caminos dentro de la poligonal de la granja.

Tabla 02. Cuadro de construcción del polígono de los Raceways y estanque de oxidación dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola San Martin.

Cuadro de Construcción Raceways de la granja acuícola San Martín						
EST	PV	Rumbo	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				3	660527.00	2876750.00
3	4	---	231.91	4	660296.00	2876750.00
4	5	---	655.96	5	659644.37	2876710.47
5	6	---	49.11	6	659690.06	2876840.28
6	7	---	46.81	7	659661.80	2876876.86
7	8	---	33.63	8	659653.09	2876907.53
8	9	---	257.26	9	659908.67	2876929.12
9	10	---	412.28	10	660267.77	2877127.39
10	11	---	137.85	11	660333.23	2877005.10
11	12	---	192.17	12	660435.00	2876844.00
12	3	---	479.34	3	660527.00	2876750.00
Superficie= 153,691.67m ² equivalente a 15.36 hectáreas						

ANTECEDENTES:

Como antecedente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Regularización de la Operación y Mantenimiento de la granja acuícola San Martin, así como del área de los raceways se declara lo siguiente:

En el año 2015, mediante orden de Inspección No. SIIZFIA/0010/15-IA de fecha 02 de marzo de 2015, personal adscrito a PROFEPA-Sinaloa inspeccionó las instalaciones de la granja acuícola San Martin, así como el área de raceways con el fin de revisar el cumplimiento en Términos de ley para llevar a cabo obras y actividades acuícolas ó afectación al ecosistema costero, de humedal, vegetación forestal ó zona federal marítimo terrestre, llevadas a cabo específicamente en terrenos ubicados en el Ejido Higuera de Zaragoza, municipio de Ahome, estado de Sinaloa.

De la visita y acta de inspección levantada por PROFEPA con número: **PFFPA/31.3/2C.27.5/00010-15** se derivó la resolución número **PFFPA/31.3/2C27.5/00010-15-139 de fecha 18 de mayo 2015** en la que se impone una sanción administrativa (ver Considerando

VI inciso A y B), sanción que ya se ha cumplido. **Se adjunta copia de la documentación del Procedimiento Administrativo de PROFEPA y Comprobante de pago de sanción, Anexo 01.**

Por otra parte, en la resolución **PFPA/31.3/2C27.5/00010-15-139** emitida por PROFEPA también se impone una medida única (ver Considerando VII) que consiste en los plazos para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, respecto a las obras y actividades que se realizaron sin la autorización y que fueron motivos de la anterior resolución antes mencionada.

Es de suma importancia mencionar a la SEMARNAT, que la promoverte Acuicultores Unidos San Martin, S.A. de C.V. Solicito a PROFEPA una prórroga para ampliar los tiempos de la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, prorrogando 60 días hábiles a partir de recibido el oficio. **Se anexa a la presente copia del oficio de Prórroga concedida, en el anexo 02.**

Por lo tanto, la empresa Acuicultores Unidos San Martin, S.A. de C.V. presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Particular, para el proyecto: ***"Regularización ambiental de: "Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de "raceways" para aclimatación, transferencia, engorda de larvas de camarón en estanques rústicos para cosecha y comercialización de camarón blanco (Litopenaeus vannamei), y como alternativa camarón azul (Litopenaeus stylirostris) y camarón café (Farfantepanaeus californiensis) provenientes de laboratorio"***

en cumplimiento del Artículo 28 Fracciones X y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y de los Artículos 5° inciso R Fracción I y II; Inciso U Fracción I de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

"Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de "raceways" para aclimatación, transferencia, engorda de larvas de camarón en estanques rústicos para cosecha y comercialización de camarón blanco (Litopenaeus vannamei), y como alternativa camarón azul (Litopenaeus stylirostris) y camarón café (Farfantepanaeus californiensis) provenientes de laboratorio"

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El sitio del proyecto se ubica a 8 kilómetros al noroeste de la sindicatura Higuera de Zaragoza, en el municipio de Ahome, Sinaloa, dentro de los dominios de la poligonal del sitio Ramsar Agiabampo-Bacorehuis-río Fuerte antiguo. La infraestructura general de la granja San Martin se localiza en el Centroides $26^{\circ} 0'39.18''$ Latitud Norte y $109^{\circ}23'36.53''$ Longitud Oeste; mientras el centroide de instalaciones de raceways localizan en las coordenadas geográficas $26^{\circ} 0'6.30''$ Latitud Norte y $109^{\circ}24'3.93''$ Longitud Oeste.

El acceso al sitio del proyecto es la carretera Los Mochis-Ahome, posteriormente el camino pavimentado Ahome-San Isidro-La Despensa y por último La Despensa- El Refugio- caminos vecinales de terracería hacia el proyecto.

El sitio del proyecto es áreas de marismas libre de vegetación halófila y de manglar, sin embargo en las colindancias próximas se encuentran áreas de mangle ya que la distribución natural del mismo se encuentra en las áreas colindantes a la granja acuícola. Ver figura 01.

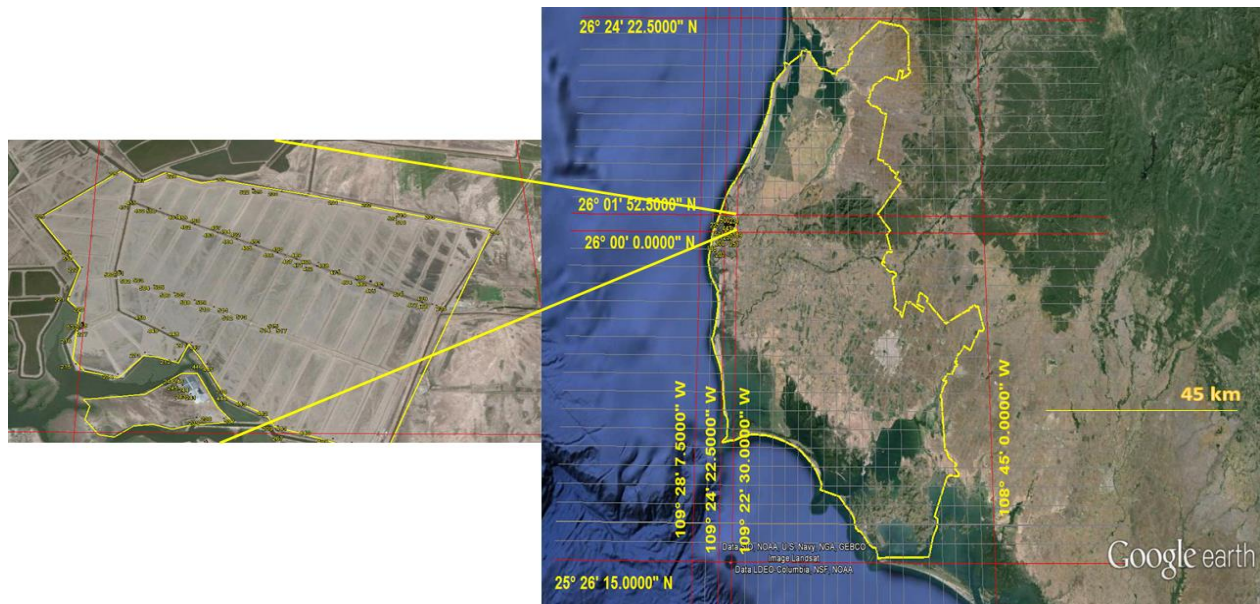


Figura 01. Macro y micro-localización del sitio del proyecto *Regularización ambiental de la "Operación y mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de "raceways" en zona de marisma a 1.6 km colindante con el Golfo de California en el Municipio de Ahome, Sinaloa.*

1.1.3 SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO.

La superficie total del proyecto es 4,859,252.98 m² que equivalen a **485 hectáreas 92 áreas y 52.98 centiáreas** distribuidas en la siguiente infraestructura: 49 estanques, bordos, canales, tres reservorios, 2 canales de llamada, 2 canales de salida, caminos internos, 2 cárcamos, 3 áreas para raceways, 96 compuertas de entrada y 49 compuertas de salida, una caseta de control, dos tanques horizontales elevados para almacenar diésel, almacenes para apilar alimento y otros insumos de producción.

Tabla 03. Superficie total y proporción de áreas respecto al proyecto representado en metros cuadrados hectáreas y porcentaje.

Sitio	Superficie en m ²	Superficie en has.	% con respecto a la superficie total del proyecto
49 estanques	3674780.51	367.478051	75.62439144
Reservorio principal	242,806.83	24.280683	4.996793334
Reservorio secundario	43,566.62	4.356662	0.896570316
Canal de salida	147,395.44	14.739544	3.033294212
Cárcamo principal	308.99	0.030899	0.006358796
Cárcamo secundario	68.19	0.006819	0.001403302
Raceways 1	24,641.50	2.46415	0.507104693
Raceways 2	2,888.27	0.288827	0.05943856
SEFA 1	314.23	0.031423	0.006466632
SEFA 2	233.7	0.02337	0.004809381
Canal de llamada principal	26,674.11	2.667411	0.548934373
Canal de llamada secundario	8,301.60	0.83016	0.170841074
Vado sanitario	93.02	0.009302	0.001914286
Caseta control	128.52	0.012852	0.002644851
Tanque diésel principal	68.09	0.006809	0.001401244
Tanque diésel secundario	39.85	0.003985	0.000820085
Estanque de oxidación	153,691.67	15.369167	3.162866185
Almacén primario	1,138.24	0.113824	0.023424177
Almacén secundario 1	172.22	0.017222	0.003544166
Almacén secundario 2	94.79	0.009479	0.001950711
Almacén secundario 3	81.03	0.008103	0.00166754
Almacén secundario 4	168.54	0.016854	0.003468434
Almacén secundario 5	76.38	0.007638	0.001571847
Almacén secundario 6	90.51	0.009051	0.001862632
Almacén y baño	85.77	0.008577	0.001765086
Area de cosechas	540.04	0.054004	0.011113642
Compuertas de entrada y salida	485	0.0485	0.009980958
Area de bordos y caminos	530319.34	53.031934	10.91359804
Total	485-92-52.98	485.9253	100%

1.1.4 DURACIÓN DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular corresponde a la descripción del proyecto de la granja acuícola San Martín **para la etapa de Operación y Mantenimiento en un 100%**, Por lo que, se estima una vida útil de 45 años; una vez cumplido el plazo, se tomarán medidas de acondicionamiento y reparación de la infraestructura existente para ampliar la funcionalidad del proyecto.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

CAPITULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se refiere a las actividades de Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin y de las áreas de Raceways, cuya infraestructura construida en su totalidad está compuesta de 49 estanques rústicos de diferentes dimensiones (3 a 9 hectáreas), área de raceways, estanque de oxidación, sistema de bombeo, canales reservorios, canales de entrada y salida; además con infraestructura de apoyo para llevar a cabo:

la compra, aclimatación, siembra, engorda, cosecha y comercialización de camarón blanco como principal especie, sin embargo no se descarta en un futuro la siembra de camarón azul y camarón café.

Las obras y actividades del presente proyecto corresponden al sector Pesquero, Subsector acuícola, y consiste en la regularización en Materia de Impacto Ambiental para continuar con las actividades acuícolas con objetivos de engorda y cosecha de camarón con fines de comercialización tanto en el mercado local como en el nacional e inclusive para exportación a otros países principalmente Estados Unidos de América del Norte.

Las larvas de camarón adquiridas por la Promovente, provendrán de desoves de reproductores controlados en laboratorio, de modo que permita asegurar la calidad de las mismas, mediante un protocolo estricto de manejo y sanidad acuícola, para evitar comprar larvas enfermas portadoras de partículas virales y bacterianas que afectan la salud del camarón y reduzcan el índice de sobrevivencia.

Se compraran anualmente en un laboratorio certificado un promedio de 44, 000,000 postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con un peso promedio de 0.006 gramos, las cuales serán transferidas desde los carros de transporte del laboratorio a estanques de pre-crías tipo raceways en la granja acuícola San Martín, sembrando inicialmente una biomasa de 264 kg repartida en 32 estanques tipo (raceways) de concreto armado de dimensiones 24 m X 25 m, con capacidad de almacenar 100 m³ cada una.

Posteriormente, las larvas serán transferidas de los raceways a los 49 estanques rústicos, ya que alcancen una talla deseada en gramos, se llevara a cabo la transferencia mediante tubos de PVC conectados a los estanques rústicos, previo conteo volumétrico y/o biomasa húmeda del camarón para determinar el número de organismos sembrados en cada estanque.

Se llevara un control diario dentro de la granja de la calidad de agua y de la alimentación de las larvas y posteriormente a juveniles y adultos de camarón, cuidando aspectos de recambios de agua, oxígeno, temperatura, limpieza, control de depredadores, sanidad acuícola, encalado, fertilización para estimular la producción primaria (fitoplancton) y en forma natural la producción secundaria (zooplancton). Así mismo, se llevara un control en las raciones de alimentación observando la transición de alimentación de migaja a pelet proporcionando los porcentajes adecuados para evitar el estrés de la transición, posteriormente se observara el charoleo

(indicadores de apetito del camarón) en las estanqueras para cuidar la sobre ó sub alimentación del camarón lo que repercute en los índices de crecimiento, calidad del agua y el Factor de Conversión Alimenticia Final.

Se observa mensualmente mediante muestreos poblacionales los índices de sobrevivencia (%), el crecimiento en talla (cm y g), estado de salud del camarón ausencia o presencia de enfermedades de hongos, bacterias ó virus, las cuales se estará alerta para activar los protocolos de sanidad acuícola.

Se proyecta cosechar al final de dos ciclos anuales un total de: 985,600 toneladas con una sobrevivencia teórica del 80 % en promedio; se cosecharía en dos ciclos cortos que corresponde a una biomasa teórica de 492,800 kg con cabeza (492 toneladas). Esta biomasa puede variar según el índice de sobrevivencia y el peso final del organismo al momento de la cosecha.

Tabla 05. Resumen de datos de un ciclo anual de operación del proyecto de la granja San Martin

Resultado de un ciclo largo 2012			
Días de cultivo	189 días	Org./m ² cosechados	9.65 org.
Densidad	12 m ²	Talla cosechada	28 gr.
Organismos	44,000,000 org	Biomasa cosechada	985,600 kg
Sobrevivencia	80%	Kg por Ha	2,704.72 kg
No. Final Org.	35,200,000 org	Alimento Consumido	F.C.A. 1.98

OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN.

El objetivo y la justificación principal para llevar a cabo la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular: es la regularización ambiental de las actividades de Operación y Mantenimiento de la granja acuícola San Martin y de las llevadas a cabo en las áreas para pre-crías tipo "raceways", mediante una resolución ambiental con términos y condicionantes aplicables para las nuevas disposiciones normativas aplicables a la actividad y de esta manera, llevar a cabo las actividades de: compra, pre-crecimiento en raceways, siembra, engorda y cosecha de crustáceos de las especies *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) y como alternativa a futuro de cultivo las especies de **camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) provenientes de laboratorio** .

Como antecedente, es importante **recalcar una vez más**, que el presente Estudio de Impacto Ambiental se derivada del Acta de Inspección levantada por PROFEPA con número: **PFFPA/31.3/2C.27.5/00010-15** se derivó la resolución número **PFFPA/31.3/2C27.5/00010-15-139 de fecha 18 de mayo 2015** en la que se impone una sanción administrativa (ver Considerando VI) por incumplimiento del Término Octavo (ver Considerando V, inciso A), sanción que ya se ha cumplido.

Con el objeto de seguir cumpliendo con los instrumentos jurídicos en materia ambiental para este proyecto, la Promovente presenta a la autoridad competente en la materia, la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para solicitar y obtener la autorización de las actividades acuícolas de la granja acuícola SAN MARTIN e incluir actividades de RACEWAYS los cuales ya están totalmente contruidos dentro del polígono verificado por PROFEPA, proponiendo a su vez medidas de mitigación viables de llevarse a cabo en cumplimiento a los Términos y Condicionantes de la futura resolución.

Por lo tanto, la Promovente Acuicultores Unidos San Martin, S.A. de C.V presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para la Operación y Mantenimiento de Granja Acuícola San Martin con áreas de pre-crías tipo Raceways, en la Modalidad Particular de acuerdo al artículo 11 último párrafo del REIA y en cumplimiento del Artículo 28 Fracción X y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Artículo 5° inciso R Fracción II; Inciso U, Fracción I del Reglamento de Estudio de Impacto Ambiental (REIA).

Con base a lo anterior, el proyecto pertenece al Sector Pesquero-Acuícola por lo cual, se tomaran las guías publicadas por SEMARNAT *Primera edición, octubre y diciembre de 2002* © *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Blvd. Adolfo Ruíz Cortines 4209 Col. Jardines en la Montaña 14210, Tlalpan D.F., ISBN 968-817-534-X Impreso y hecho en México.*

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN LA GRANJA:

El proyecto está concluido en la etapa constructiva en un 100% y cuenta con la siguiente infraestructura:

- ✓ **49 estanques de engorda;** con un espejo de agua 367.47 hectáreas en una superficie total de 485.92 hectáreas.

- ✓ **dos canales reservorio** de una longitud conjunta de 8 km y una superficie de 28.63 hectáreas de espejo de agua.
- ✓ **Un canal de drenaje** (descarga) con una superficie de 14.73 hectáreas el cual conducirá las aguas de las descargas de los estanques hacia el canal colector principal que comparte con las granjas colindantes en el sitio del proyecto.
- ✓ **Dos estaciones de bombeo**, donde se instalaron 3 bombas tipo axial de 42" y 4 bombas tipo axial de 36" de diámetro con una capacidad individual de un gasto de 1,900-2375 litros por segundo, cada bomba será accionada por motores marca Cummins a diésel de 350 caballos de fuerza (HP), cada equipo se colocó (4) sobre una losa de maniobras de 26 m ancho x 13 m de largo y (3) de 10 m ancho x 7 m de largo.
- ✓ **98 estructuras de entrada** (alimentadoras de agua proveniente del reservorio), obras que fueron construidas a base de concreto armado y con un tubo de alimentación (ADS número 12 reforzado) de 24 pulgadas (61 cm).
- ✓ **49 estructuras de salida** (drenaje), obras que fueron construidas a base de concreto armado con una anchura de 1.65 m, un largo de 2 m y una altura variable.
- ✓ **Una caseta de control** de entrada y salida de la granja con portón metálico elevado para contribuir a la no formación de barreras a la fauna silvestre local, **con una dimensión de 55 m²** hecha de material (block) y piso de concreto; junto a la caseta se observa un tejaban de 55 m² con piso de concreto y estructura de madera con techo de lámina galvanizada.
- ✓ **Dos tanques horizontales** elevados con almacenamiento de diésel, el primero con una capacidad de almacenar 31,000 L, y el segundo con capacidad de 10,000 L; ambos tanques colocado dentro de una pila de contención; el primero con una dimensión de 7m x 5 m x 1.50 m con una capacidad de contener 52,500 L, mientras el segundo con la dimensión 3 m x 5 m x 1.5 capaz de contener 22,500 litros de diésel en caso de derrame accidental, es importante mencionar que se opera a un 70% de su capacidad o menos dependiendo del ciclo largo o corto del año/ciclo.
- ✓ **Un almacén de 20 m x 13 m** (260 m²) con base de concreto en el piso y cuenta con una estructura en forma de cúpula de fierro con láminas que sirve para almacenar alimento y equipo necesario para el funcionamiento de la granja San Martin.
- ✓ **Un almacén de residuos peligrosos** de 5 m por 13 m (65 m²) con paredes de material, piso y techo de concreto, sirve para resguardar aceites y grasas sin usar y almacenar los aceites gastados y los residuos impregnados con los mismos.
- ✓ **5 almacenes** distribuidos a lo largo y ancho de la granja acuícola.

- ✓ **dos área de "raceways"** (pre-cría); de una superficie operativa actual (ya construida) de en 2.74 hectáreas con tres módulos compuesta de 32 piletas con banquetas de concreto de 50 cm de ancho y sobre la banqueta un muro de block y cemento con una altura de 1.50 m.
- ✓ **Laguna de oxidación** con una superficie 15.36 hectáreas
- ✓ **Area de cosecha en una superficie 0.05 hectáreas con las siguientes medidas** de 20 m por 35 m con piso de concreto con una estructura de madera y techo de lámina de plástico.
- ✓ **Dos sanitarios** de 2 m x 1 m con piso y techo de concreto.
- ✓ **Cuarto de máquinas** de 6 m por 9 m con piso y techo de concreto.
- ✓ **Tanque de diésel con capacidad de almacenar 4,200 L** el cual cuenta con pileta de contención de 3 m por 5 m con una altura de 1.5 m construida a base de block y concreto.

Es importante mencionar, que el proyecto de la granja acuícola SAN MARTIN con áreas de RACEWAYS no afectara áreas de manglar, debido a la ubicación geográfica del polígono general de la granja está libre de vegetación, sin embargo, en el área colindante se ubica la distribución natural del mismo sobre áreas de canales y con respecto a las zonas de humedales **el proyecto se encuentra Operando antes de la declaración del Sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo que fue declarado el día 2 de febrero del 2008** y solo se han llegado a establecer pequeños individuos sobre el canal de llamada, mismos que se respetaran de acuerdo a la normatividad vigente para la protección del mangle. Se propone un programa de reforestación con plántulas de mangle germinadas en vivero, con fines de conservación de áreas susceptibles cercano a la granja. **Se adjunta Programa Calendarizado de reforestación de Mangle de áreas susceptibles colindantes al proyecto, anexo 06.**

También es importante hacer mención, que la granja tiene la precaución de colocar mallas excluidoras de larvas silvestres de camarón y otras formas de fauna acuática en el sistema de bombeo, y coloca una barrera con mallas entre la estación de bombeo y el canal reservorio, y llevó a cabo adecuaciones necesarias de la infraestructura necesaria para excluir la fauna de acompañamiento bombeada accidentalmente y devolverla al medio natural apegado a la Norma oficial Mexicana NOM- 074-PESC-2012, para ello cuenta con el Sistema SEFA en los dos cárcamos de bombeo.

Que llevará a cabo actividades para ahuyentar las aves depredadoras del camarón con métodos no letales, como la colocación de bocinas con grabaciones de sonidos de depredadores naturales de esta clase de aves y cintillos centellantes con la luz del sol.

Que para minimizar las descargas de aguas provenientes de recambios con materia orgánica proveniente de la fuente de alimentación del camarón y detritus, se cuidará la eficacia de alimentación, con un adecuado control en las charolas indicadoras de eficacia de alimentación del camarón, y se controlarán los recambios de agua que pueden ser menores al 8%, llegando incluso a no realizar recambios cuando sea técnicamente posible, aunado al empleo de bioremediadores y el uso de estimulantes (melaza) de la producción secundaria (bacterias y microzooplancton) consumidora de materia orgánica.

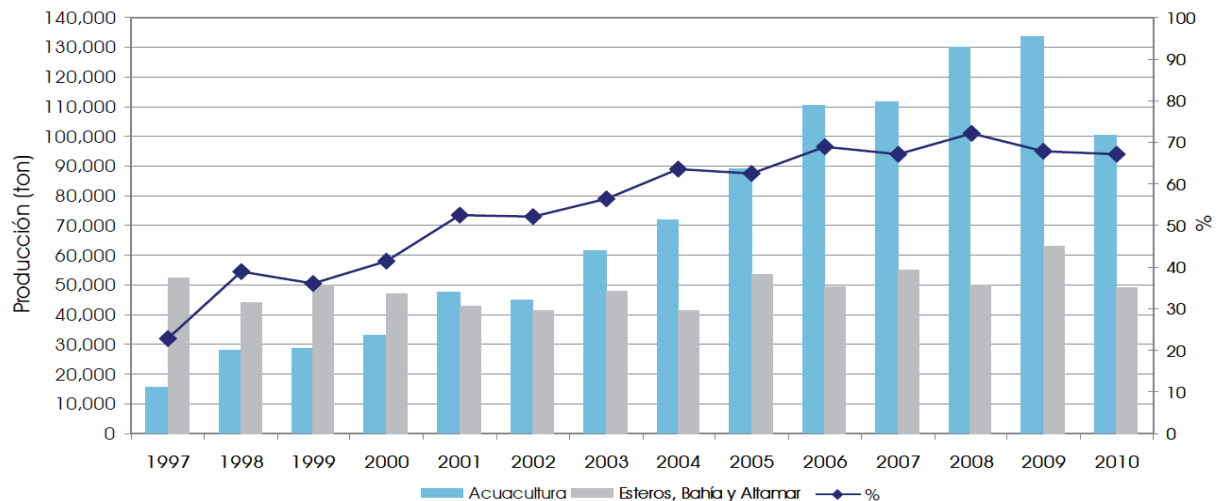
Como medida de mitigación y control de las medidas anteriores, se llevaran a cabo monitoreo frecuentes aleatorios en las salidas de los estanques y hasta donde se crucen las descargas de granjas vecinas para controlar y minimizar los contaminantes producidos por las actividades acuícolas según la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La frecuencia de los muestreos, estará en función a los resultados de los parámetros; si están por debajo del Límite Máximo Permisibles (LMP) de la NOM-001-SEMARNAT-1996 se podrían realizarse semestralmente; si están por encima del LMP se realizaran bimestral con el fin de llevar medidas adecuadas para bajar los niveles de los parámetros altos.

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

Como antecedente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular; es preciso puntualizar que la actividad acuícola es una actividad añeja en la región norte del Estado de Sinaloa, como actividad pesquera en lo que se refiere a la producción de toneladas de camarón; en 1997 no superaban las 15,000 toneladas a comparación de las 50,000 toneladas capturadas en zonas de esteros, bahías y alta mar.

La tendencia descrita anteriormente fue año con año acortándose, para el año 2010 y hoy en día esta proporción desigual a favor de las capturas en medio silvestre ha sido revertida reportando en el año 2009 más de 130,000 toneladas producidas en estanqueras en comparación de las 60,000 toneladas capturas en el medio marino, (ver grafica 01).



Gráfica 01. Comportamiento de la producción de camarón Nacional por Acuacultura con respecto de producción de Esteros, Bahías y Altamar en el periodo de 1997-2010.

La naturaleza del presente proyecto consiste en un **100%** en la Regularización Ambiental de las obras y actividades en la Operación y Mantenimiento de las instalaciones de la Granja Acuícola San Martín, actualmente ya construidas en una superficie de 485-93-00 hectáreas con un espejo de agua de 364.40-00 hectáreas, provistas con áreas de raceways en una superficie de operativa actual (ya construida) de en 1.96 hectáreas con tres módulos compuesta de 32 piletas con banquetas de concreto de 50 cm de ancho y sobre la banqueta un muro de block y cemento con una altura de 1.50 m. cuenta con una **Laguna de oxidación** con una superficie 15.36 hectáreas.

A continuación se describe brevemente las actividades de Operación y Mantenimiento del proyecto:

1. **Preparación y sellado de compuertas de entrada y salida de los 49 estanques;** Se prepara cebo con manteca de puerco y cal en proporción adecuada para llegar a la consistencia requerida, este cebo mezclado con cal servirá para sellar las juntas de las tablas de recambio de las entradas y salidas para evitar fugas de agua.
2. **Rastreo y encalado de los estanques** con el objetivo de contribuir a la oxidación de la materia orgánica precipitada en los fondos de los estanques y a coadyuvar a la eliminación de bacterias y virus por luz ultravioleta solar.
3. **Colocación de bastidores filtradoras** de luz de malla 300-1000 micras, estos bastidores se colocaran en las compuertas de entrada y salida.
4. **Colocación de bolsas filtradoras** denominas genéricamente como bolsos ó "condones" estas bolsas se colocaran principalmente en los tubos de entrada a los estanques.
5. **Colocación de mallas excluidoras de larvas silvestres** de camarón y otras formas acuáticas con malla mosquitero de 800 micras aquí se hacen bolsos de aproximadamente

6 m de diámetro el ancho de la boca por 8.5 metros de largo y se utiliza uno por excludor. Su tiempo de vida es uno por ciclo de cultivo y se remiendan en caso de roturas. (se cuenta además con 3 bolsos extras para cambiarse en caso de emergencia).

6. **Colocación de bolsas filtradoras** de refuerzo entre la primera sección del canal de reservorio y el resto del canal para reforzar la entrada de depredadores y/o competidores naturales del camarón y también como referencia indicativa del buen funcionamiento de los filtros anteriores.
7. **Llenado de los 49 estanques** a un nivel operativo de 1.10- 1.20 m puede llevar de una semana para llenar el 100% de los estanques.
8. **Cuando es recomendado** por el gerente de producción, se puede llevar a cabo la **fertilización de los estanques** con el objetivo de estimular el crecimiento de la microalgas y posteriormente del zooplancton; con el fin de obtener densidades adecuadas de microorganismos acuáticos por corto tiempo para incrementar la tasa de éxito depredador de las larvas de camarón y su alimento natural.
9. **Compra y recepción de larvas de camarón** (*Litopenaeus vannamei*) previo conteo volumétrico y pruebas de estrés para conocer el número de larvas recibidas y condición de salud de la larva al momento de la llegada a la granja.
10. **Aclimatación en estanques de concreto con techo tipo "raceway"** para pre-cría de las larvas y tener un mejor control de los parámetros fisicoquímicos y otras variables fisiológicas hasta alcanzar el peso por individuo de 2.5-3 gramos.
11. **Trasferencia de larvas a estanquerías de engorda, se puede realizar por dos métodos: gravedad y volumen húmedo** previo muestreos para calcular el número de larvas por volumen ó gramo de biomasa.
12. **Implementación de bajo recambio** de agua y alimentación con migajas de alimento comercial hasta implementar el pellet a través de la transición graduada de migaja a pellet.
13. **Implementación de charoleo** para calcular el índice de alimentación y llevar un mejor control de la conversión alimento-peso.
14. **Implementación de muestreos poblacionales** para calcular índice de sobrevivencia y ganancia en peso semanal y/o quincenal.
15. **Cosechas parciales** cuando la demanda de oxígeno sea mucha y/o el crecimiento tenga un desvío inusual.
16. **Implementación de muestreos para determinar la salud** general de los camarones conforme vayan cambiando las condiciones ambientales e implementación de las medidas sanitarias de contención y corrección.
17. **Cosecha final** cuando la talla sea comercial y llegue la temporada cuando la temperatura ambiental no sea óptima para alargar el cultivo e inclusive cuando haya contingencias sanitarias locales.

A continuación se describe brevemente las actividades en los raceways del proyecto:

- a) **Instalación del Sistema de filtrado y tratamiento de agua.** La operación de las precrías es a base de cuatro bombas Challenger de dos pulgadas con un filtro de 300 micras que bombea el agua proveniente del canal de llamada que para purificar el agua pasa por cuatro filtros de arena sílicea y por filtros de 10 micras, posteriormente pasa a reservorios de 100 m³, se le aplica cloro y se deja reposar de 2-3 horas para volatizar el cloro en el agua.
- b) **Proceso de aclimatación de las larvas en raceways.** Una vez que llega el camión con la larva a los raceways, se registran los diferentes parámetros fisicoquímicos a los que llega cada uno de los contenedores del camión, para luego compararlos con los existentes en raceways. Posteriormente se procede a dar un recambio paulatinamente (bajar y reponer nivel) a cada uno de los contenedores hasta igualar las condiciones de los contenedores con las de los raceways. Una vez igualadas las condiciones fisicoquímicas del agua se procede a bajar por gravedad la larva del rotoplas hacia los raceways.
- c) **Proceso de estancia de las larvas en raceways.** El tiempo de estancia de la larva en raceways va de 35 a 45 días de cultivo aproximadamente. Aquí se trata de darles las condiciones más apropiadas para su buen desarrollo básicamente controlando un poco la temperatura y suministrándoles aireación para mantener oxígenos dentro de los rangos adecuados. Así mismo, se utilizan filtros de arena y carbón activado para garantizar un agua de mejor calidad y libre de depredadores.
- d) **Proceso de transferencia de las larvas de los raceways a los estanques.** Una vez que alcanza la talla adecuada en raceways (2.5 a 3 g.). Los organismos son transferidos de raceways a las estanqueras de la granja por medio de una bomba eléctrica a través de tubería de PVC de 4 pulgadas. Se colectan del raceways por el tubo de descarga y luego capturados con cucharas hechas de PVC con una bolsa de malla o tela de 1000 micras. Y se llevan a una canasta donde está la succión de la bomba eléctrica.

II.1.2 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El proyecto se ubica en la parte costera noroeste del municipio de Ahome, específicamente en la zona de marismas y dunas costeras a 8 km al noroeste de la Sindicatura de Higuera de Zaragoza, en las playas San Juan que colinda con el Golfo de California en las siguientes coordenadas poligonales del proyecto que se describen en la tabla número 6:

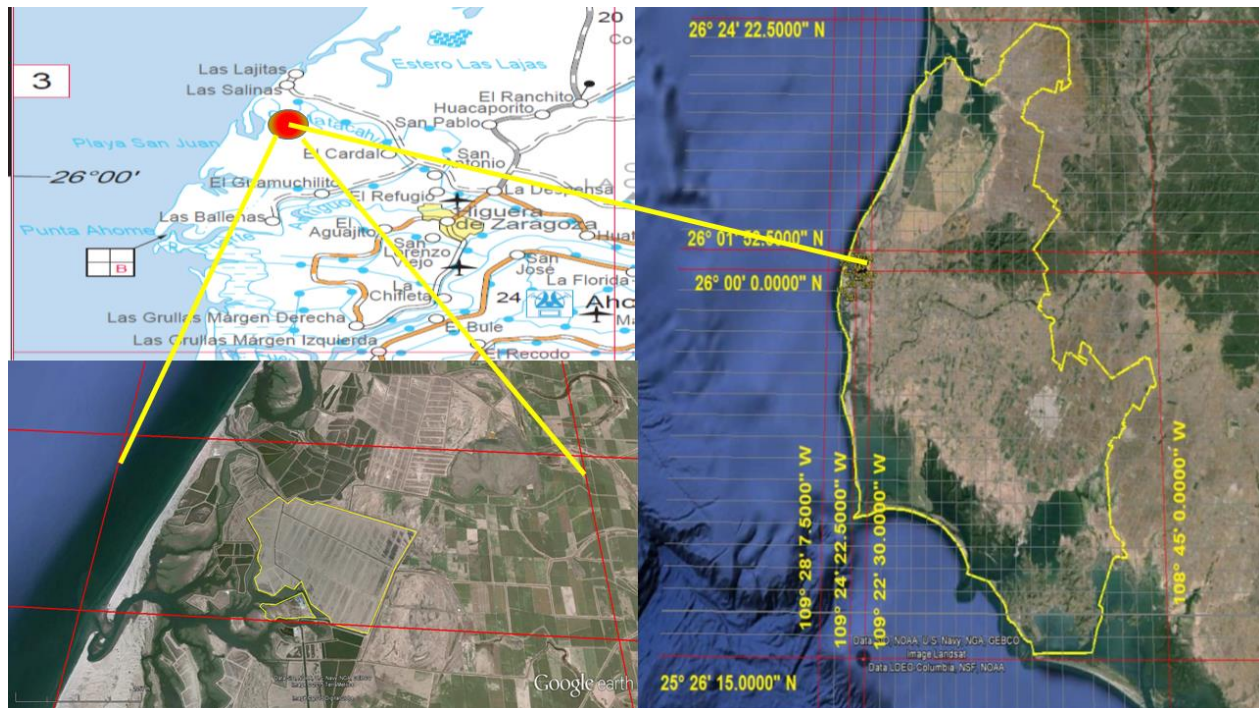


Figura 02. Ubicación física del terreno del proyecto en la parte noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa para llegar al sitio se toma la carretera Mochis-Ahome-La Despensa-El refugio a la altura del desvío hacia la playa San Juan entre las latitudes 26° 01' 32.50\"

Tabla 06 Cuadro de construcción del polígono general del proyecto: Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín expresadas en coordenadas UTM Datum WGS 84.

Cuadro de Construcción granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				1	2,878,674.4233	661,278.0362
1	2	S 76°07'24.08\"	1107.171	2	2,878,408.8879	662,352.8937
2	3	S 30°56'48.28\"	590.131	3	2,877,817.0000	661,998.0000
3	4	S 30°04'06.90\"	219.545	4	2,877,627.0000	661,888.0000
4	5	S 20°48'27.66\"	1199.215	5	2,876,506.0000	661,462.0000
5	6	N 77°31'45.41\"	636.414	6	2,876,643.4276	660,840.6016
6	7	N 26°51'42.90\"	140.761	7	2,876,769.0000	660,777.0000
7	8	N 62°18'15.33\"	3.195	8	2,876,770.4852	660,774.1707
8	9	N 62°18'15.33\"	336.753	9	2,876,927.0000	660,476.0000
9	10	N 28°33'10.60\"	498.841	10	2,877,365.1698	660,237.5687
10	11	S 25°53'13.29\"	183.095	11	2,877,200.4471	660,157.6297

11	12	N 72'07'49.63" O	202.383	12	2,877,262.5486	659,965.0099
12	13	S 72'04'19.49" O	24.031	13	2,877,255.1513	659,942.1456
13	14	S 37'41'39.27" O	245.283	14	2,877,061.0625	659,792.1679
14	15	N 80'03'38.36" O	83.860	15	2,877,075.5373	659,709.5661
15	16	N 76'13'28.26" O	134.196	16	2,877,107.4916	659,579.2305
16	17	N 9000'00.00" W	55.990	17	2,877,107.4916	659,523.2407
17	18	N 46'52'06.92" O	59.251	18	2,877,148.0000	659,480.0000
18	19	N 66'22'14.24" O	34.928	19	2,877,162.0000	659,448.0000
19	20	N 18'56'20.42" O	215.676	20	2,877,366.0000	659,378.0000
20	21	N 27'36'24.04" E	123.004	21	2,877,475.0000	659,435.0000
21	22	N 55'27'05.88" E	35.144	22	2,877,494.9301	659,463.9462
22	23	N 03'39'08.00" O	125.540	23	2,877,620.2153	659,455.9492
23	24	N 43'00'19.55" O	145.665	24	2,877,726.7386	659,356.5958
24	25	N 14'05'12.21" E	276.679	25	2,877,995.0974	659,423.9368
25	26	N 36'06'06.07" O	575.271	26	2,878,459.9002	659,084.9758
26	27	N 49' 19'23.62" E	787.851	27	2,878,973.4142	659,682.4808
27	28	S 47'25'37.70" E	146.684	28	2,878,874.1784	659,790.5015
28	29	S 82'44'33.07" E	62.104	29	2,878,866.3330	659,852.1076
29	30	S 82'44'33.07" E	3.443	30	2,878,865.8980	659,855.5233
30	31	N 59'15'28.11" E	156.540	31	2,878,945.9174	659,990.0655
31	32	S 71'12'13.66" E	179.425	32	2,878,888.1060	660,159.9221
32	33	S 79'30'25.38" E	130.388	33	2,878,864.3604	660,288.1301
33	34	N 82'22'50.22" E	144.973	34	2,878,883.5826	660,431.8235
34	35	S 76'06'31.47- E	589.927	35	2,878,741.9530	661,004.4972
35	36	S 70'55'38.64" E	38.999	36	2,878,729.2094	661,041.3554
36	37	S 77'38'20.10" E	14.992	37	2,878,726.0000	661,056.0000
37	1	S 76'55'21.74" E	227.948	1	2,878,674.4233	661,278.0362
Superficie= 4,859,252.982 m2 equivalente a 485.92 hectáreas						

Ver Copia del plano del proyecto, anexo 07.

La superficie y el sitio de la poligonal del proyecto está compuesto por una área de **4,859,253 m²** la cual se ubica en la zona de marismas y dunas costeras, dentro del sistema de humedales Agiabampo-Bacarehuis-Rio Fuerte Antiguo actualmente catalogada desde el 2008 de importancia Internacional por la convención sobre los humedales denominados sitios RAMSAR (Ramsar, India; 1971)., pero no afectara áreas de manglares que colindan al proyecto; es importante mencionar, **que en el Proyecto se localizan áreas de manglar colindantes solo en la parte suroeste de la poligonal.**

El abastecimiento de agua para la etapa de operación del presente proyecto, será conducida por un canal de llamada conectado al Estero San Juan y se ubica a 1.23 km del proyecto. El canal de llamada (abastecimiento) es compartido por una granja colindante. Así mismo, el canal colector de "aguas usadas", tiene una longitud de 2.5 km de longitud y el cuerpo de agua receptor será el Golfo de California.

A continuación se presenta la **tabla 07** con las principales granjas acuícolas colindantes al proyecto:

Granja	Ubicación Geográfica	Superficie hectáreas	Fuente de abastecimiento	Cuerpo receptor de aguas usadas
Camar	25°59' 54.2"LN-109°23' 14.9"LO	201-11-78	Estero San Juan	Estero el Carara



Figura 03. Panorámica del Sistema Ambiental cercano al sitio del Proyecto con la presencia de canales; de abastecimiento de agua de 1.23 km de longitud que conecta al Estero San Juan y del canal colector de aguas usadas con una longitud de 2.5 km misma distancia que puede actuar como un canal de oxidación de la materia orgánica, ya que existe una precipitación a lo largo del camino y las bacterias y demás organismos acuáticos descomponen la materia reduciendo además las aguas del Golfo de California son ms dinámicas que los sistemas estuarinos, por lo que no se producirá una eutrofización del Sistema marino en el Golfo de California

Tabla 08. Superficie total del proyecto, desglosando en las siguientes infraestructuras existentes:

Sitio	Superficie en m ²	Superficie en has.
49 estanques	3674780.51	367.478051
Reservorio principal	242,806.83	24.280683
Reservorio secundario	43,566.62	4.356662
Canal de salida	147,395.44	14.739544
Cárcamo principal	308.99	0.030899
Cárcamo secundario	68.19	0.006819
Raceways 1	24,641.50	2.46415
Raceways 2	2,888.27	0.288827
SEFA 1	314.23	0.031423
SEFA 2	233.7	0.02337
Canal de llamada principal	26,674.11	2.667411
Canal de llamada secundario	8,301.60	0.83016

Vado sanitario	93.02	0.009302
Caseta control	128.52	0.012852
Tanque diésel principal	68.09	0.006809
Tanque diésel secundario	39.85	0.003985
Estanque de oxidación	153,691.67	15.369167
Almacén primario	1,138.24	0.113824
Almacén secundario 1	172.22	0.017222
Almacén secundario 2	94.79	0.009479
Almacén secundario 3	81.03	0.008103
Almacén secundario 4	168.54	0.016854
Almacén secundario 5	76.38	0.007638
Almacén secundario 6	90.51	0.009051
Almacén y baño	85.77	0.008577
Area de cosechas	540.04	0.054004
Compuertas de entrada y salida	485	0.0485
Area de bordos y caminos	530319.34	53.031934
Total	485-92-52.98	485.9253

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión requerida para la Operación y Mantenimiento de la granja acuícola San Martin, así como de los raceways (pre-crías), presenta un alto costo en inversión, ya que solo en **dos principales insumos** y claves en la fase Operativa de toda granja y del presente proyecto son los insumos biológicos (larvas de camarón) y su complemento la alimentación (camaronina) representando el mayor gasto de inversión, en segundo lugar, están los costos por combustibles y lubricantes para bombear el agua hacia el reservorio principal, le siguen los costos con un impacto moderado los sueldos, la alimentación de los trabajadores y los insumos de mantenimiento de mallas, bastidores, bandas del cárcamo, tablas, cal, cebo de res etc, etc.

A continuación se presenta un desglose de la inversión requerida para el proyecto acuícola San Martin y de los raceways en etapa de Operación y Mantenimiento dentro de la poligonal de **4, 859,300 m² que representan 485.93 hectáreas**:

Desglose de inversión:

a). Trámites y permisos:

Ante el Honorable Ayuntamiento de Ahome: la obtención de la Constancia de Uso de Suelo; Licencia de Funcionamiento Ambiental, Contratación de servicios profesionales para el Levantamiento topográfico, impresión de planos, tramites de elaboración e ingreso de la MIA-P

ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la compra del terreno. Se invirtió un monto de **\$ 35,200,000 M.N.**

b). Maquinaria, equipo e Insumos Biológicos:

Tabla 09. Relación de gastos en las distintas fases del proyecto durante las actividades de Operación y Mantenimiento de la Granja Acuicola San Martin: O= Operación, M= Mantenimiento=Personal, D= Diversos.

No.	Maquinaria/Equipo	Descripción	Monto (Moneda Nacional)
O	Compra de larva 44,000,000 millones	Costo/ por 2 ciclos	\$ 1,062,984.00
O	Compra de alimento para larvas y camarón	Costo/ por 2 ciclos	\$ 3,479,777.00
O	Compra de Cal para aplicación diversa	Costo/ por 2 ciclos	\$ 85,689.00
O	Compra de fertilizantes, antibióticos y probióticos	Costo/ por 2 ciclos	\$ 119,247.00
O	Combustibles y lubricantes	Costo/ por 2 ciclos	\$ 49,080.00
O	Compra de Herramienta y Materiales	Costo/ por 2 ciclos	\$ 30,178.00
O	Diésel marino	Costo/ por 2 ciclos	\$ 391,166.00
P	Sueldos y alimentación	Costo/ por 2 ciclos	\$ 470,991.00
M	Mantenimiento Cárcamos de bombeo	Costo/ por 2 ciclos	\$ 16,988.00
M	Mantenimiento equipo de transporte	Costo/ por 2 ciclos	\$ 11,019.00
M	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	Costo/ por 2 ciclos	\$ 11,019.00
M	Estanqueras y Raceways	Costo/ por 2 ciclos	\$ 45,302.00
D	Gastos de siembra	Costo/ por 2 ciclos	\$ 17,491.00
D	Diversos de Producción	Costo/ por 2 ciclos	\$ 61,948.00
Total			\$ 5,852,879.00

c). Fondo para obras de mitigación:

El proyecto de Operación, Mantenimiento de la granja acuícola San Martin y de las áreas de raceways; contempla proponer en la MIA-P las medidas de mitigación a posibles impactos generados al ambiente dentro del Sistema RAMSAR Agiabampo- Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo mismas que al momento de su ejecución en tiempo y forma, requerirán inversión monetaria para la contratar los servicios externos de material y personal para minimizar y compensar los posibles impactos generados en el sitio del proyecto.

El fondo para medidas de mitigación fue calculado a partir del 0.25% de la inversión principal para la ejecución del proyecto, este porcentaje asciende a \$ 14,632.20; el cual será aplicado anualmente durante la vigencia del proyecto, para la ejecución de todas y cada una de las medidas de mitigación adicionales propuestos en la presente MIA-P y las que la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales adicione mediante los Términos y Condicionantes durante la vigencia de la autorización ambiental.

Tabla 10. Resumen de la inversión requerida.

Concepto	Costo (\$)
Tramites y permisos	35,200,000.00
Maquinaria y equipo e Insumos Biológicos	5,852,879.00
Fondo para otras actividades de mitigación	14,632.20
Total	41,067,511.20

Son: Cuarenta y un millones sesenta y siete mil quinientos once pesos 20/100 M.N.

d). Periodo de recuperación del Capital.

El periodo de recuperación de la inversión del capital, será conforme a los resultados obtenidos durante la cosecha y comercialización del producto de camarón; ya que la inversión más fuerte que corresponde a la fase constructiva del proyecto ya se realizó durante las primeras fases del proyecto; y la inversión calculada en la presente MIA-P corresponde a la inversión operativa anual tomando en cuenta dos ciclos cortos (dos siembras y dos cosechas) y/o un ciclo largo (una siembra y una cosecha).

Tabla 11. Resultado de un ciclo año 01			
Días de cultivo	189 días	Org./m ² cosechados	9.65 org.
Densidad	12 m ²	Talla cosechada	28 gr.
Organismos	44,000,000 org	Biomasa cosechada	985,600 kg
Sobrevivencia	80%	Kg por Ha	2,704.72 kg
No. Final Org.	35,200,000 org	Alimento Consumido	F.C.A. 1.98

Tabla 12 y 13. Periodo de recuperación y ganancia aproximada del proyecto San Martin con una proyección teórica del 70-80% de la biomasa, sin mortalidad por enfermedades y precios en el mercado internacional.

Ciclo de Cultivo	Año 01	Año 02	Año 03	Año 04	Año 05
% sobrevivencia	80%	80%	80%	80%	80%
Volumen kg	985,600	985,600	985,600	985,600	985,600
Abono deuda	49,280,000	49,280,000	49,280,000	49,280,000	49,280,000
Deuda/Ganancia	8,212,488.80	57,492,488.80	106,772,488.80	156,052,488.80	205,332,488.80
Tiempo año	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Ciclo de Cultivo	Año 06	Año 07	Año 08	Año 09	Año10
% sobrevivencia	80%	80%	80%	80%	80%
Volumen kg	985,600	985,600	985,600	985,600	985,600
Abono a ganancia	49,280,000	49,280,000	49,280,000	49,280,000	49,280,000
Deuda/Ganancia	254,612,488.80	303,892,488.80	353,172,488.80	402,452,488.80	451,732,488.80
Tiempo año	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El camaron marino de la especie *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) es un crustáceo con alto valor comercial en el mercado regional, nacional e internacional, esta especie inciden en aguas oceánicas internas específicamente en las bahías de la región del norte de Sinaloa, sobre todo en las últimas fases de su ciclo biológico (**postlarva**) y Juvenil.

La especie *Litopenaeus vannamei* tiene una alta tolerancia a las condiciones ambientales variables de los sistemas lagunares; pues tolera los cambios extremos en ciertos parámetros fisicoquímicos principalmente el oxígeno disuelto (mg/L), por lo que es capturado en las aguas internas, por lo que se considera una especie más costera que oceánica.

Lo anterior es conocido, y aprovechado por los acuicultores que han observado que la especie de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) resiste más en estanqueras, donde las fluctuaciones de algunos parámetros fisicoquímicos principalmente la concentración de oxígeno disuelto en el agua son bajas; las concentraciones de oxígeno menores a 1 mg/L para el camaron azul son letales, en cambio para el camaron blanco no representan mayor problema siempre y cuando la hipoxia (falta de oxígeno) no se prolonguen por largos periodos de tiempo.

II.2.1 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.

Los camarones marinos son taxonómicamente del **Phylum Artrópoda** por poseer patas articuladas, dentro de la **clase crustáceo** porque tienen caparazón externo o exoesqueleto y al **orden Decápoda** porque tienen cinco pares de patas caminadoras.

Phylum: Arthropoda
Clase: Crustácea
Subclase: Eumalacostraca
Orden: Decápoda
Suborden: Natantia

SuperFamilia: Penaeoidea

Familia: Penaeidae

Género: *Litopenaeus*

Especies de interés: *vannamei* , *stylirostris* y *Farfatepenaeus californiensis*

Los camarones son organismos de aguas estuarinas y oceánicas, durante el ciclo de vida se pueden localizar tanto en aguas someras como también en aguas profundas, en regiones tropicales, subtropicales y templadas. Se han descrito cerca de 318 especies divididas en cuatro subfamilias; Aristaeinae, Solenocerinae, Sicyoninae, y Penaeinae, la mayoría de las especies comerciales a la subfamilia Penaeinae.

En México las de mayor importancia comercial son: en el Océano Pacífico: *Farfatepenaeus californiensis* (camarón café), ***Litopenaeus vannamei* (camarón blanco)**, *Litopenaeus brevisrostris* (camarón rojo), y *Litopenaeus stylirostris* (camarón azul).

En el Océano Atlántico: *Litopenaeus aztecus*, *Litopenaeus duorarum*, *Litopenaeus setiferus*.

1. Las especies principales para cultivo del presente proyecto son con mayor frecuencia: camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y como alternativa futura camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfatepenaeus californiensis*).

i). Descripción general del Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*; Boone, 1931):

En México el cultivo de camarón y la producción nacional se encuentra soportado por el cultivo de la especie *Litopenaeus vannamei*, esta actividad se realiza mediante diversos sistemas de producción, los cuales se clasifican en **extensivos**, **semi-intensivos (este proyecto)** e **intensivos**. La diferencia principal entre estas técnicas es el número de organismos (densidad) por metro cuadrado sembrado, y a la calidad y cantidad de alimento suministrado. Durante la fase de engorda, existen algunos factores de suma importancia que debe ser considerados como son la disponibilidad de alimento, la densidad de siembra, pH, oxígeno disuelto, temperatura y salinidad. 1 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49418026002>

2. Biología de la especie:

a) Morfología:

Para la descripción de la morfología generalizada de camarones peneidos se han tomado como referencia los trabajos de los siguientes autores: Angelescu y Boschi (1959), Boschi y Angelescu (1962), Boschi (1963), Pérez Farfante (1969, 1975), Wickins (1976). Como se puede observar en la Figura 4A, un camarón peneido tiene el cuerpo alargado, comprimido lateralmente; el que puede dividirse en: **cefalotórax** (cefalopereion), **pleon** (abdomen) y **telson**.

En el cefalopereion se observan un par de **pedúnculos oculares**, **un rostro** de longitud variable con espinas que permiten diferenciar distintas especies; además, en las partes laterales del caparazón, se encuentran surcos y carenas. **Cefalotórax** y **abdomen** llevan distintos tipos de apéndices articulados, formados por dos ramas: exopodito y endopodito:

De acuerdo con su función los apéndices pueden ser divididos en: **Sensorial** (1 par de: anténulas, antenas y mandíbulas), **nutricional** (2 pares de maxilas, 3 pares de maxilípedos), **locomotriz** (5 pares de pereiópodos) y **natatoria** (5 pares de pleópodos y 1 par de urópodos).

b) Diferencias entre machos y hembras:

Los machos y las hembras pueden diferenciarse por una serie de estructuras sexuales secundarias externas.

Caracteres característicos de las hembras:

Thelycum (Télico): Es una modificación de la parte ventral del cefalotórax a la altura del 3°, 4° y 5° par de pereiópodos, encontrándose las coxas de estos dos últimos pares de apéndices mucho más separadas que el resto; en esta estructura es donde el macho deposita su espermatóforo.

Se pueden distinguir hembras con dos tipos de **thelycum**: **abierto y cerrado**. En las hembras con el último tipo, se pueden observar en la parte ventral del cefalotórax receptáculos seminales, cubiertos con mayor o menor grado por placas laterales (Figura 4.B). En las especies de télico abierto, el cefalotórax tiene una serie de depresiones, sedas, espinas, etc. que permiten la adhesión del espermatóforo, carecen de receptáculos seminales (Figura 4.c).

Entre las especies con hembras de **télico abierto** se pueden citar: *Litopenaeus occidentalis*, ***Litopenaeus vannamei***, ***Litopenaeus stylirostris***, *Litopenaeus schmitti*, *Litopenaeus setiferus*, *Metapenaeus*, *Pleoticus muelleri*, mientras que algunas de las especies con télico cerrado en distinto grado son: *Litopenaeus californiensis*, *Litopenaeus aztecus*, *Litopenaeus duorarum*, *Litopenaeus brasiliensis*, *Litopenaeus paulensis*, *Litopenaeus merguensis*, *Litopenaeus monodon*, *Litopenaeus semisulcatus*, *Litopenaeus kerathurus*, *Litopenaeus indicus*, *Litopenaeus orientalis*, *Artemesia longinaris*.

Caracteres de los machos:

Estos presentan una serie de modificaciones; así, **las coxas** del quinto par de pereiópodos son de mayor tamaño que el resto, debido a que en ellas se forman los **espermatóforos**, uno en cada coxa, que son una masa de espermatozoides envueltos por una cubierta dura.

Petasma: Relacionado con la transferencia de espermatóforos. Es una modificación de los endopoditos del primer par de pleópodos, ambos se unen por un borde interno membranoso que tiene una serie de estructuras quitinosas, dando la impresión de un cierre relámpago (Figura 4.D). En animales pequeños si bien existe esta estructura los endopoditos pueden no estar unidos.

Appendix masculina: Es un anexo del segundo par de pleópodos insertada a la altura del basidopodito, formado por dos ramas: una mayor espatulada y otra pequeña, delgada y con sedas en el borde interno (Figura 4.E).

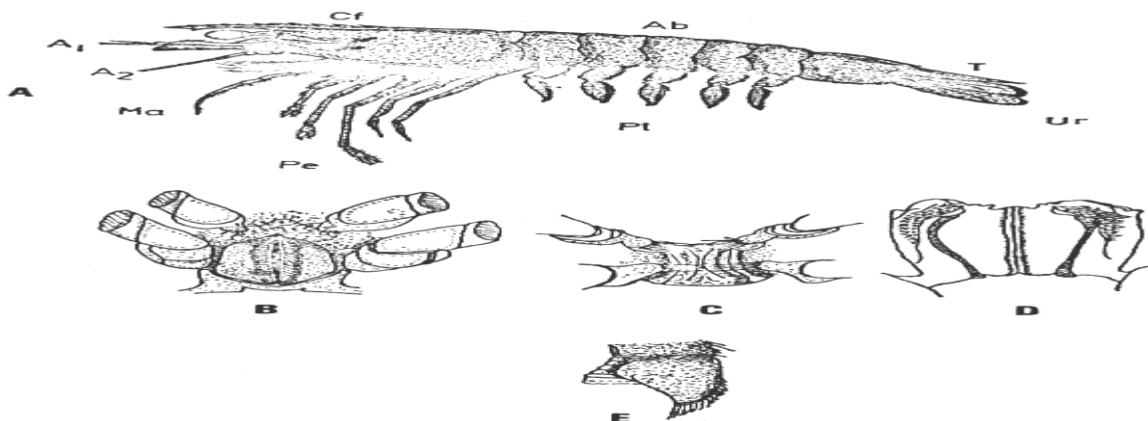


Figura 4. A: Morfología general de un camarón peneido; B: télico cerrado (*Penaeus brasiliensis*); C: télico abierto (*L. schmitti*); D: petasma (*L. schmitti*); E: appendix masculina (*L. schmitti*). (Modificado de Boschi, 1963). A₁: anténula; A₂: antena; Ab: abdomen; Cf: cefalotórax; Ma: maxilipedio; Pe: pereiópodos; Pl: pleópodos; T: telson; Ur: urópodos. Fuente: 2. <http://www.fao.org/3/contents/9c1078d6-7837-5588-a4d7-de54c2519536/AB466S01.htm>

c) Ciclo vida del camarón:

El ciclo vital de un peneido típico como las especies que se hallan en Ecuador (*Litopenaeus stylirostris*, *Litopenaeus vannamei*, *Litopenaeus occidentalis*); Brasil (*Litopenaeus schmitti*, *Litopenaeus subtilis*, *Litopenaeus brasiliensis*, *Litopenaeus notialis*); costa atlántica de Estados Unidos y México (*Litopenaeus setiferus*, *Litopenaeus duorarum*, *Litopenaeus aztecus*); costa pacífica de México (*Litopenaeus stylirostris*, *Litopenaeus vanamei*, *Litopenaeus californiensis*); y Asia (*Litopenaeus monodon*, *Litopenaeus indicus*, etc) se muestra en la (Fig. 5).

La maduración y reproducción de estas especies se realiza en aguas profundas, entre 15 y 60 m; las hembras fecundadas ponen huevos en cantidades variables de acuerdo con la especie (entre 10.000 y 1.000.000). Al cabo de un tiempo, estos eclosionan en una serie de estadios denominados larvas, cada uno de los cuales tiene características morfológicas determinadas y diferentes requerimientos nutricionales. El siguiente cuadro muestra los distintos estadios larvales, forma de alimentación y comportamiento.

Tabla 14. Estadios principales de camarones *Litopenaeus*, alimentación y comportamiento durante su fase de desarrollo

Estadio	Alimentación principal	Comportamiento
Huevo	Reserva vitelina	Flota, tendencia a depositarse en el fondo
Nauplius	Su propia reserva	Locomoción por antenas, planctónicas
Protozoa	Filoplancton	Planctónicas, natación por apéndices cefálicos
Mysis	Zooplancton	Planctónicas, natación por apéndices del tórax
Postlarvas	Zooplancton y posteriormente alimentación omnívora	Los primeros estadios son planctónicos, luego de hábitos bentónicos, natación por pleópodos

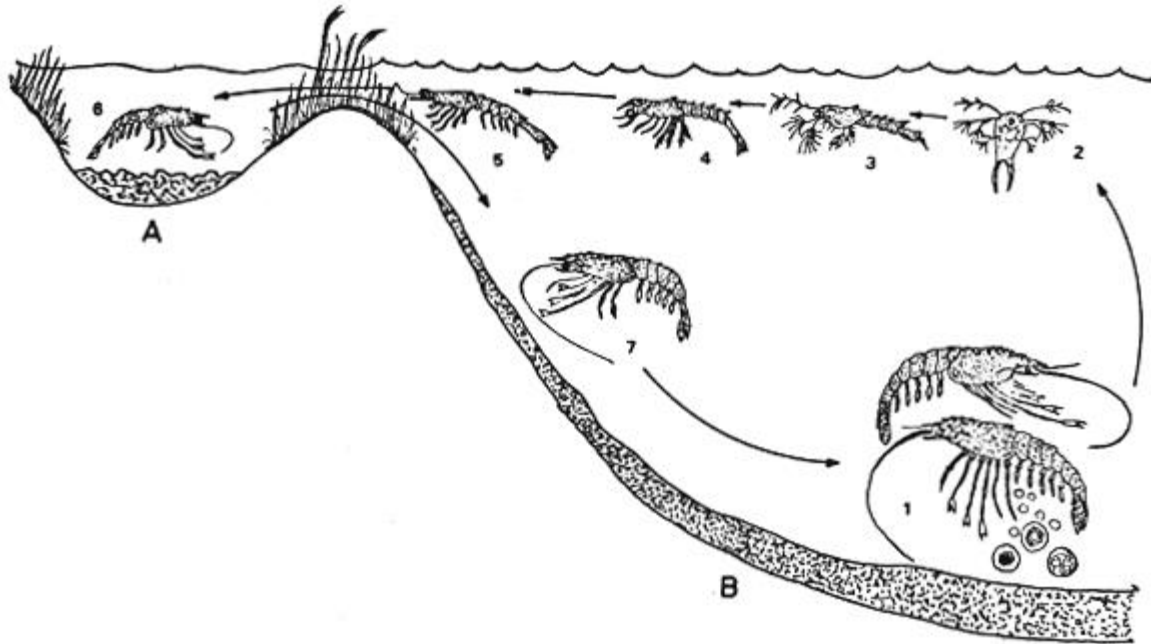


Figura 5. Ciclo de vida de un camarón peneído típico: 1: maduración y reproducción; 2: nauplii; 3: protozoeas; 4: mysis; 5: postlarvas; 6: juveniles; 7: adultos. (Modificado de Boschi, 1977).

d) Requerimientos Ambientales:

Temperatura y Salinidad

Los camarones peneidos se pueden dividir en dos grandes grupos: **camarones de aguas tropicales y camarones de aguas templadas.**

Camarones de aguas tropicales. Tienen requerimientos de temperaturas superiores a 20°C, con crecimiento óptimo entre 26 y 32°C, entre los representantes de este grupo podemos mencionar: *Litopenaeus monodon* en Asia; *Litopenaeus notialis*, *Litopenaeus brasiliensis*, *Litopenaeus schmitti*, *Litopenaeus aztecus*, *L. subtilis*, *Litopenaeus paulensis*, *Litopenaeus setiferus*, *Litopenaeus duorarum* en la costa atlántica de América; ***Litopenaeus stylirostris***, ***Litopenaeus vannamei***, *Litopenaeus occidentalis* en las costas del Pacífico.

Por lo general cada etapa del desarrollo tiene un rango óptimo de temperatura y salinidad para su normal desarrollo; así, las **larvas se desarrollan** a temperaturas entre **25–30°C** y salinidades entre **28 y 35 ‰**, mientras que las postlarvas tienen una tolerancia más amplia a los cambios de estas variables, así por ejemplo postlarvas de camarones del golfo de México pueden tolerar

amplias fluctuaciones de salinidad y temperatura. Según Zein-Eldin y Griffith (1969) *L.aztecus* tolera mucho mejor que *L.setiferus* bajas temperaturas, mientras que esta última especie es más tolerante a altas temperaturas (30–35°C). Por el contrario los mismos autores indican que *L. aztecus* es más tolerante que *L.setiferus* a altas salinidades (hasta 40‰).

En cuanto a juveniles y sub-adultos que viven en estuarios lagunas y manglares son los que mejor soportan mayores variaciones en las condiciones ambientales.

Ewald (1965) en Venezuela, observa desoves de *L. schmitti* a profundidades de aproximadamente 20 m a una salinidad entre 15–25‰, mientras que para la misma especie, Pérez Farfante (1970) los cita a la misma profundidad pero a salinidades superiores a 35–36 ‰. Con respecto a *L. brasiliensis* y *L. notialis* (Scelzo, 1982) observa juveniles a temperaturas entre 26–30°C y salinidades superiores a 40‰.

Una especie que podríamos considerar intermedia es *L. semisulcatus*, de la cual se han determinado desoves a temperaturas entre 18–19.5°C, frente a las costas de Kuwait (Al Attar e Ikenoue, 1979).

Camarones de aguas templadas: En este grupo las especies sobre las que más se ha trabajado en América son *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri*. La primera de estas habita desde el sur de Brasil hasta aproximadamente los 43° de latitud sur, entre 3 y 10 brazas de profundidad. *Pleoticus muelleri* se distribuye desde Río de Janeiro, Brasil, hasta Puerto Deseado, Argentina (43°LS). Investigaciones realizadas han demostrado que se pueden obtener desoves viables a temperaturas entre 16 y 22°C para el camarón (Boschi y Scelzo, 1977) y entre 19 y 23°C para el langostino (Scelzo y Boschi, 1975). Otros trabajos con *Artemesia longinaris* han revelado que se obtiene una mayor tasa de crecimiento en juveniles, a temperaturas menores de 20°C que en rangos entre 24 y 26°C (López y Fenucci, 1987); por otra parte el langostino argentino tiene un buen crecimiento a temperaturas entre 10 y 19°C, llegando a talla comercial en 140 días a partir de juveniles de 2 g (Fenucci *et al.*, 1987), siendo la salinidad letal media para esta especie de aproximadamente 16‰ (Fenucci, Casal y Boschi, Com.Personal).

e) Sustrato:

En general los peneidos viven **en fondos blandos** de fango, constituidos **por distintas proporciones de arena, limo y arcilla**. Especies como *Litopenaeus duorarum*, *Litopenaeus japonicus*, *Litopenaeus aztecus*, *Litopenaeus setiferus*, ***Litopenaeus.vannamei*** y *Pleoticus muelleri* se entierran y otras como ***Litopenaeus stylirostris***, *Litopenaeus monodon*, *Litopenaeus.merguiensis* y *Artemesia longinaris* quedan por los general quietas en el fondo. Este hábito aparece durante los primeros estadios postlarvales y permite a los camarones protegerse de predadores, principalmente durante el período de muda; este comportamiento parece estar regulado por factores como la luz, temperatura, concentración de oxígeno, etc.

A este respecto, son interesantes los trabajos realizados en *Litopenaeus duorarum* por Fuss y Ogren (1966) quienes han determinado que esta especie permanece enterrada a temperaturas inferiores a 10°C, mientras que ejemplares mantenidos a 16°C presentan actividad en un 50%; por otra parte el cese de actividad se produce entre el amanecer y el anochecer. Otra especie que tiene hábitos de enterramiento muy marcados es *Pleoticus muelleri* lo que prácticamente desaparece durante el día, alimentándose durante la noche.

En cuanto al camarón argentino, de aguas templadas, si bien durante el día permanece en el fondo rara vez se entierra, habiéndose determinado que su actividad es mayor entre 24–26°C que entre 15–19°C (López y Fenucci, 1987).

En base a lo expuesto, se debe destacar la importancia que tiene la realización de estudios de comportamiento de las especies en cultivo ya que por ejemplo, en el caso de una especie que no esté activa durante el día, es conveniente alimentarla al atardecer o antes del amanecer para lograr un mayor aprovechamiento de la dieta.

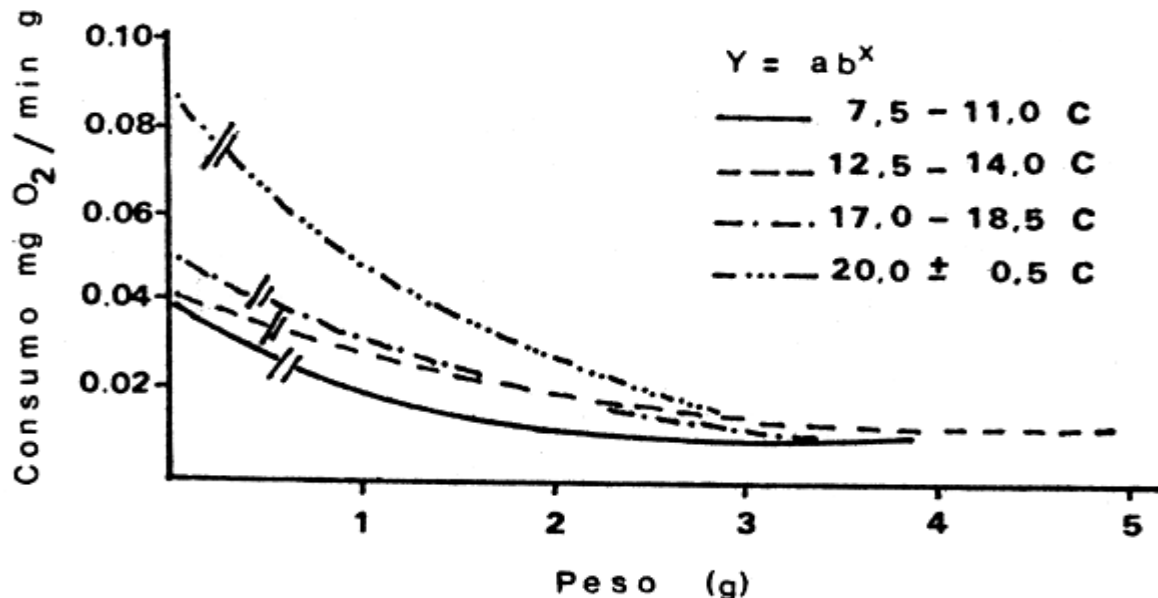
f) Oxígeno:

La concentración de oxígeno disuelto en el agua es de fundamental importancia; se ha comprobado que concentraciones de este elemento menores de 2 ppm producen una alta mortalidad en cultivos. Más aún, una disminución en la concentración de oxígeno produce cambios en los hábitos de enterramiento; Egusa (1961) ha determinado que con cantidades de oxígeno de menos de 1 ppm *Litopenaeus japonicus* no se entierra, cualquiera sea la intensidad de la luz.

En cuanto al consumo de oxígeno, a una temperatura aproximada de 23°C, para ejemplares de *L. japonicus* con tallas medias de 3,1 a 16,1 g varía entre 135 y 77 cc/kg/hora, siendo mayor el consumo por unidad de peso para los animales de menor tamaño (Egusa, 1961).

En el camarón *Artemesia longinaris* se han registrado valores de consumo entre 0,1 y 0,02 mg/minuto/g, para animales entre 0,5 y 5 g de peso; al igual que en el caso anterior, el mayor consumo por unidad de peso se observó en los camarones de menor tamaño (Fenucci y Atena MS).

Es un hecho generalizado que a medida que aumenta la temperatura, se incrementa el consumo de oxígeno (Grafica 2), a la vez que disminuye la solubilidad del mismo en agua. **Esto debe ser tenido en cuenta para evitar una marcada depleción de oxígeno en tanques de cultivo durante días muy calurosos.**



Grafica 02. Curva de relación de consumo de oxígeno del camarón Peneido en relación al peso a diferentes temperaturas.

g) Muda:

Un esquema del exoesqueleto de un camarón típico puede observarse en campo. El hecho importante que relaciona la muda con el crecimiento es que cuando el animal pierde su viejo esqueleto, inmediatamente comienza a absorber agua aumentando su volumen con lo cual la nueva cutícula se expande; luego el volumen ocupado por el agua es reemplazado por tejidos y en esa forma el camarón crece.

El período de muda es crítico, el camarón se encuentra desprotegido, es fácil presa de predadores, siendo ésta la etapa en la cual se observa una mayor mortalidad. Existen problemas de regulación iónica, debido a la toma de agua y a los cambios en la permeabilidad de las membranas (Lockwood, 1967).

Tabla 15. Drach en 1939, determinó los estadios de muda de Crustáceos Decápodos Braquiuros, sobre la base de cambios tegumentarios, extendiendo este trabajo a todos los decápodos en 1944, dividiendo el ciclo en 4 estadios:

Estadio	Comportamiento
Post-muda	Período de turgencia debido a la absorción de agua; los animales no se alimentan.
Intermuda	Período de actividad secretora de la epidermis, crecimiento de los tejidos, el animal se alimenta
Premuda	Se inicia la reabsorción del antiguo exoesqueleto y comienza a formarse una nueva cutícula, el animal no se alimenta.
Exuviación o ecdisis	Pérdida del viejo esqueleto.

h) Maduración:

Es el proceso por medio del cual machos y hembras de una especie desarrollan sus órganos genitales hasta alcanzar óvulos y espermatozoides; se dividen en seis estadios:

Estadio I: Gónadas invisibles a través del exoesqueleto. Aspecto filiforme, muy pequeñas comparadas con los demás órganos y confinadas al abdomen, muy flácidas y de color blanco translúcido.

Estadio II: Gónadas invisibles a través del exoesqueleto. Con aspecto filiforme pero con un esbozo de desarrollo del lóbulo anterior, transparentes y con muy poco cromatóforos.

Estadio III: Gónadas invisibles a través del exoesqueleto. Hay un alargamiento importante, reconociéndose un lóbulo anterior con lobulaciones digitiformes que cubren hepatopáncreas y la región abdominal más engrosada y bien diferenciada del intestino. Son transparentes y con muchos cromatóforos.

Estadio IV: Ovarios visibles a través del exoesqueleto. Se diferencian tres regiones: una anterior con dos lóbulos, media con varias lobulaciones y posterior que se continúa hasta el telson. El color es verde pálido.

Estadio V: Ovarios visibles a través del tegumento. Color verde oliva con cromatóforos. La región anterior compuesta por dos lóbulos doblados en forma de gancho que llegan al extremo de la región cefálica, la región media con 6 lobulaciones laterales digitiformes y una región posterior abdominal que se extiende hasta el telson.

Estadio VI: Las mismas características externas del estadio V, pero la consistencia es muy flácida y cremosa, deshaciéndose al tratar de removerlo. Color verde rojizo. Son los ovarios desovados.

En el estadio V se observó en los ovocitos la presencia de "Jelly like substance" o cuerpos periféricos (Figura 6).

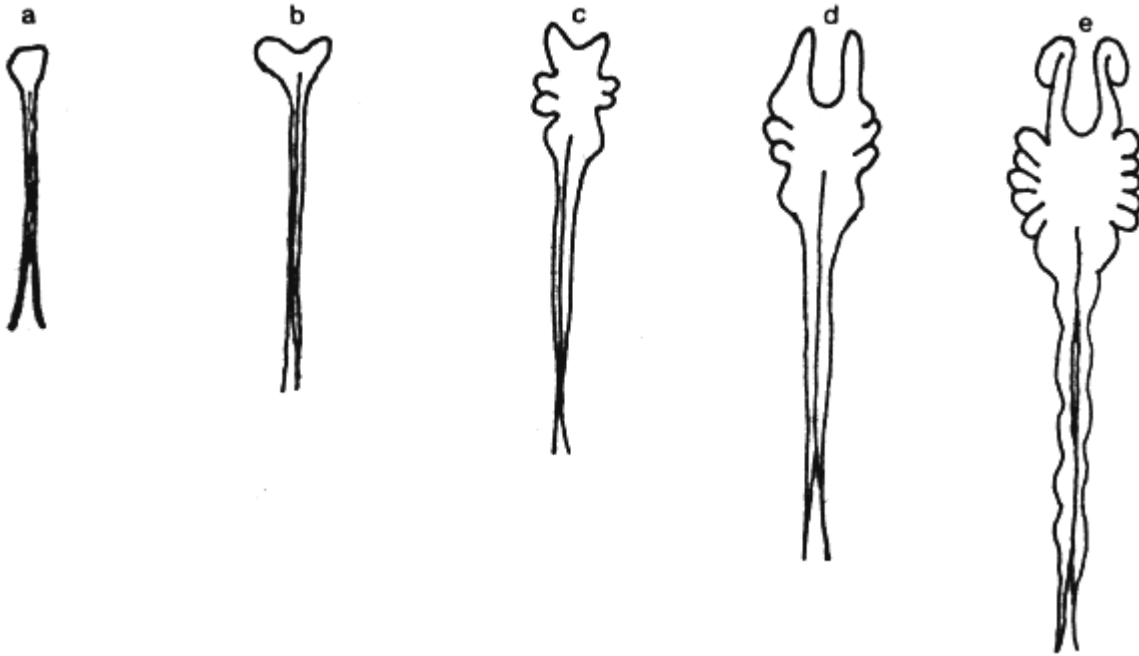


Figura 6. Distintos estadios de maduración ovárica en *Artemesia longinaris* (Petriella y Díaz, 1987): a: estadio I; b: estadio II; c: estadio III; d: estadio IV; e: estadio V.

Nota.- Las especies a cultivarse (*Litopenaeus vannamei*) y las potencialmente cultivables a futuro como *Litopenaeus stylirostris* y *Farfantepanaeus californiensis* no se consideran especies exóticas, ya que son autóctonas en el medio natural circundante al Sistema Ambiental del proyecto; y las especies que se siembren serán larvas de laboratorio debidamente certificadas libres de enfermedades virales y bacterianas que infectan a estas especies.

i) Numero de larvas proyectadas a cultivar durante un ciclo anual:

Durante el ciclo anual se proyecta sembrar aproximadamente 22,000,000 millones de larvas de camaron estadio PL12-PL15 en un solo ciclo corto y hasta 44 millones en dos ciclos cortos. Cosechando los organismos en el siguiente peso: Primer pre cosecha 16.22 g., y cosecha final 28 gramos de peso por organismo cosechado.

j) Mecanismos utilizados para evitar fugas al medio silvestre:

Los mecanismos para evitar la fuga de larvas de la granja hacia el medio silvestre y/o viceversa la entrada de larvas silvestres, son el empleo de diversas barreras físicas en puntos estratégicos y en toda la infraestructura de la granja San Martin; estas barreras físicas están compuestas por: malla filtros de luz de abertura 500 micras, bastidores de 1000 micras, bolsos 300 micras, bolsos de estación de filtrado de canal reservorio de 300 micras y bolsos en la estación de bombeo de 700 micras apoyados con trasmallos entre las compuestas de salida y los estanques; con el empleo de obreros que supervisan y reparan las 24 horas del día los bastidores y supervisan también las barreras del trasmallo.

El complejo de la granja acuícola San Martin tiene el sistema de excluidores de fauna acuática marina (SEFA) en el cárcamo de bombeo, lo que permitirá minimizar el impacto ambiental por muerte de fauna de acompañamiento bombeada hacia el reservorio, devolviéndola al medio ambiente, alejada del sistema de bombeo.

En caso de existir una fuga inesperada de la especie de camarón de laboratorio hacia el medio silvestre, las incursiones de cientos y quizá miles de larvas al medio silvestre provenientes de la granja San Martin no perjudicará a las larvas silvestre de camarón, ya que la especie cultivada de laboratorio es nativa del mismo sistema biogeográfico y sus ancestros habitan comúnmente las zonas costeras y bahías interiores desde el Ecuador hasta el límite biogeográfico norteño subtropical-templado; **además los individuos de camarón criados en laboratorio es una especie certificada libre de enfermedades virales y bacterianas**, aunado a lo anterior, se espera que las larvas fugadas sirvan a la cadena trófica y no tengan éxito de sobrevivencia en el medio silvestre, y por ello, no representarían presión biológica y ecológica por competencia y depredación sobre las especies de camarón del medio silvestre; debido a que las larvas de laboratorio, desde su crianza están acostumbradas a la alimentación artificial en volúmenes y densidades adecuadas y no han aprendido las estrategias naturales para tener éxito de captura y depredación sobre el alimento natural como las que poseen las que habitan de forma natural el medio silvestre.

k) Estrategias de manejo de las especies a cultivar:

1. Numero de ciclos anuales

Por lo general, en un cultivo semi-intensivo con densidades de 10-12 organismos por metro cuadrado se llevan a **cabo dos ciclos anuales de cultivo bien planeados**; sin embargo, cuando por cuestiones de logística y disponibilidad de recursos económicos y la existencia de larva disponible en laboratorio, se puede llevar **un solo ciclo** de 150-173 días para sembrar la postlarva de camarón en abril y cosechar a finales de septiembre-octubre a mayor peso proyectado.

2. Biomosas iniciales y esperadas

Se sembraran un promedio inicial de 44, 000,000 postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con un peso promedio de 0.006 gramos, sembrando inicialmente una biomasa de 264 kg repartida en 32 estanques de los raceways, posteriormente ya que alcance un peso promedio de 2.5-3 gramos se realizan los cálculos para repartir la biomasa en los 49 estanques de engorda. Se proyecta cosechar al final del ciclo un total de: 35, 200,000 camarones con un promedio de 28 gramos con una sobrevivencia teórica del 80% en promedio; se cosecharía en un ciclo largo que corresponde a una biomasa teórica de 985,600 kg (985.6 toneladas). Esta biomasa puede variar según el índice de sobrevivencia y el peso final del organismo al momento de la cosecha.

Con respecto al cálculo para estimar la producción de metabolitos y excretas del camaron en estanques en campo, debido a la magnitud del área (364.4 hectáreas) y volumen total de agua de los 49 estanques, es poco factible conocer la estimación real y precisa de la acumulación en el fondo de los estanques, recipientes o cuerpos de agua y de la posibilidad de favorecer la eutrofización del ambiente acuático.

Sin embargo se revisó la literatura al respecto, y se encontró que existen estudios de bioenergética en experimentos a pequeña escala; que permiten describir, explicar y predecir la condición o estado fisiológico de los organismos en condiciones de cultivo a través de la ecuación modificada de

Klekowski y Duncan (1975): **$C = P + R + F + U + ICA + M$** .

Donde C es la energía ingerida a través del alimento consumido, **P** es la fracción de la energía que corresponde al campo de crecimiento en los organismos juveniles o producción de gametos en los adultos, **R** es la proporción de energía que se canaliza a metabolismo respiratorio, **F** es la energía contenida en la materia no digerida, **U** es la energía que se excreta como productos nitrogenados, **ICA** es el costo energético asociado con la digestión y utilización del alimento y **M** es la energía que se utiliza en el proceso de la ecdisis (Rosas *et al.*, 2003). Se encontró valores expresadas en la tabla 10:

Con base en los resultados de estudios anteriores y al FCA (Factor de Conversión Alimenticia) que se refiere a la proporción de alimento suministrada y de la biomasa ganada en gramos de camarón (organismo vivo); se puede proyectar un estimado de la cantidad de metabolitos y excretas en estanquería. Se calculó que en la granja San Martin con un espejo de agua de 364.40 hectáreas repartidas en 49 estanques con un Factor de Conversión Alimenticia de 1: 1.98 de 800 toneladas de alimento suministrada a una biomasa de 44, 500,000 postlarvas iniciales y 35, 200,000 camarones con un promedio de 28 gramos final aproximadamente durante el ciclo 189 días tendría la siguiente metabolitos, restos de alimento no consumido y excretas de camarón: a razón de **0.99 gramos/m² diarios**.

Tabla 16. Tasas fisiológicas expresadas en joule/gr por día de juveniles *Litopenaeus vannamei* donde C= ingestión, F= producción de heces, R= respiración, U= excreción de amonio, ICA= incremento de calor aparente, M=muda, P= campo de crecimiento.

	Salinidad (ups)		
	20	26	32
C	1039.9 ± 10.9 ^a	1232.2 ± 16.8 ^b	1054.7 ± 12.2 ^c
R	249.0 ± 4.2 ^a	282.2 ± 3.1 ^b	264.0 ± 4.8 ^c
F	170.2 ± 14.2 ^a	138.6 ± 26.6 ^a	159.0 ± 26.7 ^a
U	7.4 ± 0.7 ^a	1.6 ± 0.4 ^b	3.7 ± 0.2 ^c
ICA	78.7 ± 13.6 ^a	74.8 ± 12.8 ^a	70.0 ± 14.6 ^a
M	152.6 ± 17.8 ^a	141.9 ± 14.7 ^a	148.4 ± 13.8 ^a
P	373.6 ± 15.0 ^a	671.1 ± 17.9 ^b	409.6 ± 15.3 ^c

Los valores de cada hilera seguidos por diferente letra indican diferencias significativas con una $p < 0.05$.

Al respecto al posible efecto negativo de eutrofización del sistema ambiental adyacente, se revisó la literatura y se encontró que Lechuga Deveze *et al.*, 1997 en agosto de 1993 a octubre de 1996 realizaron muestreos mensuales en tres estanques para cultivo de camarón y en el medio marino adyacente en la Bahía de La Paz, Baja California, México; con el objetivo de identificar el

impacto ambiental de los estanques en el medio exterior. Se obtuvieron datos de temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, sulfatos, nitritos, nitratos, orto-fosfato y fosforo orgánico.

El muestreo se extendió durante tres fases del desarrollo y operación de los estanques: **a) fase inicial** (sin intercambio de agua y sin camarones en cultivo), la cual fue identificada por altos valores de salinidad (80 ppmil) y de sulfatos (6 g/L) y una gran variación de nitritos dentro de los estanques; **b) fase intermedia** (con un intercambio de agua del 30% y camarones alimentados con peletizados), caracterizado por un equilibrio entre interior y el exterior de los estanques; y **c) fase final** (con intercambio de agua 30%, organismos alimentados con peletizados, fertilización de estanques y aireación mecánica) identificada por un aumento de la variación del oxígeno disuelto, nitratos y orto-fosfatos dentro y fuera de los estanques, y por aumento del fosforo orgánico en el interior de estos. La materia orgánica introducida a los estanques durante la fase final (alimento peletizado, producción de micro algas y excretas del metabolismo del camarón) fueron adecuadamente mineralizadas, por lo que solamente aportaron al exterior iones inorgánicos. **Se demostró que bajo estas condiciones de manejo** se producen atractivos rendimientos y los estanques de cultivo **no ocasionan un impacto ambiental negativo** inmediato en las aguas adyacentes.

3. Manejo de enfermedades fortuitas que atacan al camarón.

Las granjas acuícolas debido a la experiencia acumulada durante años, tienen la habilidad de reconocer la calidad de la larva de camarón proveniente de laboratorios; para ello, realizan una serie de pruebas fisiológicas para conocer el estado de salud del lote de larvas recibidas.

La prueba de estrés mediante choque osmótico y en caso de no pasar un 90% de las larvas debe rechazar el lote de larvas recibido, además exigen certificado de sanidad acuícola, es importante que los responsables tengan la habilidad de diagnosticar en forma oportuna anormalidades e inicio de una enfermedad.

Enfermedades causadas por bacterias:

Las bacterias Gram-negativas abundan en el ambiente marino sobre todo los vibrios constituyen la mayoría de las bacterias aisladas del estómago, branquias y cutícula de los camarones. (CIAD, 1999).

Las enfermedades de origen bacteriano que actualmente se encuentran presentes en la camaronicultura de las Américas son: la enfermedad de la Astilla negra, enfermedad del Camarón manchado, Vibriosis sistémica, Síndrome de la gaviota, Vibriosis luminiscente y Camarones rojos, causadas principalmente por *paraahaemolyticus*, *alginolyticus* y *harvegi*, los porcentajes de prevalencia son del 10 al 60%. Estas enfermedades pueden ser diagnosticadas por bacteriología sembrando en agar para la cuantificación de bacterias e histología convencional utilizando tinción de Hematoxilina-eosina.

Otra enfermedad que se encuentra presente en los cultivos del camarón causada por bacterias de origen intracelular (Rickettsias), es la necrosis del hepatopáncreas (NHP-B), con una prevalencia del 20 al 70%, con mortalidades del 10 al 40%, presentando melanización y necrosis tubular en fase aguda y atrofia del hepatopáncreas en la fase crónica, esta enfermedad puede ser diagnosticadas por histología convencional utilizando tinción de Hematoxilina-eosina y análisis en fresco.

Enfermedades causadas por virus:

El Virus de la Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHHNV), actualmente se encuentra en la mayoría de los países donde se cultiva camarón con una prevalencia del 10% al 40%, presentando enanismo y deformación del rostrum, con mortalidades del 10 al 25%.

El Virus de las manchas blancas (WSSV), presenta una prevalencia del 30 al 80% y mortalidades del 20 al 70%, principalmente en juveniles tempranos, donde se observan los cuerpos de inclusión en la mayoría de los órganos y tejidos.

El Virus del Síndrome de Taura (TSV), se encuentra presente en los sistemas de cultivo de América latina con una prevalencia del 15 al 70% y mortalidades del 10 al 60% principalmente en

organismos de 4 a 7 gramos, presentando flacidez de la cutícula en fase aguda y necrosis multifocal en fase crónica.

El Virus de la Mionecrosis (INMV), presenta una prevalencia del 25 al 60%, con mortalidades del 10 al 50% principalmente en Brasil. Se caracteriza por presentar opacidad muscular en su fase inicial, necrosis y putrefacción del músculo en su fase crónica. [Se adjunta Programa Preventivo de Manejo de Sanidad Acuícola, anexo 08](#)

II.2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.

Obras existentes:

a). Estanques:

La granja Acuícola San Martin es de producción semi-intensiva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), la infraestructura actualmente ya está concluida, consta de **49 estanques** de engorda construidas en su totalidad sobre 4,859,253 m² de suelo natural; de los cuales 5 estanques son de 9 hectáreas, 21 estanques son de 8 hectáreas, 6 estanques son de 7 hectáreas, 8 estanques son de 6 hectáreas, 3 estanques de cada 5, 4 y 3 hectáreas, con un espejo de agua en conjunto de 367-47-80.51 hectáreas.



Figura 07. Infraestructura actual de granja acuícola San Martin al centro se observa el canal reservorio con el acomodo de 15, 14, 11 y 9 estanques a cada lado, con un total de 49 estanques, canales de aguas usadas en la periferia y el canal de llamada que abastece el reservorio con presencia de una infraestructura denominada "RACEWAYS".

Módulo C: Consta de 15 estanques de las siguientes dimensiones:

Tabla 17. Cuadro de Construcción estanque 1 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E1	662124.00	2878398.00
E1	E2		101	E2	662028.00	2878427.00
E2	E62		686	E62	661765.00	2877801.00
E62	E63		120	E63	661877.00	2877762.00
E63	E1		686	E1	662124.00	2878398.00
Superficie= 7-37-84.25 Hectáreas						

Tabla 18. Cuadro de Construcción estanque 2 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	Rumbo	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E5	662013.00	2878430.00
E3	E4		138	E4	661880.00	2878465.00
E2	E60		651	E60	661623.00	2877868.00
E60	E61		138	E61	661746.00	2877810.00
E61	E3		675	E3	662013.00	2878430.00
Superficie= 9-67-04.70 Hectáreas						

Tabla 19. Cuadro de Construcción estanque 3 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E5	661861.00	2878469.00
E5	E6		144	E6	661722.00	2878506.00
E6	E58		629	E58	661469.00	2877929.00
E58	E59		144	E59	661602.00	2877873.00
E59	E5		651	E5	661861.00	2878469.00
Superficie= 8-54-31.80 Hectáreas						

Tabla 20. Cuadro de Construcción estanque 4 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E7	661709.00	2878506.00
E7	E8		147	E8	661568.00	2878546.00
E8	E56		610	E56	661329.00	2877986.00
E56	E57		143	E57	661461.00	2877931.00
E57	E7		625	E7	661709.00	2878506.00
Superficie= 8-57-84.47 Hectáreas						

Tabla 21. Cuadro de Construcción estanque 5 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E9	661561.00	2878548.00
E9	E10		150	E10	661417.00	2878585.00
E10	E54		585	E54	661189.00	2878042.00
E54	E55		139	E55	661317.00	2877988.00

E55	E9		613	E9	661561.00	2878548.00
Superficie= 8-76-26.64 Hectáreas						

Tabla 22. Cuadro de Construcción estanque 6 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E11	661406.00	2878588.00
E11	E12		149	E12	661262.00	2878623.00
E12	E52		563	E52	661044.00	2878104.00
E52	E53		145	E53	661177.00	2878049.00
E53	E11		576	E11	661406.00	2878588.00
Superficie= 7-13-82.90 Hectáreas						

Tabla 23. Cuadro de Construcción estanque 7 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E13	661252.00	2878624.00
E13	E14		160	E14	661093.00	2878643.00
E14	E50		515	E50	660895.00	2878168.00
E50	E51		155	E51	661034.00	2878111.00
E51	E13		559	E13	661252.00	2878624.00
Superficie= 7-93-29.88 Hectáreas						

Tabla 24. Cuadro de Construcción estanque 8 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E15	661084.00	2878640.00
E15	E16		144	E16	660943.00	2878669.00
E16	E48		482	E48	660753.00	2878225.00
E48	E49		146	E49	660888.00	2878169.00
E49	E15		509	E15	661084.00	2878640.00
Superficie= 6-83-46.47 Hectáreas						

Tabla 25. Cuadro de Construcción estanque 9 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E17	660934.00	2878672.00
E17	E18		155	E18	660784.00	2878711.00
E18	E46		456	E46	660609.00	2878291.00
E46	E47		152	E47	660748.00	2878229.00
E47	E17		480	E17	660934.00	2878672.00
Superficie= 6-90-19.63 Hectáreas						

Tabla 26. Cuadro de Construcción estanque 10 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E19	660775.00	2878711.00
E19	E20		139	E20	660641.00	2878747.00
E20	E44		438	E44	660470.00	2878345.00

E44	E45		142	E45	660602.00	2878294.00
E45	E19		454	E19	660775.00	2878711.00
Superficie= 5-89-20.56 Hectáreas						

Tabla 27. Cuadro de Construcción estanque 11 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E21	660625.00	2878745.00
E21	E22		145	E22	660487.00	2878788.00
E22	E43		413	E43	660330.00	2878406.00
E43	E43'		137	E43'	660456.00	2878353.00
E43'	E21		426	E21	660625.00	2878745.00
Superficie= 5-56-83.23 Hectáreas						

Tabla 28. Cuadro de Construcción estanque 12 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E23	660470.00	2878792.00
E23	E24		66	E24	660405.00	2878800.00
E24	E25		102	E25	660303.00	2878782.00
E25	E41		333	E41	660179.00	2878472.00
E41	E42		144	E42	660312.00	2878417.00
E42	E23		408	E23	660470.00	2878792.00
Superficie= 5-11-45.36 Hectáreas						

Tabla 29. Cuadro de Construcción estanque 13 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E26	660288.00	2878775.00
E26	E27		148	E27	660145.00	2878812.00
E27	E39		300	E39	660031.00	2878534.00
E39	E40		149	E40	660168.00	2878476.00
E40	E26		324	E26	660288.00	2878775.00
Superficie= 4-29-70.06 Hectáreas						

Tabla 30. Cuadro de Construcción estanque 14 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E28	660135.00	2878814.00
E28	E29		120	E29	660021.00	2878851.00
E29	E37		286	E37	659914.00	2878587.00
E37	E38		114	E38	660019.00	2878541.00
E38	E28		298	E28	660135.00	2878814.00
Superficie= 3-10-20.20 Hectáreas						

Tabla 31. Cuadro de Construcción estanque 15 módulo C de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E30	660014.00	2878854.00

E30	E31		84	E31	659936.25	2878821.51
E31	E32		103	E32	659845.00	2878775.00
E32	E33		55	E33	659790.00	2878767.00
E33	E34		110	E34	659778.00	2878658.00
E34	E35		40	E35	659806.00	2878630.00
E35	E36		108	E36	659905.00	2878589.00
E36	E30		286	E30	660014.00	2878854.00
Superficie= 3-00-78.60 Hectáreas						

Módulo B: Consta de 14 estanques de las siguientes dimensiones:

Tabla 32. Cuadro de Construcción estanque 1 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E64	661861.00	2877715.00
E64	E65		126	E65	661743.00	2877760.00
E65	E123		598	E123	661506.00	2877207.00
E123	E124		147	E124	661644.00	2877153.00
E124	E64		604	E64	661861.00	2877715.00
Superficie= 8-11-04.80 Hectáreas						

Tabla 33. Cuadro de Construcción estanque 2 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	Rumbo	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E66	661733.00	2877766.00
E66	E67		142	E67	661601.00	2877821.00
E67	E121		604	E121	661364.00	2877267.00
E121	E122		144	E122	661497.00	2877211.00
E122	E66		604	E66	661733.00	2877766.00
Superficie= 8-28-36.80 Hectáreas						

Tabla 34. Cuadro de Construcción estanque 3 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E68	661594.00	2877827.00
E68	E69	---	150	E69	661456.00	2877884.00
E69	E119	----	603	E119	661219.00	2877329.00
E119	E120	---	152	E120	661357.00	2877272.00
E120	E68	---	604	E68	661594.00	2877827.00
Superficie= 8-32-61.35 Hectáreas						

Tabla 35. Cuadro de Construcción estanque 4 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E70	661445.00	2877888.00
E70	E71	---	145	E71	661312.00	2877945.00
E71	E117	----	605	E117	661077.00	2877390.00
E117	E118	---	144	E118	661210.00	2877334.00
E118	E70	---	602	E70	661445.00	2877888.00

Superficie= 8-31-93.64 Hectáreas

Tabla 36. Cuadro de Construcción estanque 5 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E72	661301.00	2877952.00
E72	E73	---	145	E73	661167.00	2878008.00
E73	E115	----	605	E115	660933.00	2877451.00
E115	E116	---	146	E116	661068.00	2877394.00
E116	E72	---	603	E72	661301.00	2877952.00
Superficie= 8-71-40.40 Hectáreas						

Tabla 37. Cuadro de Construcción estanque 6 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E74	661162.00	2878011.00
E74	E75	---	143	E75	661029.00	2878065.00
E75	E113	----	605	E113	660786.00	2877512.00
E113	E0	---	27.50	E0	660813.00	2877514.00
E0	E0'	---	28.37	E0'	660829.00	2877491.00
E0'	E114		103.14	E114	660926.00	2877458.00
E114	E74		602	E74	661162.00	2878011.00
Superficie= 8-64-72.70 Hectáreas						

Tabla 38. Cuadro de Construcción estanque 7 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E76	661020.00	2878069.00
E76	E77	---	152	E77	660884.00	2878134.00
E77	E111	----	612	E111	660646.00	2877571.00
E111	E112	---	145	E112	660779.00	2877514.00
E112	E76	---	605	E76	661020.00	2878069.00
Superficie= 8-52-25.90 Hectáreas						

Tabla 39. Cuadro de Construcción estanque 8 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E78	660871.00	2878134.00
E78	E79	---	144	E79	660740.00	2878184.00
E79	E109	----	604	E109	660510.00	2877633.00
E109	E110	---	146	E110	660637.00	2877577.00
E100	E78	---	605	E78	660871.00	2878134.00
Superficie= 8-69-07.52 Hectáreas						

Tabla 40. Cuadro de Construcción estanque 9 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E80	660728.00	2878191.00
E80	E81	---	151	E81	660591.00	2878249.00

E81	E107	----	603	E107	660362.00	2877694.00
E107	E108	---	150	E108	660498.00	2877637.00
E108	E80	---	602	E80	660728.00	2878191.00
Superficie= 8-89-01.00 Hectáreas						

Tabla 41. Cuadro de Construcción estanque 10 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E82	660583.00	2878250.00
E82	E83	---	146	E83	660450.00	2878305.00
E83	E105	----	601	E105	660217.00	2877754.00
E105	E106	---	143	E106	660347.00	2877699.00
E106	E82	---	600	E82	660583.00	2878250.00
Superficie= 8-74-43.80 Hectáreas						

Tabla 42. Cuadro de Construcción estanque 11 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E84	660445.00	2878312.00
E84	E85	---	157	E85	660303.00	2878373.00
E85	E103	----	607	E103	660071.00	2877811.00
E103	E104	---	148	E104	660207.00	2877759.00
E104	E84	---	605	E84	660445.00	2878312.00
Superficie= 8-82-96.70 Hectáreas						

Tabla 43. Cuadro de Construcción estanque 12 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E86	660297.00	2878374.00
E86	E87	---	150	E87	660159.00	2878431.00
E87	E101	----	604	E101	659925.00	2877876.00
E101	E102	---	150	E102	660063.00	2877815.00
E102	E86	---	605	E86	660297.00	2878374.00
Superficie= 8-86-94.10 Hectáreas						

Tabla 44. Cuadro de Construcción estanque 13 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E88	660149.00	2878439.00
E88	E89	---	143	E89	660016.00	2878492.00
E89	E99	----	601	E99	659784.00	2877938.00
E99	E100	---	152	E100	659920.00	2877879.00
E100	E88	---	604	E88	660149.00	2878439.00
Superficie= 8-84-96.10 Hectáreas						

Tabla 45. Cuadro de Construcción estanque 14 módulo B de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E90	660008.00	2878502.00

E90	E91	---	190	E91	659837.00	2878581.00
E91	E92	----	45	E92	659793.00	2878585.00
E92	E93	---	47	E93	659763.00	2878550.00
E93	E94	---	281	E94	659734.00	2878269.00
E94	E95		137	E95	659720.00	2878133.00
E95	E96		52	E96	659706.00	2878002.00
E96	E97		131	E97	659729.00	2877956.00
E97	E98		50	E98	659776.00	2877944.00
E98	E90		606	E90	660008.00	2878502.00
Superficie= 8-98-94.10 Hectáreas						

Módulo A: Consta de 11 estanques de las siguientes dimensiones:

Tabla 47. Cuadro de Construcción estanque 1 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E125	661623.00	2877109.00
E125	E126		147	E126	661487.00	2877164.00
E126	E174		596	E174	661256.00	2876616.00
E174	E175		134	E175	661386.00	2876584.00
E175	E175'		77	E175'	661430.00	2876646.00
E175'	E125		502	E125	661623.00	2877109.00
Superficie= 9-22-90.27 Hectáreas						

Tabla 48. Cuadro de Construcción estanque 2 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	Rumbo	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E127	661479.00	2877166.00
E127	E128		148	E128	661344.00	2877225.00
E128	E172		621	E172	661100.00	2876654.00
E172	E173		155	E173	661250.00	2876615.00
E173	E127		605	E127	661479.00	2877166.00
Superficie= 9-22-14.30 Hectáreas						

Tabla 49. Cuadro de Construcción estanque 3 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E129	661334.00	2877227.00
E129	E130	---	152	E130	661195.00	2877286.00
E130	E170	----	653	E170	660949.00	2876682.00
E170	E171	---	148	E171	661090.00	2876650.00
E171	E129	---	627	E129	661334.00	2877227.00
Superficie= 9-00-64.50 Hectáreas						

Tabla 50. Cuadro de Construcción estanque 4 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E131	661188.00	2877288.00

E131	E132	---	145	E132	661058.00	2877346.00
E132	E166	----	636	E166	660809.00	2876760.00
E166	E167	---	48	E167	660830.00	2876718.00
E167	E168		36	E168	660861.00	2876699.00
E168	E169		81	E169	660942.00	2876690.00
E169	E131	---	649	E131	661188.00	2877288.00
Superficie= 9-60-61.90 Hectáreas						

Tabla 51. Cuadro de Construcción estanque 5 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E133	661049.00	2877349.00
E133	E134	---	145	E134	660917.00	2877410.00
E134	E164	----	621	E164	660675.00	2876838.00
E164	E165	---	146	E165	660807.00	2876774.00
E165	E134	---	624	E133	661049.00	2877349.00
Superficie= 8-99-19.15 Hectáreas						

Tabla 52. Cuadro de Construcción estanque 6 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E135	660908.00	2877412.00
E135	E136	---	138	E136	660780.00	2877460.00
E136	E162	----	596	E162	660536.00	2876915.00
E162	E163	---	151	E163	660670.00	2876843.00
E163	E135	---	616	E135	660908.00	2877412.00
Superficie= 8-95-23.10 Hectáreas						

Tabla 53. Cuadro de Construcción estanque 7 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E137	660765.00	2877469.00
E137	E139	---	148	E139	660630.00	2877529.00
E139	E157	----	509	E157	660431.00	2877060.00
E157	E158	---	35	E158	660439.00	2877026.00
E158	E159	---	70	E159	660474.00	2876965.00
E159	E160		43	E160	660505.00	2876934.00
E160	E161		29	E161	660531.00	2876921.00
E161	E137		597	E137	660765.00	2877469.00
Superficie= 8-45-46.26 Hectáreas						

Tabla 54. Cuadro de Construcción estanque 8 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E140	660614.00	2877532.00
E140	E141	---	140	E141	660486.00	2877586.00
E141	E155	----	385	E155	660333.00	2877235.00
E155	E156	---	188	E156	660420.00	2877078.00
E156	E140	---	497	E140	660614.00	2877532.00
Superficie= 6-61-20.02 Hectáreas						

Tabla 55. Cuadro de Construcción estanque 9 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E142	660477.00	2877589.00
E142	E143	---	153	E143	660337.00	2877647.00
E143	E153	----	284	E153	660227.00	2877385.00
E153	E153'	---	35	E153'	660255.00	2877364.00
E153'	E154	---	131	E154	660321.00	2877251.00
E154	E154'		10	E154'	660329.00	2877245.00
E154'	E142		374	E142	660477.00	2877589.00
Superficie= 4-90-19.45 Hectáreas						

Tabla 56. Cuadro de Construcción estanque 10 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E144	660330.00	2877650.00
E144	E145	---	302	E145	660055.00	2877773.00
E145	E151	----	256	E151	659950.00	2877539.00
E151	E152	---	310	E152	660219.00	2877390.00
E152	E144	---	284	E144	660330.00	2877650.00
Superficie= 8-43-76.50 Hectáreas						

Tabla 57. Cuadro de Construcción estanque 11 módulo A de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E146	660044.00	2877776.00
E146	E147	---	347	E147	659725.00	2877909.00
E147	E148	----	247	E148	659746.00	2877664.00
E148	E149	---	34	E149	659771.00	2877639.00
E149	E150	---	197	E150	659944.00	2877546.00
E151	E146		251	E146	660044.00	2877776.00
Superficie= 6-80-19.00 Hectáreas						

Módulo D: Consta de 09 estanques de las siguientes dimensiones:

Tabla 58. Cuadro de Construcción estanque 1 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E176	660200.00	2877357.00
E176	E177		532	E177	659738.00	2877619.00
E177	E178		64	E178	659689.00	2877577.00
E178	E189		380	E189	659939.00	2877290.00
E189	E190		199	E190	660132.00	2877237.00
E190	E191		34	E191	660156.00	2877260.00
E191	E176		106	E176	660200.00	2877357.00
Superficie= 7-18-48.00 Hectáreas						

Tabla 59. Cuadro de Construcción estanque 2 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	Rumbo	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E179	659677.00	2877571.00
E179	E180		134	E180	659562.00	2877505.00
E180	E187		454	E187	659794.00	2877116.00
E187	E188		219	E188	659929.00	2877287.00
E188	E179		380	E179	659677.00	2877571.00
Superficie= 6-92-60.00 Hectáreas						

Tabla 60. Cuadro de Construcción estanque 3 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E181	659554.00	2877501.00
E181	E182	---	101	E182	659470.00	2877444.00
E182	E183	----	99	E183	659421.00	2877358.00
E183	E184	---	25	E184	659424.00	2877333.00
E184	E185		165	E185	659481.00	2877182.00
E185	E186	---	307	E186	659780.00	2877113.00
E186	E181		454	E181	659554.00	2877501.00
Superficie= 6-98-90.00 Hectáreas						

Tabla 61. Cuadro de Construcción estanque 4 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E192	659663.00	2877647.00
E192	E193	---	281	E193	659628.00	2877925.00
E193	E219	----	195	E219	659435.00	2877894.00
E219	E220	---	88	E220	659402.00	2877813.00
E220	E221		76	E221	659389.00	2877738.00
E221	E222		45	E222	659415.00	2877701.00
E222	E223	---	80	E223	659470.00	2877641.00
E223	E224		109	E224	659495.00	2877538.00
E224	E225		180	E225	659649.00	2877628.00
E225	E192		23	E192	659663.00	2877647.00
Superficie= 7-10-18.00 Hectáreas						

Tabla 62. Cuadro de Construcción estanque 5 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértic e	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E193'	659620.00	2877932.00
E193'	E0	---	57	E0	659619.00	2877989.00
E0	E01	----	69	E01	659622.00	2878057.00
E01	E194	---	57	E194	659627.00	2878115.00
E194	E215	---	260	E215	659368.00	2878136.00
E215	E03		35	E03	659384.00	2878105.00
E03	E216		75	E216	659426.00	2878042.00
E216	E217		59	E217	659455.00	2877989.00
E217	E218		86	E218	659434.00	2877905.00
E218	E193'		188	E193'	659620.00	2877932.00

Superficie= 3-97-50.00 Hectáreas

Tabla 63. Cuadro de Construcción estanque 6 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E194'	659629.00	2878124.00
E194'	E195	---	192	E195	659645.00	2878315.00
E195	E213	----	444	E213	659204.00	2878351.00
E213	E214	---	266	E214	659365.00	2878142.00
E214	E194'	---	264	E194'	659629.00	2878124.00
Superficie= 7-01-20.00 Hectáreas						

Tabla 64. Cuadro de Construcción estanque 7 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E195'	659648.00	2878327.00
E195'	E196	---	134	E196	659666.00	2878459.00
E196	E209	----	482	E209	659186.00	2878504.00
E209	E210	---	55	E210	659143.00	2878468.00
E210	E211	---	26	E211	659128.00	2878446.00
E211	E212		107	E212	659193.00	2878361.00
E212	E195'		455	E195'	659648.00	2878327.00
Superficie= 6-98-10.00 Hectáreas						

Tabla 65. Cuadro de Construcción estanque 8 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E196'	659667.00	2878470.00
E196'	E197	---	182	E197	659680.00	2878651.00
E197	E207'	----	292	E207'	659392.00	2878680.00
E207'	E208	---	253	E208	659199.00	2878513.00
E208	E196'	---	471	E196'	659667.00	2878470.00
Superficie= 6-76-57.00 Hectáreas						

Tabla 66. Cuadro de Construcción estanque 9 módulo D de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				E198	659673.00	2878664.00
E198	E199	---	20	E199	659686.00	2878681.00
E199	E200	----	18	E200	659693.00	2878697.00
E200	E201	---	33	E201	659724.00	2878707.00
E201	E202	---	22	E202	659738.00	2878725.00
E202	E203		97	E203	659748.00	2878820.00
E203	E204		29	E204	659740.00	2878850.00
E204	E205		45	E205	659710.00	2878884.00
E205	E206		49	E206	659668.00	2878910.00
E206	E207		350	E207	659398.00	2878687.00
E207	E198		276	E198	659673.00	2878664.00
Superficie= 4-81-75.40 Hectáreas						



Figura 08. Sistema de canales de la Granja San Martin: color azul intenso son canales de llamada, color azul bajo son el sistema de reservorios y color verde ceituna son canales de salida.

b). Canales de llamada, reservorio y canales de desagüe:

acuícola San Martín cuenta con dos Canales de llamada de longitud conjunta de 1,606.52 m lineales con 30 m de ancho con un espejo de agua conjunta de 34,975.71 m² (3.49 hectáreas), consta de tres canales reservorios uno lateral y dos centrales con una longitud conjunta de 8,000 m de longitud con una superficie de conjunta de 286,373.45 m² (28.63 hectáreas) de espejo de agua, en las periferias de los estanques se localiza un canal de drenaje (descarga) con una extensión de 5,700 m con una amplitud de 40 m con un espejo de agua de 147,395.44 m² (14.73 hectáreas); el cual conducirá las aguas de las descargas de los estanques hacia el canal colector principal que descarga hacia el Golfo de California.

Tabla 67. Cuadro de construcción de "Canales Reservorios" dentro de la granja acuícola San Martín (color azul bajo en la figura 08).

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
R1	661404.0000	2876585.0000
R2	661471.0000	2876719.0000
R3	661632.0000	2877105.0000
R4	661610.0000	2877122.0000
R5	660631.0000	2877534.0000

R6	659715.0000	2877920.0000
R8	659717.0000	2877952.0000
R9	659748.0000	2877936.0000
R10	660643.0000	2877562.0000
R11	661645.0000	2877139.0000
R7	659707.0000	2877937.0000
R12	661875.0000	2877718.0000
R13	662150.0000	2878414.0000
R14	661619.0000	2878546.0000
R15	661314.0000	2878623.0000
R17	661044.0000	2878656.0000
R18	660737.0000	2878733.0000
R19	660421.0000	2878810.0000
R20	660361.0000	2878799.0000
R21	660248.0000	2878798.0000
R22	660142.0000	2878821.0000
R16	661207.0000	2878641.0000
R23	660087.0000	2878838.0000
R25	659997.0000	2878866.0000
R27	659801.0000	2878782.0000
R26	659855.0000	2878791.0000
R24	660017.0000	2878866.0000
R29	659857.0000	2878817.0000
R30	659994.0000	2878897.0000
R28	659802.0000	2878820.0000
R32	660198.0000	2878826.0000
R31	660055.0000	2878872.0000
R33	660298.0000	2878816.0000
R35	660507.0000	2878818.0000
R34	660417.0000	2878833.0000
R37	661055.0000	2878684.0000
R38	661264.0000	2878662.0000
R39	661674.0000	2878559.0000
R40	662280.0000	2878405.0000
R36	660746.0000	2878757.0000
R42	662020.0000	2877868.0000
R41	662314.0000	2878388.0000
R43	661942.0000	2877768.0000
R44	661902.0000	2877699.0000
R48	659712.0000	2877615.0000
R47	659516.0000	2877490.0000
R49	659681.0000	2877843.0000
R45	661858.0000	2877563.0000
R46	661442.0000	2876576.0000
R51	659666.0000	2878006.0000
R50	659679.0000	2877905.0000
R52	659735.0000	2878671.0000
R53	659720.0000	2878690.0000
R54	659700.0000	2878687.0000
R55	659631.0000	2877986.0000
R56	659678.0000	2877625.0000

R57	659501.0000	2877519.0000
Superficie= 286,373.45 m ² equivalente a 24.3 Hectáreas		

Tabla 68. Cuadro de Construcción de "Canales de llamada" dentro de la granja acuícola San Martín (color azul intenso en la figura 08).

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
CLL1	661431.0000	2876555.0000
CLL2	661432.0000	2876540.0000
CLL3	661403.0000	2876522.0000
CLL4	661383.0000	2876524.0000
CLL5	661372.0000	2876522.0000
CLL6	661363.0000	2876529.0000
CLL7	660784.0000	2876655.0000
CLL8	660760.0000	2876695.0000
CLL9	660734.0000	2876708.0000
CLL10	660681.0000	2876717.0000
CLL11	660306.0000	2876725.0000
CLL12	660290.0000	2876718.0000
CLL13	660281.0000	2876700.0000
CLL14	660240.0000	2876678.0000
CLL15	660272.0000	2876735.0000
CLL16	660291.0000	2876747.0000
CLL17	660769.0000	2876735.0000
CLL18	660786.0000	2876723.0000
CLL19	660800.0000	2876684.0000
CLL20	660821.0000	2876666.0000
CLL21	661374.0000	2876549.0000
CLL22	661391.0000	2876554.0000
CLL23	661401.0000	2876561.0000
CLL24	659498.0000	2877486.0000
CLL25	659486.0000	2877502.0000
CLL26	659440.0000	2877472.0000
CLL27	659419.0000	2877438.0000
CLL28	659389.0000	2877388.0000
CLL29	659377.0000	2877354.0000
CLL30	659439.0000	2877179.0000
CLL31	659450.0000	2877163.0000
CLL32	659443.0000	2877148.0000
CLL33	659475.0000	2877140.0000
CLL34	659453.0000	2877202.0000
CLL35	659397.0000	2877357.0000
CLL36	659443.0000	2877436.0000
CLL37	659462.0000	2877463.0000
Superficie= 34,975.71 m ² equivalente a 3.49 Hectáreas		

Tabla 69. Cuadro de Construcción de "Canales de Salida" dentro de la granja acuícola San Martín (color verde ceituna en la figura 08).

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
CS1	659511.0000	2877146.0000
CS2	659797.0000	2877068.0000
CS3	659934.0000	2877247.0000
CS4	659953.0000	2877257.0000
CS5	660152.0000	2877198.0000
CS6	660229.0000	2877335.0000
CS7	660217.0000	2877354.0000
CS8	660224.0000	2877360.0000
CS9	660244.0000	2877344.0000
CS10	660404.0000	2877051.0000
CS11	660447.0000	2876966.0000
CS12	660486.0000	2876913.0000
CS13	660710.0000	2876795.0000
CS14	660723.0000	2876783.0000
CS15	660758.0000	2876774.0000
CS16	660775.0000	2876762.0000
CS17	660800.0000	2876715.0000
CS18	660810.0000	2876692.0000
CS19	660826.0000	2876681.0000
CS20	661321.0000	2876574.0000
CS21	661323.0000	2876587.0000
CS22	660857.0000	2876691.0000
CS23	660829.0000	2876695.0000
CS24	660813.0000	2876711.0000
CS25	660784.0000	2876774.0000
CS26	660500.0000	2876921.0000
CS27	660473.0000	2876950.0000
CS28	660254.0000	2877357.0000
CS29	659749.0000	2877642.0000
CS30	659698.0000	2877972.0000
CS31	659700.0000	2878084.0000
CS32	659759.0000	2878612.0000
CS33	659792.0000	2878612.0000
CS34	661865.0000	2877722.0000
CS35	661873.0000	2877746.0000
CS36	659796.0000	2878623.0000
CS37	659782.0000	2878631.0000
CS38	659764.0000	2878648.0000
CS39	659791.0000	2878877.0000
CS40	659675.0000	2878973.0000
CS41	659083.0000	2878462.0000
CS42	659426.0000	2877991.0000
CS43	659351.0000	2877722.0000
CS44	659446.0000	2877625.0000
CS45	659457.0000	2877536.0000
CS46	659478.0000	2877538.0000
CS47	659472.0000	2877617.0000

CS48	659460.0000	2877642.0000
CS49	659371.0000	2877735.0000
CS50	659446.0000	2878002.0000
CS51	659109.0000	2878461.0000
CS52	659653.0000	2878922.0000
CS53	659664.0000	2878939.0000
CS54	659766.0000	2878859.0000
CS55	659768.0000	2878835.0000
CS56	659757.0000	2878768.0000
CS57	659747.0000	2878635.0000
CS58	659676.0000	2877989.0000
CS59	659721.0000	2877648.0000
CS60	659751.0000	2877624.0000
CS61	660209.0000	2877361.0000
CS62	660210.0000	2877344.0000
CS63	660147.0000	2877225.0000
CS64	659963.0000	2877279.0000
CS65	659921.0000	2877263.0000
CS66	659810.0000	2877114.0000
CS67	659802.0000	2877091.0000
CS68	659516.0000	2877164.0000
Superficie= 147395.44 m ² equivalente a 14.73 Hectáreas		

Como parte de las medidas de mitigación, por la producción de materia orgánica y otros detritus del camarón, se aplicaran a los estanques probióticos y otros estimulantes (Melaza) de crecimiento de bacterias consumidoras de materia orgánica, aunado a lo anterior el canal colector tiene una longitud 2.5 km (que pudiera actuar como canal lineal de oxidación de materia orgánica restante) antes de descargas en aguas del Golfo de California donde la dinámica de corrientes marinas dispersan los restos de materia orgánica no permitiendo la acumulación y la eutrofización del sistema ambiental costero, por lo que el impacto es mucho menor que en las aguas interiores.

La aplicación de melaza (que contiene sacarosa, azúcar simple) en forma líquida en las entradas del estanque o diluida en agua sobre la superficie del estanque, en cantidades que van desde de 5-12 galones por hectárea es una forma de aplicar carbono orgánico particulado, de fácil disponibilidad, **que contribuirá en la proliferación de bacterias benéficas y la constitución estructural de diatomeas y otros organismos acuáticos, que al final constituyen el detritus.** Los camarones por su carácter de alimentación omnívora, también se alimentarán de bacterias que constituyen el detritus. **Otra de las utilidades de la melaza** es su participación en el desplazamiento o competencia entre sí de bacterias del genero *Vibrio spp.* Entre éstas, algunas son **sacarosa reductora negativa** como *V. parahaemolyticus* mientras que otras, como: *V. alginolyticus*, *V. damselli*, *V. harveyi*, *V. vulnificus* son bacterias **sacarosa reductora positivas**,

por lo que son favorecidas con la presencia de melaza, las que se cree son menos nocivas para los camarones.

Generalmente, **la aplicación de melaza** actúa mejor, seguido de la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosforados como: urea, nitratos, Superfosfato triple o di-amónico. Esta técnica de aplicación de melaza es de uso común en países de Centro América (Panamá, Costa Rica.) y Sud América (Colombia, Venezuela) y actualmente en algunas empresas camaroneras, en el Perú. Con la aplicación de éste producto podría obtenerse menor incidencia de enfermedades ocasionadas por bacterias del género *Vibrio* spp., mayor floración de diatomeas, mejor crecimiento y supervivencia del camarón. Inclusive puede ser posible reducir el volumen y horas de bombeo al inducir un mejor equilibrio de las condiciones químicas del agua del estanque.

c). Estación de Bombeo:

Dos estaciones de bombeo, donde se instalaron 7 bombas, 3 bombas tipo axial de 42" y 4 bombas tipo axial de 36" de diámetro con una capacidad individual de bombear 1,900-2375 litros por segundo, cada bomba será accionada por igual número de motores marca CUMMINS de 350 Caballos de Fuerza (HP) impulsadas por combustible diésel, cada equipo se colocó sobre losa de maniobras de concreto y con tejaban para protegerlos de las inclemencias del tiempo, en el Sistema de Bombeo están Instalados los Sistemas de Excluidores de Fauna Acuática (SEFA), Ver figura 09



Figura 09. Imagen de satélite que muestra la ubicación de la unidad de producción acuícola de cultivo de camarón, San Martín-Estero San Juan, los estanques, el canal de llamada (azul) y el canal de descarga (rojo). Fuente: Google Earth. Fuente: Instituto Nacional de Pesca, 2011.

EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				CP1	661403.00	2876568.00
CP1	CP2	---	27	CP2	661430.00	2876564.00
CP2	CP3	----	11	CP3	661427.00	2876552.00
CP3	CP4	---	14	CP4	661414.00	2876556.00
CP4	CP5	---	4	CP5	661413.00	2876553.00
CP5	CP6		12	CP6	661401.00	2876555.00
CP6	CP1		13	CP1	661403.00	2876568.00
Superficie= 308.99 m ² equivalente a 0.030 hectáreas						

EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				CBS1	659494.00	2877502.00
CBS1	CBS2	---	9.7	CBS2	659499.00	2877494.00
CBS2	CBS3	----	7.5	CBS3	659493.00	2877490.00
CBS3	CBS4	---	9.9	CBS4	659488.00	2877498.00

CBS4	CBS1	---	7.3	CBS1	659494.00	2877502.00
Superficie= 68.19 m ² equivalente a 0.0068 hectáreas						

Excluidores de SEFA (Sistema excluidora de Fauna Acuática).

Las unidades de producción acuícola de cultivo de camarón utilizan grandes volúmenes de agua, el cual acarrea mucha fauna acuática, entre los que se incluyen huevos, postlarvas, alevines, juveniles y adultos de las especies de moluscos, crustáceos y peces de importancia comercial. Es por ello, que la granja San Martín cuenta con un Sistema para evitar la muerte de fauna acuática denominada SEFA, dicho sistema permite filtrar el agua bombeada a las unidades de producción acuícola de cultivo de camarón y regresar al medio los organismos en condiciones adecuadas de sobrevivencia para su reincorporación al Sistema Natural del cual fueron extraídos.

A continuación se presentan los cuadros de construcción con las coordenadas de ubicación de los SEFAS instalados en los cárcamos de bombeo.

Tabla 72. Cuadro de Construcción SEFA 1 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				SEF1-1	661408.00	2876583.00
SEF1-1	SEF1-2	---	10	SEF1-2	661406.00	2876573.00
SEF1-2	SEF1-3	----	26	SEF1-3	661432.00	2876567.00
SEF1-3	SEF1-4	---	10	SEF1-4	661435.00	2876577.00
SEF1-4	SEF1-1	---	26	SEF1-1	661408.00	2876583.00
Superficie= 314.16 m ² equivalente a 0.03 hectáreas						

Tabla 73. Cuadro de Construcción SEFA 2 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				SEF2-1	659509.00	2877514.00
SEF2-1	SEF2-2	---	15	SEF2-2	659516.00	2877499.00
SEF2-2	SEF2-3	----	10	SEF2-3	659506.00	2877494.00
SEF2-3	SEF2-4	---	15	SEF2-4	659499.00	2877508.00
SEF2-4	SEF2-1	---	10	SEF2-1	659509.00	2877514.00
Superficie= 233.70 m ² equivalente a 0.02 hectáreas						

d). Estructuras de entradas y salidas:

Constan de 196 estructuras de entrada (98 alimentadoras de agua proveniente del reservorio y 98 alimentadoras dentro del estanque), obras que fueron construidas a base de concreto armado y con un tubo de alimentación (ADS número 12 reforzado) de 24 pulgadas (61 cm); y 102

estructuras de salida (una por dentro del estanque y otra por fuera conectada al canal de drenaje), obras que fueron construidas a base de concreto armado con una anchura de 1.65 m, un largo de 2 m y una altura variable.



Figura 10. Distribución de Compuertas de entrada a lo largo de la estanqueras de Acuícola San Martin, son dos por cada estanque (interior, en estanque; exterior en reservorio) se incluyen compuertas en reservorios.

Tabla 74. Cuadro de Construcción de "Compuertas de entrada" dentro de la granja acuícola San Martin en la figura 10

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
CE1	661584.0000	2877136.0000
CE1	661579.0000	2877125.0000
CE2	661599.0000	2877171.0000
CE2	661595.0000	2877160.0000
CE3	661539.0000	2877156.0000
CE3	661534.0000	2877145.0000
CE4	661553.0000	2877190.0000
CE4	661549.0000	2877178.0000
CE5	661446.0000	2877195.0000
CE5	661443.0000	2877185.0000
CE6	661461.0000	2877229.0000
CE6	661456.0000	2877218.0000
CE7	661396.0000	2877218.0000
CE7	661391.0000	2877205.0000
CE8	661410.0000	2877249.0000
CE8	661405.0000	2877238.0000
CE9	661298.0000	2877258.0000
CE9	661294.0000	2877247.0000
CE10	661311.0000	2877293.0000
CE10	661307.0000	2877280.0000

CE11	661251.0000	2877278.0000
CE11	661246.0000	2877267.0000
CE12	661264.0000	2877312.0000
CE12	661260.0000	2877301.0000
CE13	661154.0000	2877319.0000
CE13	661149.0000	2877308.0000
CE14	661170.0000	2877352.0000
CE14	661164.0000	2877340.0000
CE15	661107.0000	2877338.0000
CE15	661103.0000	2877328.0000
CE16	661108.0000	2877378.0000
CE16	661102.0000	2877367.0000
CE17	661009.0000	2877380.0000
CE17	661005.0000	2877369.0000
CE18	661024.0000	2877413.0000
CE18	661019.0000	2877402.0000
CE20	660972.0000	2877396.0000
CE20	660968.0000	2877384.0000
CE21	660988.0000	2877429.0000
CE22	660983.0000	2877419.0000
CE23	660863.0000	2877430.0000
CE23	660867.0000	2877442.0000
CE24	660882.0000	2877474.0000
CE24	660876.0000	2877463.0000
CE25	660821.0000	2877460.0000
CE25	660816.0000	2877448.0000
CE26	660835.0000	2877493.0000
CE26	660829.0000	2877483.0000
CE27	660725.0000	2877501.0000
CE27	660721.0000	2877490.0000
CE28	660740.0000	2877533.0000
CE28	660734.0000	2877522.0000
CE29	660682.0000	2877519.0000
CE29	660677.0000	2877508.0000
CE30	660696.0000	2877551.0000
CE31	660692.0000	2877540.0000
CE32	660640.0000	2877549.0000
CE32	660626.0000	2877558.0000
CE33	660580.0000	2877561.0000
CE33	660576.0000	2877550.0000
CE34	660595.0000	2877595.0000
CE34	660590.0000	2877584.0000
CE35	660535.0000	2877581.0000
CE35	660530.0000	2877570.0000
CE36	660549.0000	2877615.0000
CE36	660544.0000	2877603.0000
CE37	660469.0000	2877648.0000
CE37	660465.0000	2877637.0000
CE38	660421.0000	2877629.0000
CE38	660417.0000	2877618.0000
CE39	660394.0000	2877683.0000

CE39	660388.0000	2877670.0000
CE40	660316.0000	2877714.0000
CE40	660312.0000	2877702.0000
CE41	660266.0000	2877695.0000
CE41	660262.0000	2877683.0000
CE42	660257.0000	2877739.0000
CE42	660253.0000	2877728.0000
CE43	660170.0000	2877777.0000
CE43	660162.0000	2877765.0000
CE44	660128.0000	2877753.0000
CE44	660124.0000	2877742.0000
CE45	660112.0000	2877800.0000
CE45	660107.0000	2877788.0000
CE46	660021.0000	2877837.0000
CE46	660016.0000	2877827.0000
CE47	659956.0000	2877826.0000
CE47	659951.0000	2877813.0000
CE48	659971.0000	2877859.0000
CE48	659966.0000	2877849.0000
CE49	659875.0000	2877900.0000
CE49	659869.0000	2877888.0000
CE50	659828.0000	2877880.0000
CE50	659825.0000	2877868.0000
CE51	659828.0000	2877920.0000
CE51	659822.0000	2877908.0000
CE52	659752.0000	2877950.0000
CE52	659747.0000	2877938.0000
CE53	659729.0000	2877961.0000
CE53	659725.0000	2877950.0000
CE54	659534.0000	2877501.0000
CE54	659532.0000	2877486.0000
CE55	659551.0000	2877491.0000
CE55	659545.0000	2877505.0000
CE56	659603.0000	2877524.0000
CE56	659596.0000	2877536.0000
CE57	659639.0000	2877545.0000
CE57	659630.0000	2877558.0000
CE59	659705.0000	2877586.0000
CE59	659694.0000	2877597.0000
CE60	659723.0000	2877602.0000
CE60	659709.0000	2877612.0000
CE61	659671.0000	2877707.0000
CE61	659655.0000	2877705.0000
CE62	659656.0000	2877821.0000
CE62	659640.0000	2877819.0000
CE63	659633.0000	2877986.0000
CE63	659618.0000	2877986.0000
CE64	659637.0000	2878055.0000
CE64	659620.0000	2878056.0000
CE65	659650.0000	2878185.0000
CE65	659634.0000	2878187.0000

CE66	659655.0000	2878247.0000
CE66	659641.0000	2878248.0000
CE67	659668.0000	2878368.0000
CE67	659653.0000	2878370.0000
CE68	659673.0000	2878413.0000
CE68	659657.0000	2878415.0000
CE69	659687.0000	2878529.0000
CE69	659671.0000	2878531.0000
CE70	659690.0000	2878586.0000
CE70	659676.0000	2878587.0000
CE71	659719.0000	2878691.0000
CE71	659717.0000	2878706.0000
CE72	660021.0000	2878869.0000
CE72	660007.0000	2878856.0000
CE73	660092.0000	2878843.0000
CE73	660083.0000	2878826.0000
CE74	660198.0000	2878811.0000
CE74	660192.0000	2878796.0000
CE75	660251.0000	2878800.0000
CE75	660244.0000	2878786.0000
CE76	660365.0000	2878802.0000
CE76	660360.0000	2878786.0000
CE77	660425.0000	2878811.0000
CE77	660419.0000	2878796.0000
CE78	660536.0000	2878789.0000
CE78	660529.0000	2878773.0000
CE79	660587.0000	2878774.0000
CE79	660582.0000	2878760.0000
CE80	660688.0000	2878749.0000
CE80	660683.0000	2878734.0000
CE81	660739.0000	2878737.0000
CE81	660733.0000	2878721.0000
CE82	660839.0000	2878712.0000
CE82	660833.0000	2878697.0000
CE83	660892.0000	2878700.0000
CE83	660885.0000	2878683.0000
CE84	660997.0000	2878671.0000
CE84	660991.0000	2878658.0000
CE85	661045.0000	2878660.0000
CE85	661039.0000	2878647.0000
CE86	661153.0000	2878651.0000
CE86	661147.0000	2878636.0000
CE87	661208.0000	2878644.0000
CE87	661203.0000	2878630.0000
CE88	661315.0000	2878626.0000
CE88	661309.0000	2878611.0000
CE89	661365.0000	2878612.0000
CE89	661359.0000	2878598.0000
E90	661466.0000	2878588.0000
CE90	661461.0000	2878575.0000
CE91	661518.0000	2878576.0000

CE91	661513.0000	2878561.0000
CE92	661620.0000	2878550.0000
CE92	661615.0000	2878536.0000
CE93	661670.0000	2878536.0000
CE93	661665.0000	2878522.0000
CE94	661774.0000	2878513.0000
CE94	661768.0000	2878499.0000
CE95	661825.0000	2878499.0000
CE95	661820.0000	2878486.0000
CE96	661926.0000	2878473.0000
CE96	661921.0000	2878459.0000
CE97	661977.0000	2878461.0000
CE97	661972.0000	2878447.0000
CE98	662065.0000	2878439.0000
CE98	662059.0000	2878425.0000
Superficie=646.80 m ² equivalente a 0.06 hectáreas		



Figura 11. Distribución de Compuertas de salida a lo largo de la estanqueras de Acuícola San Martín, generalmente una por cada estanque (interior, en estanque; exterior, canal de salida) se incluyen compuertas en reservorios.

Tabla 75. Cuadro de Construcción de "Compuertas de salida" dentro de la granja acuícola San Martín en la figura 11

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
CS1	661324.0000	2876596.0000
CS1	661321.0000	2876586.0000
CS2	661172.0000	2876628.0000
CS2	661170.0000	2876619.0000
CS3	661010.0000	2876664.0000

CS3	661008.0000	2876654.0000
CS4	660859.0000	2876697.0000
CS4	660858.0000	2876687.0000
CS5	660734.0000	2876808.0000
CS5	660729.0000	2876798.0000
CS6	660596.0000	2876879.0000
CS6	660592.0000	2876870.0000
CS7	660467.0000	2876976.0000
CS7	660459.0000	2876971.0000
CS8	660374.0000	2877148.0000
CS8	660366.0000	2877142.0000
CS9	660277.0000	2877325.0000
CS9	660269.0000	2877320.0000
CS10	660128.0000	2877434.0000
CS10	660124.0000	2877426.0000
CS11	660034.0000	2877489.0000
CS11	660031.0000	2877481.0000
CS12	659896.0000	2877572.0000
CS12	659891.0000	2877558.0000
CS13	659391.0000	2877768.0000
CS13	659382.0000	2877771.0000
CS14	659445.0000	2877946.0000
CS14	659430.0000	2877944.0000
CS15	659381.0000	2878109.0000
CS15	659364.0000	2878110.0000
CS16	659217.0000	2878329.0000
CS16	659200.0000	2878330.0000
CS17	659141.0000	2878470.0000
CS17	659128.0000	2878473.0000
CS18	659222.0000	2878540.0000
CS18	659206.0000	2878541.0000
CS19	659446.0000	2878730.0000
CS19	659430.0000	2878732.0000
CS20	659844.0000	2878620.0000
CS20	659839.0000	2878607.0000
CS21	659885.0000	2878557.0000
CS21	659891.0000	2878567.0000
CS22	659969.0000	2878564.0000
CS22	659964.0000	2878551.0000
CS23	660082.0000	2878469.0000
CS23	660086.0000	2878480.0000
CS24	660092.0000	2878494.0000
CS24	660098.0000	2878508.0000
CS25	660224.0000	2878409.0000
CS25	660230.0000	2878419.0000
CS26	660236.0000	2878434.0000
CS26	660241.0000	2878446.0000
CS27	660390.0000	2878336.0000
CS27	660396.0000	2878349.0000
CS28	660385.0000	2878370.0000
CS28	660390.0000	2878383.0000

CS29	660527.0000	2878277.0000
CS29	660532.0000	2878288.0000
CS30	660525.0000	2878311.0000
CS30	660531.0000	2878323.0000
CS31	660662.0000	2878223.0000
CS31	660667.0000	2878233.0000
CS32	660673.0000	2878248.0000
CS32	660678.0000	2878260.0000
CS33	660816.0000	2878158.0000
CS33	660821.0000	2878168.0000
CS34	660826.0000	2878183.0000
CS34	660831.0000	2878196.0000
CS35	660947.0000	2878104.0000
CS35	660950.0000	2878113.0000
CS36	660956.0000	2878127.0000
CS36	660962.0000	2878140.0000
CS37	661090.0000	2878042.0000
CS37	661094.0000	2878052.0000
CS38	661101.0000	2878066.0000
CS38	661105.0000	2878079.0000
CS39	661232.0000	2877983.0000
CS39	661235.0000	2877993.0000
CS40	661242.0000	2878007.0000
CS40	661247.0000	2878018.0000
CS41	661361.0000	2877926.0000
CS41	661365.0000	2877936.0000
CS42	661401.0000	2877939.0000
CS42	661406.0000	2877950.0000
CS43	661524.0000	2877858.0000
CS43	661529.0000	2877868.0000
CS44	661534.0000	2877882.0000
CS44	661539.0000	2877893.0000
CS45	661663.0000	2877797.0000
CS45	661667.0000	2877807.0000
CS46	661673.0000	2877823.0000
CS46	661678.0000	2877836.0000
CS47	661805.0000	2877735.0000
CS47	661809.0000	2877745.0000
CS48	661818.0000	2877762.0000
CS48	661822.0000	2877772.0000
CS49	660160.0000	2877280.0000
CS49	660171.0000	2877272.0000
CS50	659825.0000	2877159.0000
CS50	659831.0000	2877148.0000
CS51	659740.0000	2877114.0000
CS51	659747.0000	2877101.0000
Superficie= 336.60 m ² equivalente a 0.03 hectáreas		

e). Bordos y vías de transito interno:

Constan de 39 bordos que sirven para separar los estanques y transitar con vehículos utilitarios y operativos para llevar a cabo diversas actividades del proyecto, esta superficie ocupa una superficie total de 530,319.34 m² equivalente a 53.03 hectáreas y que se localizan entre los espacios de separación de estanques y caminos dentro de la granja acuícola San Martin.

f). Pre-cría tipo "raceway":

De una superficie operativa actual (ya construida) de 27,529.77 m² (2.75 hectáreas) con tres módulos compuesta de 32 piletas con banquetta de concreto de 50 cm de ancho y sobre la banquetta un muro de block y cemento con una altura de 1.50 m. También existe un **cuarto de máquinas** de 6 m por 9 m con piso y techo de concreto y un pequeño tanque de 4,000 L de capacidad.



Figura 12. Distribución de los Raceways ubicado a un lado de la estanquerias y de la laguna de oxidación de en la granja Acuícola San Martin.

Tabla 76. Cuadro de Construcción de sitio con "Raceways" dentro de la granja acuícola San Martin en la figura 12

Cuadro de Construcción de Raceways principal de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				RW1	660259.00	2877125.00

RW1	RW2	---	114	RW2	660160.00	2877070.00
RW2	RW3	----	21.72	RW3	660167.00	2877048.00
RW3	RW4	---	12	RW4	660157.00	2877042.00
RW4	RW5	---	36.90	RW5	660174.00	2877011.00
RW5	RW6		17.59	RW6	660187.00	2877019.00
RW6	RW7		57	RW7	660215.00	2876969.00
RW7	RW8		20.83	RW8	660232.00	2876978.00
RW8	RW9		112.20	RW9	660282.00	2876880.00
RW9	RW10		101.70	RW10	660369.00	2876930.00
RW10	RW1		226.80	RW1	660259.00	2877125.00
Superficie= 24,529.77 m ² equivalente a 2.75 hectáreas						

Tabla 77. Cuadro de Construcción de segundo sitio con "Raceways" dentro de la granja acuícola San Martín en la figura 12.

Cuadro de Construcción de Raceways secundario de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				RW11	660346.00	2876820.00
RW11	RW12	---	23.5	RW12	660348.00	2876797.00
RW12	RW13	----	9.4	RW13	660339.00	2876796.00
RW13	RW14	---	39.0	RW14	660343.00	2876758.00
RW14	RW15	---	56.1	RW15	660399.00	2876763.00
RW15	RW16		68.8	RW16	660386.00	2876830.00
RW16	RW11		41.7	RW11	660346.00	2876820.00
Superficie= 2,888.27 m ² equivalente a 0.28 hectárea						

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

Obras existentes:

1. Caseta de control:

De entrada y salida de la granja con portón metálico elevado para contribuir a la no formación de barreras a la fauna silvestre local, **con una dimensión operativa de 128 m²** hecha de material (block) y piso de concreto; junto a la caseta se observa un tejaban de 55 m² con piso de concreto y estructura de madera con techo de lámina galvanizada.

Tabla 78. Cuadro de Construcción Cárcamo de bombeo secundario de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				CC1	661454.00	2876559.00
CC1	CC2	---	11.6	CC2	661443.00	2876562.00
CC2	CC3	----	9.2	CC3	661441.00	2876553.00
CC3	CC4	---	5.1	CC4	661446.00	2876552.00
CC4	CC5	---	5.2	CC5	661445.00	2876547.00

CC5	CC6		5.3	CC6	661450.00	2876546.00
CC6	CC1		13.8	CC1	661454.00	2876559.00
Superficie= 128.52 m ² equivalente a 0.01 hectárea						

2. Tanques de combustible diésel:

Tres tanques horizontales elevados con almacenamiento de diésel, el primero con una capacidad de almacenar 31,000 L, y el segundo con capacidad de 10,000 L y un tercero de 4,200 L (este último dentro del área de los raceways); todos los tanques colocado dentro de una pila de contención; el primero con una dimensión de 7m x 5 m x 1.50 m con una capacidad de contener 52,500 L, mientras el segundo y el tercero con la dimensión 3 m x 5 m x 1.5 capaz de contener 22,500 litros de diésel en caso de derrame accidental, es importante mencionar que se opera a un 70% de su capacidad o menos dependiendo del ciclo largo o corto del año/ciclo.

Tabla 79. Cuadro de Construcción Tanque Diésel Principal de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				TD1	661458.00	2876586.00
TD1	TD2	---	7.4	TD2	661451.00	2876588.00
TD2	TD3	----	10	TD3	661447.00	2876579.00
TD3	TD4	---	8.6	TD4	661455.00	2876577.00
TD4	TD1	---	9.5	TD1	661458.00	2876586.00
Superficie = 68.02 m ² equivalente a 0.006 hectárea.						

Tabla 80. Cuadro de Construcción Tanque Diésel Secundario de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				2TD1	659489.00	2877517.00
2TD1	2TD2	---	4.4	2TD2	659486.00	2877514.00
2TD2	2TD3	----	5.9	2TD3	659489.00	2877509.00
2TD3	2TD4	---	3.6	2TD4	659492.00	2877511.00
2TD4	2TD1		6.7	2TD1	659489.00	2877517.00
39.85 m ² equivalente a 0.003 hectárea.						

3. Almacenes:

3.1 Un almacén de 20 m x 13 m (260 m²) con base de concreto en el piso y cuenta con una estructura en forma de cúpula de fierro con láminas que sirve para almacenar alimento y equipo necesario para el funcionamiento de la granja San Martin.

3.2 Un almacén de residuos peligrosos de 5 m por 13 m (65 m²) con paredes de material, piso y techo de concreto, sirve para resguardar aceites y grasas sin usar y almacenar los aceites gastados y los residuos impregnados con los mismos.

3.3 Dos sanitarios de 2 m x 1 m con piso y techo de concreto.

Tabla 81. Cuadro de Construcción Almacén Principal de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AP1	661331.00	2876589.00
AP1	AP2	---	48	AP2	661326.00	2876566.00
AP2	AP3	----	89	AP3	661369.00	2876554.00
AP3	AP4	---	48	AP4	661376.00	2876576.00
AP4	AP1		94	AP1	661331.00	2876589.00
1,138.24 m ² equivalente a 0.11 hectárea						

3.3 Siete almacenes distribuidos a lo largo y ancho de la granja acuícola San Martín para almacenar alimento y otros insumos de la fase operativa y de mantenimiento del proyecto.



Figura 13. Distribución espacial de almacenes de concreto para el almacenamiento de alimento y utensilios de trabajo relacionado con la granja acuícola San Martín.

Tabla 82. Cuadro de Construcción Almacén 01 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AS1-1	661707.00	2878521.00
AS1-1	AS1-2	---	7	AS1-2	661705.00	2878514.00
AS1-2	AS1-3	----	12	AS1-3	661717.00	2878512.00
AS1-3	AS1-4	---	7	AS1-4	661720.0	2878518.00
AS1-4	AS1-1		12	AS1-1	661707.00	2878521.00
172.22 m ² equivalente a 0.01 hectárea						

Tabla 83. Cuadro de Construcción Almacén 02 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AS2-1	660801.00	2877511.00
AS2-1	AS2-2	---	8	AS2-2	660799.00	2877503.00
AS2-2	AS2-3	----	16	AS2-3	660815.00	2877498.00
AS2-3	AS2-4	---	8	AS2-4	660819.00	2877504.00
AS2-4	AS2-1		16	AS2-1	660801.00	2877511.00
94.79 m ² equivalente a 0.009 hectárea						

Tabla 84. Cuadro de Construcción Almacén 03 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AS3-1	660629.00	2878756.00
AS3-1	AS3-2	---	10	AS3-2	660638.00	2878753.00
AS3-2	AS3-3	----	5	AS3-3	660636.00	2878747.00
AS3-3	AS3-4	---	10	AS3-4	660628.00	2878751.00
AS3-4	AS3-1		5	AS3-1	660629.00	2878756.00
81.03 m ² equivalente a 0.008 hectárea						

Tabla 85. Cuadro de Construcción Almacén 04 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AS4-1	659709.00	2877974.00
AS4-1	AS4-2	---	5	AS4-2	659714.00	2877972.00
AS4-2	AS4-3	----	7	AS4-3	659712.00	2877965.00
AS4-3	AS4-4	---	5	AS4-4	659706.00	2877967.00
AS4-4	AS4-1		7	AS4-1	659709.00	2877974.00
168.54 m ² equivalente a 0.016 hectárea						

Tabla 86. Cuadro de Construcción Almacén 05 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AS5-1	659772.00	2878607.00
AS5-1	AS5-2	---	10	AS5-2	659762.00	2878608.00
AS5-2	AS5-3	----	17	AS5-3	659760.00	2878591.00
AS5-3	AS5-4	---	10	AS5-4	659770.00	2878588.00
AS5-4	AS5-1		17	AS5-1	659772.00	2878607.00
76.38 m ² equivalente a 0.007 hectárea						

Tabla 87. Cuadro de Construcción Almacén 06 de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AS6-1	659487.00	2877522.00
AS6-1	AS6-2	---	6	AS6-2	659481.00	2877519.00
AS6-2	AS6-3	----	10	AS6-3	659486.00	2877507.00
AS6-3	AS6-4	---	6	AS6-4	659493.00	2877510.00
AS6-4	AS6-1		10	AS6-1	659487.00	2877522.00
90.51 m ² equivalente a 0.009 hectárea						

Tabla 88. Cuadro de Construcción Almacén y Baño de granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				AS7-1	659346.00	2878143.00
AS7-1	AS7-2	---	7	AS7-2	659341.00	2878138.00
AS7-2	AS7-3	----	10	AS7-3	659348.00	2878129.00
AS7-3	AS7-4	---	7	AS7-4	659353.00	2878133.00
AS7-4	AS7-1		10	AS7-1	659346.00	2878143.00
85.77 m ² equivalente a 0.008 hectárea						

4. Area de Cosecha de 20 m por 35 m con piso de concreto con una estructura de madera y techo de lámina de plástico.

Tabla 89. Cuadro de Construcción área de Cosecha de la granja acuícola San Martín						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				SC1	661445.00	2876533.00
SC1	SC2	---	35	SC2	661435.00	2876502.00
SC2	SC3	----	20	SC3	661454.00	2876497.00
SC3	SC4	---	35	SC4	661463.00	2876527.00
SC4	SC1		20	SC1	661445.00	2876533.00
540.04 m ² equivalente a 0.05 hectárea						

7. Laguna de Oxidación con una superficie de 153,691.67 m² que equivalen a 15.36 hectáreas con las áreas de raceways y 15-00-00 hectáreas de espejo de agua para el tratamiento de las aguas proveniente de los recambios en los raceways 1 y 2.

Tabla 90. Cuadro de Construcción Raceways de la granja acuícola San Martín						
EST	PV	Rumbo	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				3	660527.00	2876750.00
3	4	---	231.91	4	660296.00	2876750.00
4	5	---	655.96	5	659644.37	2876710.47
5	6	---	135.79	6	659690.06	2876840.28
6	7	---	46.81	7	659661.80	2876876.86
7	8	---	33.63	8	659653.09	2876907.53
8	9	---	257.26	9	659908.67	2876929.12
9	10	---	412.28	10	660267.77	2877127.39
10	11	---	137.85	11	660333.23	2877005.10
11	12	---	192.17	12	660435.00	2876844.00
12	3	---	479.34	3	660527.00	2876750.00
Superficie= 153,691.67 m ² equivalente a 15.36 hectáreas						

Ver Álbum fotográfico, en el anexo 09.

II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES AL PROYECTO.

Por contar con las instalaciones completas y en funcionamiento, la granja acuícola San Martin no requiere de obras provisionales, sin embargo, dentro de las instalaciones de manera provisional existe un contenedor metálico de la empresa PASA para recolectar los residuos sólidos urbanos generados por el personal y por las actividades del proyecto.

II.3. PROGRAMA DE TRABAJO:

En el proyecto: ***"Regularización ambiental de la Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de "raceways" para aclimatación, transferencia, engorda de larvas de camarón en estanques rústicos para cosecha y comercialización de camarón blanco (Litopenaeus vannamei), y como alternativa camarón azul (Litopenaeus stylirostris) y camarón café (Farfantepanaeus californiensis) provenientes de laboratorio"***, se llevaran a cabo las siguientes actividades durante un ciclo anual, ver programa de trabajo.

Tabla 91. Programa de trabajo durante operación y mantenimiento.

Actividades/ Tiempo (Meses)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trámite Ambiental y Resolución.												
Secado de estanques, reservorio y canales de entrada y salida.												
Rastreo y encalado de estanques y reservorio.												
Colocación de bastidores y sellado de tablas de entradas y salidas												
Colocación de filtros en el Sistema de bombeo, reservorio y estanqueria												
Bombeo de agua hacia el canal reservorio y estanqueria												
Preparación de las pre-crías tipo "raceway" para recibir la postlarva de camarón												
Estancia, alimentación para aumentar el peso de la postlarva en maternales de 0.006 gramos a 2.5-3 gramos												
Trasferencia de la postlarva a los estanques de engorda por el método de relación biomasa húmeda-número de larvas												
Recambio, alimentación y monitoreo biológicos y parámetros del agua.												
Cosecha parcial y/o total												

II. 3.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DEL PROYECTO.

El presente proyecto: ***“Regularización ambiental de la “Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín con área de “raceways”*** contempla solamente las etapas de Operación y Mantenimiento de la granja acuícola San Martín y en las áreas de raceways.

1. Durante la Operación:

I) Bombeo: de aproximadamente 133,000 m³ de agua marina hacia el reservorio, los cuales provienen de siete bombas de 36 pulgadas de diámetro marca INMAPA, los cuales estarán provistas de filtros de 700 micras para evitar la succión de organismos acuáticos silvestres.

II) Llenado a nivel de agua marina filtrada hacia los estanques: Llenado de 49 estanques a una profundidad de 1.3 m, para lo cual se necesitara abrir las compuertas de entrada de los estanques y el reservorio circulando aproximadamente 4,008,400 m³ de agua marina pasadas por filtros de bastidores de 1000 micras de luz de malla y reforzada con bolsas de 300 micras cada uno de los 94 estanques con un área aproximada conjunta de 364.4 hectáreas de espejo de agua.

III) Sembrado: de 44,000,000 de postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) provenientes de laboratorio a una densidad de 12 camarones por m², trasferidos previamente a las áreas maternales (“raceway”s) para ganar un peso promedio de 2.5-3 gramos, la trasferencia se hará por gravedad en los estanques cercanos y en los alejados por trasferencia de biomasa humedad-número de larvas, el cálculo para conocer el número de larvas en cada estanque sembrado es por muestreos sistemáticos a priori en la que se relaciona una biomasa en gramos con el número de organismos presentes en dicha biomasa, por ejemplo número de larvas presentes en “X” gramos de biomasa. Los organismos son transferidos de raceways a granja por medio de una bomba eléctrica a través de tubería de PVC de 4”. Se colectan de las tinajas de los raceways por el tubo de descarga y luego capturados con cucharas hechas de PVC con una bolsa de malla o tela de 1000 micras. Y se llevan a una canasta donde está la succión de la bomba eléctrica.

IV) Un recambio de agua y control de parámetros fisicoquímicos: del 3% en las primeras fases de crecimiento de la larva y del 6% cuando la biomasa incremente en los estanques, lo que

representa a 120,252 m³ a 240,504 m³ diarios de recambio, dichos recambios en los primeros días a meses no serán tan necesarios.

Los parámetros fisicoquímicos serán tomados en cada uno de los estanques y anotados en una bitácora diaria; se tomarán en la compuerta de entrada y salida dos veces al día (a la salida y puesta del sol: oxígeno disuelto (mg/L) y temperatura (°C); la turbidez al mediodía; otros parámetros semanales serán: Ph, nitritos, nitratos y porcentaje de materia orgánica.

Se monitorearán la Calidad del agua de los canales de abastecimiento Estero San Juan y del canal de descarga hacia el Golfo de California, cuyos resultados se informarán en los reportes semestrales a SEMARNAT y PROFEPA; en caso que los resultados estén por encima de los LMP bajo la NORMA 001-SEMARNAT-1996 estos se llevarán a cabo después de medidas correctivas y muestreos en forma Bimestral hasta estabilizar el problema.

V) Alimentación: Se cuidarán las cantidades de alimento suministrado, para ello se llevará una bitácora de control diaria de los indicadores de apetito del organismo sembrado (charolas indicadoras), posteriormente se suministrará la ración diaria. En las primeras fases se suministra camarón con presentación de migajas y posteriormente se prepara al camarón a la transición de migajas a pelet; se estima suministrar en un ciclo corto 800 toneladas y en un ciclo largo 1300 toneladas de alimento con un factor de conversión alimenticia (FCA) de 1:1.98

La alimentación se realiza por medio de una bazuca o cañón, donde el alimento es lanzado por medio de aire generado por un blower, que a su vez es operado a base de presión de aceite hidráulico. En este tipo de alimentación se considera la dirección de viento y siempre las aplicaciones se hacen a favor del mismo. Para evitar que se orille el alimento. Aquí el equipo utilizado es la alimentadora (bazuca), una batanga o remolque, jalado por un tractor.

La otra manera, es la tradicional es por medio de una panga equipada con un motor fuera de borda y lanzando el alimento a boleó por el mismo personal de la granja.

VI) Control de crecimiento y ganancia en peso del camarón.

Los muestreos Poblacionales, estos se llevan a cabo mínimamente dos por mes, para determinar la población real de cada estanque. Antes de cada poblacional se alimenta durante tres días en panga con la finalidad de distribuir mejor el alimento en el estanque y por consiguiente la distribución de los camarones sea más homogénea. El equipo utilizado para los muestreos de

población es básicamente una atarraya de 5 a 7 metros cuadrados de área, una balsa, una tara o canasta para echar los organismos capturados y poder contabilizarlos y una palanca. Normalmente se utilizan tres personas para realizar el muestreo, el atarrayallero, el palanquero que dirige la balsa y el que cuenta los organismos. El número de lances realizados en los muestreos es de 6 a 8 por hectárea.

VII) Control de enfermedades: El control de enfermedades empieza con los protocolos de sanidad con la larva comprada en laboratorio, para evitar que llegue a la granja virus y bacterias; posteriormente en la granja se lleva un control preventivo para que vectores mecánicos (neumáticos) y vectores biológicos (fauna incidental).

Para evitar que introduzcan patógenos a las instalaciones vía terrestre se disponen de diques con desinfectantes y tapetes húmedos; como control se restringe la entrada a las instalaciones de la granja de personas y vehículos, y cuando es muy necesario, se fumiga previo ingreso con un bactericida los neumáticos con yodo al 20% se aplica en dosis de 10 ppm y/o cloro 10 ppm en equipos y vehículos. En las estanqueras se lleva un control de los parámetros fisicoquímicos sobre todo el Ph con la aplicación de cal cuando hay problemas de cola roja (enfermedad bacteriana del camarón), solo en casos extremos se recurren a los antibióticos mezclados con el alimento con Oxitetraciclina, Enrofloxacin y Florfenicol.

VIII) Pre cosechas ó cosechas parciales:

Las pre-cosechas se llevan a cabo con suriperas, alrededor de 30 personas arrastrando las suriperas por el estanque capturan el camarón y lo descargan en taras de 50 a 60 kg. Posteriormente el camarón se descarga en un huevo o payla de cosecha donde contiene agua fría y es llevado al área de recepción para su proceso de enhielado.

IX) Cosecha y comercialización: Para las actividades de la cosecha se programan con días de anticipación para preparar el personal, los utensilios, el hielo y el transporte; posteriormente se bajan los niveles de agua de los estanques a cosechar; se coloca una malla en el tubo de salida del estanque, se colectan los camarones en taras de 30 kilos y se coloca el camarón en agua fría 4-5 °C para abatir su metabolismo, posteriormente se drenan y se colocan en taras se pesan y se les colocan camas de hielo molido y se suben al carro refrigerado, estas actividades se repiten hasta terminar con el último estanque.

El camarón será cosechado a una talla promedio de 28 gramos (camarón entero) después de una engorda de cultivo corto (100-120 días) y de 36 gramos en ciclo de cultivo largo (mayor a 120 días). La especie fundamental será camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*). El producto será vendido a pie de granja entero o maquilado en una congeladora para venta de exportación (sin cabeza).

3). Durante el mantenimiento:

a) Mantenimiento de bordos y canales: Estas actividades se llevaran a cabo los días posteriores a la última cosecha del ciclo anual y consiste solo en reparar la erosión causada por viento y agua sobre los bordos y canales, se utilizara la misma tierra que se depositó en el fondo de los estanques y canales; también conlleva al rastreo con maquinaria para ayudar a la oxidación solar y atmosférica de la materia orgánica presente.

b) Mantenimiento de compuertas: Estas actividades se realizan antes del ciclo de siembra y consisten en desazolver las compuertas del exceso de tierra, y la colocación y/o reparación de estadales de nivel y limpieza de tablas y bastidores.

3) Mantenimiento de cárcamo de bombeo. Estas actividades se realizan antes del ciclo de siembra y consisten en revisar y dar el mantenimiento preventivo y correctivo a los motores, bombas y bandas del cárcamo de bombeo.

4) Mantenimiento de vehículos y equipo de trabajo. Estas actividades se realizan antes del ciclo de siembra y consisten en revisar y dar el mantenimiento preventivo y correctivo a los autos, alimentadoras, pangas, estas actividades se realizan en talleres autorizados en la ciudad de Los Mochis, Ahome, Sinaloa.

Requerimiento de Personal:

Tabla 92. Lista de personal requerido en la etapa y operación del proyecto.

Cantidad	Puesto y/o función	Operación	Mantenimiento
01	Gerente Administrativo	si	si
01	Gerente Producción	si	si
02	Técnicos auxiliares	si	si
01	Secretaria	si	si
02	Cocinera	si	si
20	Operarios	si	no
05	Vigilancia	si	no

01	Chofer	si	no
01	Operador del cárcamo	si	no
02	Parametrista	si	no

II.3.2 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Dada la naturaleza y ubicación del sitio del proyecto, sus características ambientales; aunado a las condiciones del relieve y del suelo, así como las posibilidades de que la acuacultura mejore con las técnicas nuevas de tratar la calidad del agua y prevenir y combatir las enfermedades del camarón, no se tiene contemplado el abandono del sitio a mediano y largo plazo.

No obstante, en un escenario futuro ya sea de tipo legal y/o veda permanente por enfermedad catastrófica que ataque al camarón y que pongan en cuarentena permanente que prohibieran el cultivo de camaron en la región, se tendría que llevar a cabo la demolición de las estructuras de concreto y acarreo del material a zonas donde lo determine la autoridad municipal para su disposición final en cuyo caso alternativo seria donarlo a un particular para relleno de propiedad privada. Las estructuras de acero se desmontarían y se comercializarían en material para reciclar y/o para darle un uso similar. Los estanques y canales internos y externos se rellenarían con material de bordos y mermas existentes y se dejaría listo para la sucesión natural del sitio del proyecto.

II.3.3 OTROS INSUMOS

II.3.4 RECURSOS BIOLÓGICOS Y ALIMENTO:

- ✓ Un total de 44, 000,000 Postlarvas de camarón para la siembra de 49 estanques con una densidad de siembra de 12 organismos por metro cuadrado.
- ✓ Un total de 800-1300 toneladas de alimento camaronina en su mayoría alimento en pelets y en menor cantidad migajas.

II.3.5 Insumos diversos:

Tabla 93. Principales sustancias utilizadas durante Operación y mantenimiento del proyecto.

Nombre Sustancia	Nomenclatura química	Estado físico	Riesgo	Cantidad anual
Cloro	Cl	granulado	Alto	10-15 kg
	bactericida	envasado	Moderado	365
Yodo	I	liquido	Moderado	20 L
Amonio cuaternario	NR ₄ ⁺	liquido	Moderado	60 L
Cal	Ca(OH) ₂	Solido	Bajo	40,000 kg

Carbonato de calcio	CaCO ₃	Solido	Bajo	28,000 kg
Oxido de calcio	CaO	Solido	Bajo	40,000 kg
Urea	CH ₄ N ₂ O	granulado	moderado	1800 kg
Fosfatos	PO ₄ ³⁻	solido	moderado	1800 kg
Diésel	C ₁₂ H ₂₃	liquido	moderado	130,000 L
Gasolina	---	liquido	Alto	19,660 L
Aceite para motor	---	liquido	moderado	900 L
Fertilizantes	---	solido	bajo	10,000 kg
Pro bióticos	---	liquido	bajo	1,314,000 L
Melaza	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	liquido	bajo	60,000 L

PROBIOTICO: Bio Planet BA y Bio Planet BA, Episin Hatchery y Episin ponds.

II.3.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

El proyecto no requiere de la utilización de explosivos en ninguna de sus etapas.

II.3.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Los residuos generados por los trabajadores del proyecto, serán colocados en depósito metálico facilitado por PASA, para posteriormente ser transportado por la Prestadora de servicio al relleno sanitario municipal. Mientras que los desechos de baños y fosas sépticas serán dispuestos por la empresa que brinda el servicio de renta de estos.

Por otra parte, no se contempla la generación de residuos peligrosos dentro del área del proyecto, ya que el mantenimiento preventivo y correctivo mayor para unidades automotrices y los cárcamos de bombeo se realizara fuera del polígono y estará a cargo de empresas dedicadas a brindar este tipo de servicios.

Sin embargo, la Promovente está consciente de que durante el ciclo del proyecto se tenga que dar mantenimiento preventivo y correctivo menor de urgencia al cárcamo de bombeo; y la posibilidad de algún accidente con este tipo de residuos, por lo que en caso de presentarse, el promoverse se encargara de disponerlos de acuerdo a normatividad. Se contempla la adecuación de un sitio de disposición de materiales peligrosos como aceites usados, grasas y estopas impregnadas provenientes de actividades de mantenimientos menores dentro de la granja, mismos que serán dispuestos con una entidad autorizada para tal fin.

Emisiones a la atmósfera:

Las emisiones a la atmósfera provenientes del escape de los cárcamos de bombeo, planta de luz y vehículos utilizados para la realización del proyecto, los cuales estarán controladas con el mantenimiento preventivo y correctivo que se brindara oportunamente; evitando rebasar los límites máximos permisibles de las normas aplicables. Además de que se trabajara de lunes a domingo, pero las horas de bombeo serán menores, solo cuando se requiera llenar el reservorio y se trabajara en horas de luz de día para minimizar el uso de la planta generadora; aunado a que las cualidades ambientales de la zona son aptas para asimilar y dispersas dichas emisiones, considerando que este indicador de impacto es bajo.

Tabla 94. Calculo de consumo de combustible y cantidad de contaminante emitido en una maquina debidamente afinada.

Equipo	Combustible	Consumo L/h	No _x ppm	So _x ppm	Partícula ppm
Cárcamo de bombeo	Diésel	33	42	4	3
Planta generadora luz	Diésel	20	25	2.42	3
Vehículos	Gasolina	5	ND	ND	ND

Contaminación por ruido.

La intensidad de ruido en el área de extracción estarán en función de los motores de la maquinaria utilizada para bombeo del agua marina proveniente del canal de llama hacia el canal reservorio y de la planta generadora de luz, pronosticando que con el mantenimiento preventivo y correctivo aplicado a la maquinaria y a los escapes de las mismas los niveles de ruido que se emitirán estarán en un rango de los 70 a 90 dB, por lo cual los trabajadores encargados de vigilar estas máquinas estarán provistos con el equipo de protección personal correspondiente a cada una de sus actividades, además de que el horario y la intermitencia del uso de estas máquinas que se ha establecido para realizar las actividades, no perturbará a la comunidad faunística que pudiera transitar esporádicamente en el área del proyecto.

II.3.8 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Para el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos se contara con depósito de basura para su posterior traslado a donde lo indique la autoridad municipal competente en la materia.

En la zona del proyecto no se cuenta con red de drenaje, por lo que, las aguas residuales de baños portátiles se les dará mantenimiento mediante empresa contratada para brindar el servicio.

II.3.9 Otras fuentes de daños.

Debido a la naturaleza del proyecto, no se contemplan otros daños relacionados con la actividad de la acuacultura. Sin embargo el área de proyecto se ubica, dentro de la zona de influencia de huracanes de modo que existe una posibilidad de daños por desastres naturales (inundaciones).

CAPITULO III

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

Tabla 95. Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos:

Legislación aplicable	Aplicación	Cumplimiento
LGEEPA, Art. 28 Penúltimo Párrafo: ...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en Materia de Impacto Ambiental de la Secretaría".		
Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;	El Proyecto se refiere solo a la Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin y áreas de raceways para cultivo de camarón, actualmente ya construido y sin abandonar la actividad para la que fue construido, solo es deseable regularizar en materia ambiental las obras y actividades desarrolladas en la infraestructura de una superficie de 485-93-00 hectáreas con un espejo de agua de 364.40 hectáreas del terreno colindante con playas del Golfo de California y Zona de humedales del Estero San Juan, en Ahome, Sinaloa.	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT para la Regularización Ambiental de Obras y Actividades, ya que las obras y actividades antes descritas están dentro de la poligonal previamente descrito en el Procedimiento Administrativo de PROFEPA número PFPA/31.3/2C.27.5/00010-15 y la resolución PFPA 31.3/2C27.5/00011-15-139-15 de fecha 18 de mayo 2015.
Fracción XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y	El proyecto se compone de 49 estanques rústicos, con canal de llamada y salida, área de bombeo y 3 canales reservorio, dos estaciones de bombeo, área de raceways, fosa de oxidación, caseta de control, bodegas, tanques horizontales de combustible todo en un polígono 485-93-00 hectáreas y/o su equivalente en metros cuadrados para destinarlo a la siembra, engorda y cosecha de camaron marino proveniente de laboratorio.	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. con la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, a su vez cumplirá con las medidas de prevención para evitar sembrar organismos sin revisión de sanidad de modo que las larvas y camarones estén libres de patógenos y virus; asimismo las medidas pertinentes para evitar fugas de aguas usadas ricas en materia orgánica y otros detritos al medio acuático marino.
ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate,	Al proyecto le aplican los artículos e incisos anteriores, porque se trata de una actividad acuícola de compra-aclimatación-trasferencia-siembra-engorda y cosecha de 40,000,000 de larvas de camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) provenientes de laboratorios en zona costera colindante al estero San Juan y el Golfo de California al noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa	Se presenta la MIA-P con sus ocho capítulos.

REIA, ART. 5° Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:		
Inciso R, Fracción II.- Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales , con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo.....	Le aplica ya que el proyecto se centra en la compra-aclimatación-trasferencia-siembra-cosecha y comercialización de 35, 200,000 organismos con una sobrevivencia teórica del 80% y con un peso de 28 gramos con fines de comercializarlo en el mercado local, nacional e inclusive en el mercado internacional.	Se establece la obligatoriedad de debe presentar la MIA-P, por lo tanto la empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. Presenta el Estudio de Impacto Ambiental para su evaluación ante la SEMARNAT.
Inciso U, Fracción I.- Construcción y Operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos...	El Proyecto se refiere solo a la Operación y Mantenimiento la Granja Acuicola San Martin y áreas de raceways , <u>actualmente ya construido</u> y sin abandonar la actividad para la que fue construida, <u>solo es deseable regularizar ambientalmente la actividades para aplicar las medidas de mitigación necesarias por estar un un Sitio RAMSAR Agiabampo- Bacorehuis-Rio Fuerte antiguo declarado 2009, años después de la construccion de la granja San Martin</u> , como parte de un sistema de producción semi-intensiva en estanquería rústica.	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT para la Regularización Ambiental de Obras y Actividades, ya que las obras y actividades antes descritas están dentro de la poligonal previamente descrito en el Procedimiento Administrativo de PROFEPA número PFPA/31.3/2C.27.5/00010-15 y la resolución PFPA 31.3/2C27.5/00011-15-139-15 de fecha 18 de mayo 2015.
Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.		
Artículo 5 fracciones IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;	Le aplica porque para alimentar de combustible los dos cárcamos de bombeo y las plantas generadoras de electricidad cárcamo de bombeo se tendrá tres tanques elevado horizontal con capacidad de almacenar 4,200, 21,000 y 10,000 litros de diésel con un porcentaje operativo del 50% de acuerdo a las necesidades de utilizar los cárcamos y planta de luz. Y en este proceso generara residuos proveniente de los cambios de aceite, filtros, bandas, engrasado de baleros y de estopas impregnadas de aceite y grasas	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá porque llevara a cabo un programa de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y dispondrá de ellos como lo marca la legislación, si se generan menos de 400 kg al año se puede considerar microgenerador y la promovente lo llevara a un centro de acopio autorizado para que dispongan conforme a derecho.
Ley Federal de Derecho en Materia de Agua.		
Artículo 276. Están obligados a pagar el derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, las personas físicas o morales que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua.....	El tipo de descarga de aguas de usadas por actividades de recambio del 5-10% es considerada de acuerdo a la LFDMA como descargas preponderantemente biodegradables . Sin embargo el artículo 282 de la Ley Federal de Derecho en Materia de Agua menciona que quedaran exentos de pago lo que demuestren que sus descargas no rebasan Los Límites Máximos Permisibles para contaminantes básicos y cianuros y metales pesados. En las condiciones particulares de descarga que la Comisión Nacional del Agua emita conforme a la declaratoria de clasificación	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá con la presentación de los análisis semestrales si los resultados están por debajo de Límites Máximos Permisibles en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y bimestrales cuando estén por encima de los LMP, con el fin de llevar medidas necesarias para demostrar a la Comisión Nacional del Agua que sus descargas de aguas usadas están dentro de los Límites Máximos Permisibles.

	del cuerpo de las aguas nacionales que corresponda, publicada en el Diario Oficial de la Federación a que se refiere el artículo 87 de la Ley de Aguas Nacionales.	
NORMATIVIDAD VIGENTE		
NOM-EM-001- SEMARNAT -1999, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales Denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).	Le aplica ya que Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. pretende comprar anualmente un total de 44, 000,000 postlarvas provenientes de laboratorios certificados para la venta de larvas de camarón libres de patógenos bacterianos y virales propias del camarón.	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá con la presentación a la autoridad competente de los comprobantes de sanidad de la larva adquirida y sembrada; a su vez, llevara a cabo medidas de sanidad acuícola y control y prevención de enfermedades que se presenten de forma fortuita en sus instalaciones.
NOM-010- SEMARNAT -1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.	Misma aplicación y cumplimiento de la fila anterior.	Misma aplicación y cumplimiento de la fila anterior.
NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El tipo de descarga de aguas de usadas por actividades de recambio del 5-10% es considerada de acuerdo a la LFDMA como descargas preponderantemente biodegradables .	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V.. cumplirá con la presentación de los análisis trimestrales para monitorear y demostrar a la Comisión Nacional del Agua que sus descargas de aguas usadas están dentro de los Límites Máximos Permisibles.
NOM-074-PESC-2012 que regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el estado de Sinaloa	Le aplica porque para el bombeo de agua del canal de llamada hacia el canal reservorio, se usaran 7 bombas de 36 pulgadas impulsadas por poleas conectadas a motores de combustión interna que utilizan combustible diésel; y al momento de bombeo o la apertura de la bomba succiona accidentalmente fauna marina de diferentes especies y tamaños.	La Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá porque actualmente cuenta adecuaciones necesarias en los dos cárcamos de bombeo con un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA).
NOM-044-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg.	Le aplica porque para el bombeo de agua del canal de llamada hacia el canal reservorio, se usaran bombas de 36 Y 42 pulgadas impulsadas por poleas conectadas a motores de combustión interna que utilizan combustible diésel; asimismo la energía eléctrica necesaria para las áreas de las pre-crías utilizara un generador que utiliza diésel. .	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá porque llevara a cabo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo se mantendrán la maquinaria debidamente afinada para la disminución de emisiones así mismo el sitio de trabajo corresponde a un campo abierto por lo que las emisiones no afectaran al medio.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Le aplica porque para alimentar de combustible el cárcamo de bombeo se tendrá tres tanques elevados horizontales con capacidad de 4, 500, 21,000 y 10,000 litros para almacenar a un porcentaje operativo del 50% de acuerdo a las necesidades de utilizar los cárcamos y planta de luz.	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá porque a pesar que el proyecto no se contempla actividades riesgosas dentro del área del proyecto, sin embargo, la Promovente esta consiente que pudiera suceder algún evento (derrame) con la maquinaria y el tanque. Por lo que estipulara como medida, contar con una

		charola para derrames de combustible y un dique de contención abajo del tanque en dado caso que suceda se dispondrá de acuerdo a normatividad.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	No le aplica debido a que el área del proyecto está libre de vegetación nativa y fauna terrestre; No se logró visualizar con protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pero se encuentra en un sitio RAMSAR con derecho de prelación, ya que la granja estaba instalada antes de la declaración del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo 2009, sin embargo la promovente consiente de la necesidad de cuidar el sitio de humedales llevara a cabo acciones encaminadas para disminuir el impacto de las actividades acuícolas en la zona de humedales como programas de rescate y reubicación de flora y fauna que se lleguen a presentar o establecer dentro de la poligonal en etapas de operación del proyecto, puede existir la presencia de aves depredadoras del camarón como son los patos buzos y gaviotas en los 49 estanques.	La empresa Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V. cumplirá con la implementación de acciones a ahuyentar las aves de forma no destructiva con el uso de auto parlantes y otros métodos para no dañarlos. Y Presentara a la SEMARNAT para su validación un programa de reforestación de plántulas o semillas de mangle que se localicen dentro de la poligonal del proyecto a sitios dentro del Sistema de Humdales RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Le aplica ya que Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V genera ruido que provienen de los motores de la maquinaria del cárcamo de bombeo y planta de luz y vehículos utilizados para la ejecución del proyecto.	La Promovente propone llevar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para maquinaria y vehículos, utilizados silenciadores durante la ejecución del proyecto.
El proyecto se ubica en la región Ecológica 18.6 en la Unidad Ambiental Biofísica 32: Costa Norte del Estado de Sinaloa: del Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).		
Estado Actual del Medio Ambiente 2012: Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.		
Planes de ordenamiento ecológico del territorio del estado de Sinaloa.		
No existe un POET decretado para la zona del proyecto.		
Decretos y manejos de áreas naturales protegidas		
No existen ANP decretados de carácter Federal, estatal ni municipal de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la evolución del Impacto Ambiental http://www.semarnat.gob.mx/sigeia/Paginas/inicio.aspx		
Plan estatal de desarrollo 2011-2016		
3D Nuevo impulso a la pesca y a la acuacultura	Continuar con el Programa de Ordenamiento Pesquero y Acuícola, fomentar y apoyar el reordenamiento hidráulico para las granjas acuícolas y la elaboración de	Cumplir con las normas y leyes aplicables (descritas en la columna de legislación de la presente tabla).

	estudios técnicos, impactos ambientales y de factibilidad para la construcción de canales y escolleras para la toma de agua marina.	
Plan municipal de desarrollo Ahome 2014-2016		
Línea estratégica Ordenamiento	Establecer 4 áreas naturales protegidas.	IDEM.
Instrumentos de planeación		
Licencia de uso de suelo. (Ver Anexo 10)	Saturación de la capacidad de carga de la zona.	Modificación del sistema ambiental.
Procedencia legal del terreno (Ver Anexo 11)	Certeza Legal al Desarrollo del Proyecto	Cumplir con la Ley

III.1 INFORMACIÓN SECTORIAL

El sitio del proyecto se ubica en zona de marismas que corresponden terrenos arenosos-arcillosos poco aptos para la agricultura, en cambio susceptibles a actividades de acuicultura, en el lugar existen diversas granjas camaroneras colindantes, unas más cercanas que otras a la zona de humedales y manglar sin llegar a invadir la zona de distribución natural del mismo.

La granja acuícola San Martín con áreas para raceways se localiza a 10 m de la distribución natural del mangle en la parte suroeste de la poligonal en el Estero San Juan y colinda con granjas acuícolas hacia el sur, oriente y poniente, así también colinda al norte con extensas áreas de marismas con remanentes de vegetación halófila y matorral sarco-caule.

III.1 ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURIDICOS-NORMATIVOS

Ver tabla 40, al principio del capítulo III.

1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT):

Para el análisis de los instrumentos jurídicos-normativos se tomó como base la Ley General del Equilibrio Ecológico (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA) del mismo modo se tomó en cuenta el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día viernes 7 de septiembre de 2012.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El sitio del proyecto: ***“Regularización ambiental de: “Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín con área de “raceways”.....***, se localiza en la región Ecológica 18.6 que la componen las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, que se sitúa en la región norte del Estado de Sinaloa.

Escenario en el 2012 es Inestable con conflicto sectorial bajo. **Muy baja superficie de ANP's.** Alta degradación de los Suelos. **Muy alta degradación de la Vegetación.** **Baja degradación por Desertificación.** La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. **El uso de suelo es Agrícola.** Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. **Muy bajo indicador de capitalización industrial.** Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El escenario para el 2033 es que **cambie de inestable a critico** por ello las políticas ambiental serán de **restauración ambiental y aprovechamiento sustentable**, hoy en día tiene una prioridad de atención media.

2. PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE SINALOA (PEOT):

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial fue publicado en el Diario Oficial del Estado el día 20 de diciembre de 2010 y constituye un insumo permanente para la elaboración y actualización del Plan Estatal de Desarrollo Urbano y tiene por objeto establecer una estrategia de desarrollo que promueva patrones equilibrados de ocupación y aprovechamiento del territorio en el Estado de Sinaloa, mediante la adecuada articulación funcional de las políticas sectoriales. El programa constituye un modelo económico con visión al año 2030, y representa un instrumento de planeación.

Áreas propuestas para conservación faunístico

Par su alta diversidad faunística y particularmente, basándose en la concentración de aves acuáticas por especie, tendencias poblacionales de aves observadas en el hábitat a 10 largo de los años y la composición de especies migratorias y residentes que alberga la zona costera del Estado de Sinaloa, se han propuesto por la DUMAC las siguientes áreas prioritaria para su conservación: **Sistema Agiabampo Sonora, Lagunas de Topolobampo, Bahía de Santa María, Bahía Pabellones, El Dorado, Laguna Caimanero, Marismas Nacionales.**

Áreas Naturales Protegidas

El Gobierno del Estado de Sinaloa elaboro en 1995 el Plan Estatal de Áreas Naturales Protegidas, proponiendo la protección de 30 diferentes sitios y zonas que por sus características naturales tales como la presencia de especies endémicas, en peligro de extinción, formaciones geológicas, preservación de ecosistemas (humedales, tulares, manglares) y otros elementos de importancia biológica, ecológica, cultural y recreativa, deben estar bajo algún régimen de protección.

El Gobierno Estatal de Sinaloa tiene propuestas 30 ANP. Localizadas en la zona costera y de estas 12 son consideradas como prioritarias. Asimismo, la Federación ya emitió Decretos para las áreas siguientes: Meseta de Cacaxtla, Playa Ceuta, El Verde Camacho (Cerritos Mármol) y Marismas de Escuinapa (Marismas nacionales).

Las diversas condiciones climáticas y fisiográficas, la presencia de una amplia zona costera y la ubicación del territorio de Sinaloa en la zona de transición entre dos grandes zonas biogeografías a nivel mundial, la neártica y la neotropical, han dado lugar, como anteriormente se cita, a diversos ecosistemas y formas de vida silvestres tanto endémicas como migratoria.

Caracterización de la problemática ambiental

La problemática ambiental en el Estado de Sinaloa se concentra fundamentalmente en la zona costera, El estado está en un proceso de Transición de una economía basada en agricultura mecanizada e Industrializada hacia una economía con agriculturas segmentadas y orientadas a mercados específicos. Esta nueva etapa productiva también ha traído en consecuencia nuevas patrones de producción y también nuevos retos sobre la emisión y disposición de contaminantes que se generan en su interior o los que reciben de algún emisor externo.

Condiciones del recurso agua

Se tienen como principales fuentes de contaminación a los desechos domésticos y municipales, a los desechos industriales, a los desperdicios sólidos, a la producción eléctrica, a la industria petroquímica y a algunos fenómenos naturales como la marea roja y el "Niño". La descarga de aguas residuales de origen industrial, las descargas Municipales y de los drenes agrícolas, están contribuyendo al deterioro de los sistemas ecológicos de cuerpos de agua continental y costeros.

De acuerdo con datos obtenidos de diversos proyectos de investigación se tienen detectados la presencia de contaminantes tanto químicos, orgánicos y microbiológicos en el Río Sinaloa, Río Fuerte, Río Culiacán y lagunas como Ohuira, Navachiste, Macapule, Altala, Santa María, Ensenada pabellones por citar las más importantes.

Regiones y Zonas Ecológicas

De acuerdo a las características naturales del medio ambiental se delimito el territorio en unidades ambientales, corroboradas en recorridos de campo para la verificación. Además, se consideran los distintos procesos naturales (físicos y biológicos), la dinámica productiva y social, así como los principales cuerpos de agua, ciudades, localidades, vías de acceso más importantes, unidades geo-morfo-edafológicas, unidades productivas, uso actual del suelo y características de fauna y vegetación, dando como resultado la definición de las Regiones y Zonas Ecológicas del estado de Sinaloa: Región Norte (RN), Región Centro (RC) y Región Sur (RS).

De acuerdo a esta clasificación el predio del proyecto: *"Regularización ambiental de la Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de "raceways"*, este se localiza en la región ecológica Norte del Estado de Sinaloa. Y de acuerdo a la zonificación Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el proyecto se localiza en terrenos con vegetación forestal de zonas áridas y semiáridas, especialmente halófito como chamizo, pino salado, vidrillo.

Diagnostico Integrado por Unidades del Paisaje

Para definir el funcionamiento del sistema territorial y las políticas territoriales y uso del suelo se debe establecer de manera clara la aptitud del territorial, la cual se define como el mejor uso que se puede dar al suelo tomando en cuenta sus atributos naturales y socioeconómicos, El procedimiento que permite evaluar una condición territorial en los términos que arriba se expresan corresponde a construir una estructura regional como primer criterio lo manda como base las condiciones ecológicas y territoriales en el estado, resultando la Región Norte; Región Centro y Región Sur.

Cada una de las regiones se clasificaron de acuerdo a la distribución de los recursos y sus características, que para el estado de Sinaloa responde por la relación a influencia marina y continental constituyendo así: **la Zona Litoral, Zona Costera, Zona de Pie de Sierra y Zona de**

Sierra. En cada una de las Regiones y de acuerdo a las Zonas en que divide se construyeron Unidades Territoriales con características geomorfo-edafológicas y de usos de suelo y vegetación similares a complementarios y de la interacción de estos componentes se definieron las Unidades de Paisaje.

Clasificación de las Unidades de Paisaje

Las interacciones de los Índices de Fragilidad, Presión y Vulnerabilidad definen las diferentes políticas ecológicas y, con base a ello, se identifican las condiciones ambientales y socioeconómicas más adecuadas para el desarrollo actual y potencial de cada Unidad de Paisaje (UP).

Unidad de Paisaje Costera Norte (UPLN-3) El Colorado-Topolobampo-Ahome:

Se localiza en la zona norte en el municipio de Ahome, Sinaloa a 4 km del sitio del proyecto de siembra de camarón, que de acuerdo a la clasificación **UPLN-3** presenta una **fragilidad alta**, una **presión ambiental media**, una **vulnerabilidad alta** y el criterio **es el aprovechamiento conservación**.

3. CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES (RAMSAR, IRÁN, 1971).

La convención relativa a los humedales de importancia Internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas. Este acuerdo internacional es el único de los modernos convenios en materia de medio ambiente que se centra en un ecosistema específico, los humedales, y aunque en origen su principal objetivo estaba orientado a la conservación y uso racional en relación a las aves acuáticas, actualmente reconoce la importancia de estos ecosistemas como fundamentales en la conservación global y el uso sostenible de la biodiversidad, con importantes funciones (regulación de la fase continental del ciclo hidrológico, recarga de acuíferos, estabilización del clima local), valores (recursos biológicos, pesquerías, suministro de agua) y atributos (refugio de diversidad biológica, patrimonio cultural, usos tradicionales).

El país que se adhiere al convenio de RAMSAR contrae una serie de compromisos generales de conservación y uso racional de sus humedales, y tiene la obligación de designar al menos un humedal para ser incluido en la lista de humedales de importancia internacional, en la actualidad

la lista incluye a más de 1000 humedales de todas las regiones del mundo, globalizando una superficie superior a 72.000.000 has.

Los humedales incluidos en la lista pasan a formar parte de una nueva categoría en el plano nacional y la comunidad internacional reconoce que tienen un valor significativo no sólo para el o los países donde se encuentran, sino también para toda la humanidad. La convención estipula que "la selección de los humedales que se incluyan en la lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos e hidrológicos." México ingresa a la lista de RAMSAR en el año de 1986, con la incorporación de los humedales de la Reserva de la Biosfera Río Lagartos en Yucatán.

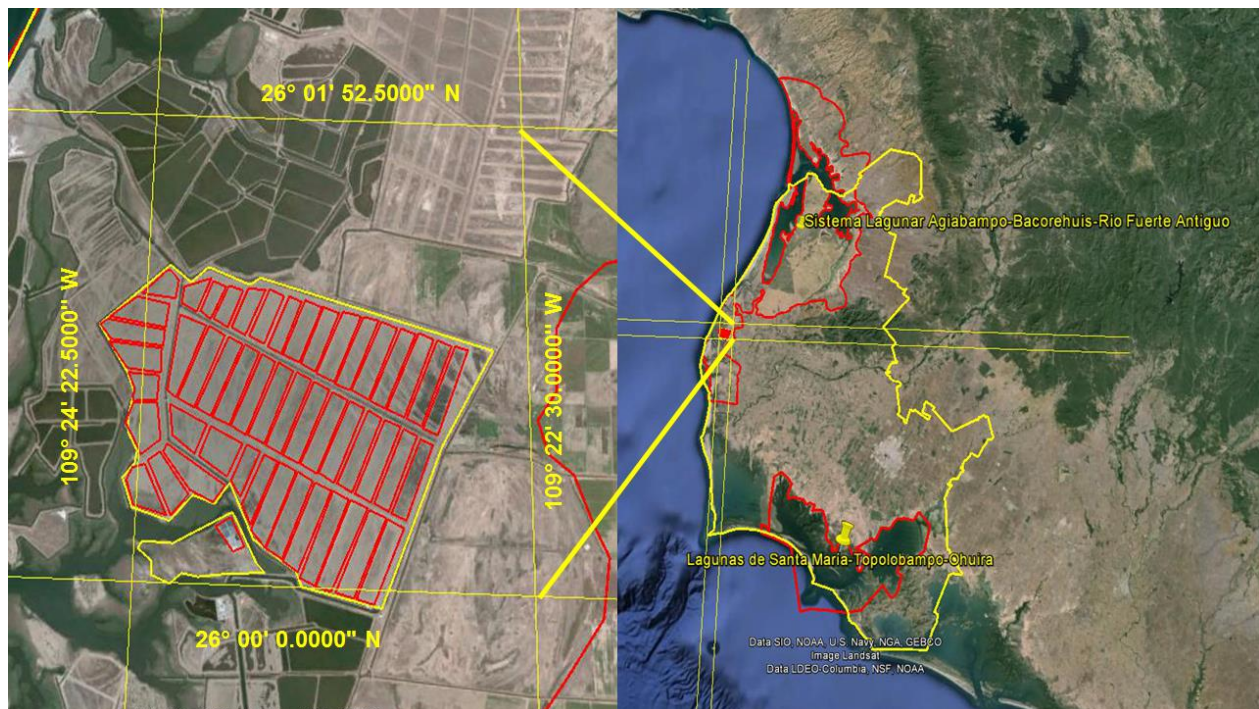


Figura 14. Sitios RAMSAR en el municipio de Ahome: al norte Sistema lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo y zona sur: Lagunas de Santa Maria-Topolobampo-Ohuira, el sitio del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo.

No obstante lo anterior, de acuerdo con el listado de humedales de importancia internacional, cuya fecha de actualización fue el 14 de septiembre de 2007 (<http://www.ramsar.org/sitelist.pdf>), de los **67 sitios Ramsar de México**, con 5, 317,857 has,

La superficie de la poligonal del proyecto se encuentran incluidos dentro del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo, por lo que tendrán que proponer las medidas de atenuación a las actividades de mayor impacto del proyecto: *Regularización ambiental de la*

"Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín con área de "raceways"sobre el Sistema de Humedales, entre las medidas emitidas por la promotora y las que la autoridad competente determine en su resolución están: el tratamiento previo (adición de estimuladores de crecimiento de bacterias consumidoras de materia orgánica y estabilización por estanques de oxidación) para minimizar la materia orgánica durante las descargas de aguas de recambio al medio del Estero San Juan, aunado se implementará un programa de reforestación con plántulas de mangle proveniente de vivero para reforestar áreas susceptibles cerca de la poligonal del proyecto.

4. ACUERDOS Y CONVENIOS

a) Acuerdo de Cooperación para la Conservación de la Vida Silvestre

En 1975, México firmó con Estados Unidos de Norteamérica este acuerdo, en cuyo marco se establece el Comité Conjunto para la conservación de la Flora y Fauna Silvestres, a fin de servir como la instancia de coordinación de los esfuerzos bilaterales: conservación de especies amenazadas o en peligro, intercambio de especímenes, manejo de aves migratorias, actividades de capacitación, y cumplimiento de la legislación en materia de vida silvestre. (<http://www.conabio.gob.mx>).

b) Convenio sobre Diversidad Biológica

En 1987, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convoca a los gobiernos a formular un instrumento jurídico internacional para la conservación y el empleo racional de la diversidad biológica. El siguiente año se establece el Comité intergubernamental de Negociación de un convenio sobre la diversidad biológica para que finalmente se adoptara y firmara el 5 de junio de 1992 como parte de las acciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil. El convenio fue ratificado por México el 11 de marzo de 1993, habiendo entrado en vigor el 29 de diciembre de ese año.

El convenio es el primer acuerdo internacional que contempla todos los aspectos de la biodiversidad: recursos genéticos, especies y ecosistemas. Reconoce por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común de la humanidad y una parte integrante del proceso de desarrollo. El objetivo del Convenio es "la conservación de la diversidad biológica, la utilización sustentable de los componentes y la participación justa y equitativa en los

beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada”.

c) Cooperación Internacional

México ha dado un importante espacio a la solución de las cuestiones ambientales internas pero sin descuidar aquellas manifestaciones locales de problemas ambientales de carácter global.

Si bien nuestro país acepta que la responsabilidad primaria en la solución de los problemas ambientales es al nivel local, también reconoce que éstos pueden llegar a constituirse en un peligro para la humanidad, razón por la cual su solución requiere necesariamente de la cooperación internacional, basada en los principios de soberanía nacional, igualdad entre las naciones, equidad en la responsabilidad y precaución ante los problemas futuros. Es así que México participa en la negociación y es signatario de múltiples convenios y acuerdos internacionales de carácter multi y binacional en materia de medio ambiente. Entre éstos se encuentran los siguientes:

- Convención sobre la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los países de América, 1940.
- Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres.
- Convención sobre Diversidad Biológica.
- La Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- Acuerdo con la INTERPOL para la colaboración y asistencia técnica e información sobre actividades ilegales en materia de biodiversidad o tráfico de especies.
- Acuerdo con los gobiernos de Brasil, España y Canadá para la asistencia técnica, información y monitoreo de recursos naturales y biodiversidad.

III.3 USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO.

El sitio del proyecto se encuentra en una zona de marismas colindante al Estero San Juan, que es una zona de transición entre la zona costera y la zona agrícola, por lo que el uso actual del sitio de proyecto es meramente acuícola y el resto de las superficies están sin uso aparente sobre

todo en los terrenos inestables como son las dunas costeras colindantes con el Golfo de California, ver figura 15.



Figura 15. Ubicación de la granja acuícola San Martín con áreas de raceways (polígono interno) con respecto a la zona de marismas al sur del municipio de Ahome y el uso actual del sitio del proyecto.

CAPITULO IV

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

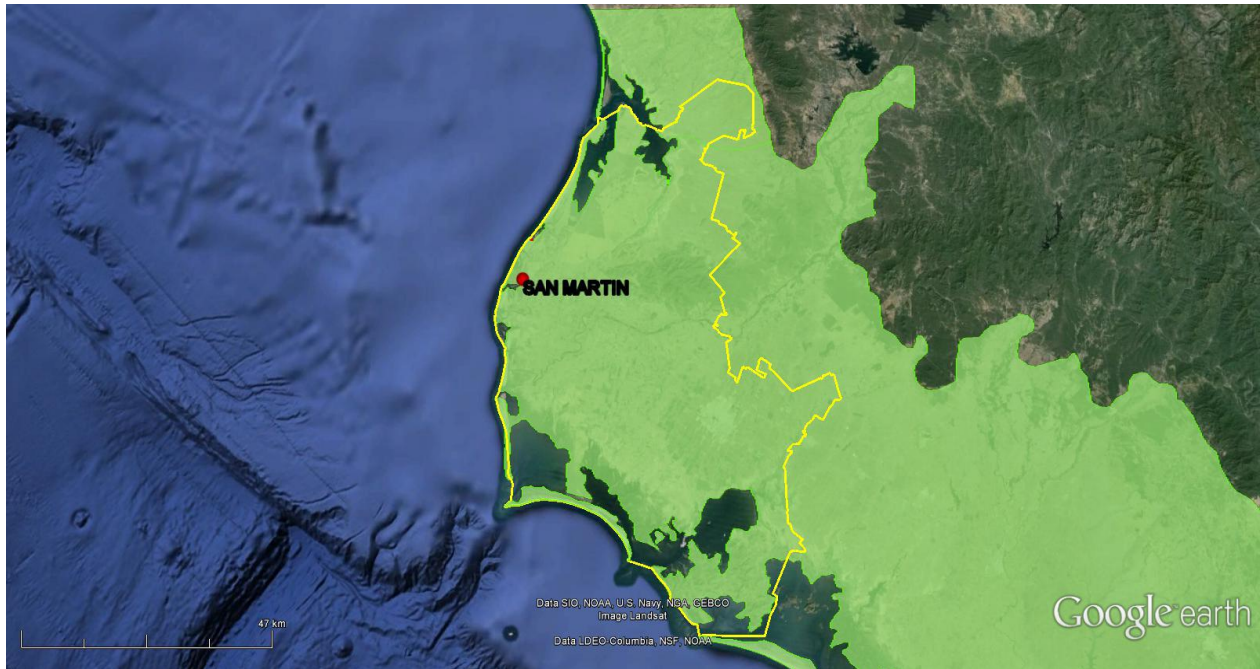


Figura 16. Localización del proyecto: ***“Regularización ambiental de la “Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín con área de “raceways” con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).***

Tabla 96. Atributos de la región ecológica número 18.6

Clave UAB 32	Llanura Costera y deltas de Sinaloa
Altitud Dominante	100-200 m
Pendiente	0-1%
Unidades de Suelo Dominante	Vertisol-Solonchak
Vegetación	Agropecuaria-forestal, matorral sarcocaula
Relieve	Exógeno acumulativo de planicies aluviales y fluvio-deltaicas del Cuaternario.
Area	17,055.78 km ²

INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para la delimitación del área de estudio, se tomó en cuenta el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día viernes 7 de septiembre de 2012, que de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El sitio del proyecto: ***“Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de “raceways” para aclimatación, transferencia, engorda de larvas de camarón en estanques rústicos para cosecha y comercialización de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), y como alternativa camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepanaeus californiensis*) provenientes de laboratorio”***, se localiza en la región Ecológica 18.6 que la componen las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, que se sitúa en la región norte del Estado de Sinaloa.

El escenario en el 2012 era Inestable con conflicto sectorial bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. **El uso de suelo es Agrícola.** Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. **Muy bajo indicador de capitalización industrial.** Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El escenario para el 2033 es que **cambie de inestable a crítico** por ello las políticas ambiental serán de **restauración ambiental y aprovechamiento sustentable**, hoy en día tiene una prioridad de atención media.

De acuerdo a la zonificación de las Unidades Ambientales Biofísicas (U.A.B 32) de la república mexicana el sitio del proyecto se ubica: en Las llanuras costeras y delta de Sinaloa, en la provincia VII, con una altitud dominante entre 100 a 200 msnm, las unidades de suelo están dominadas por Vertisol y Solonchak. La vegetación es de tipo Pecuario-Agrícola-Forestal con Matorral Sarcocrasicaule y componente de Selva Baja Caducifolia; el relieve es exógeno acumulativo de planicies aluviales, lagunares y fluvio-deltáicas de la era Cuaternaria.

Área de influencia del proyecto con respecto a la delimitación del Sistema Ambiental:

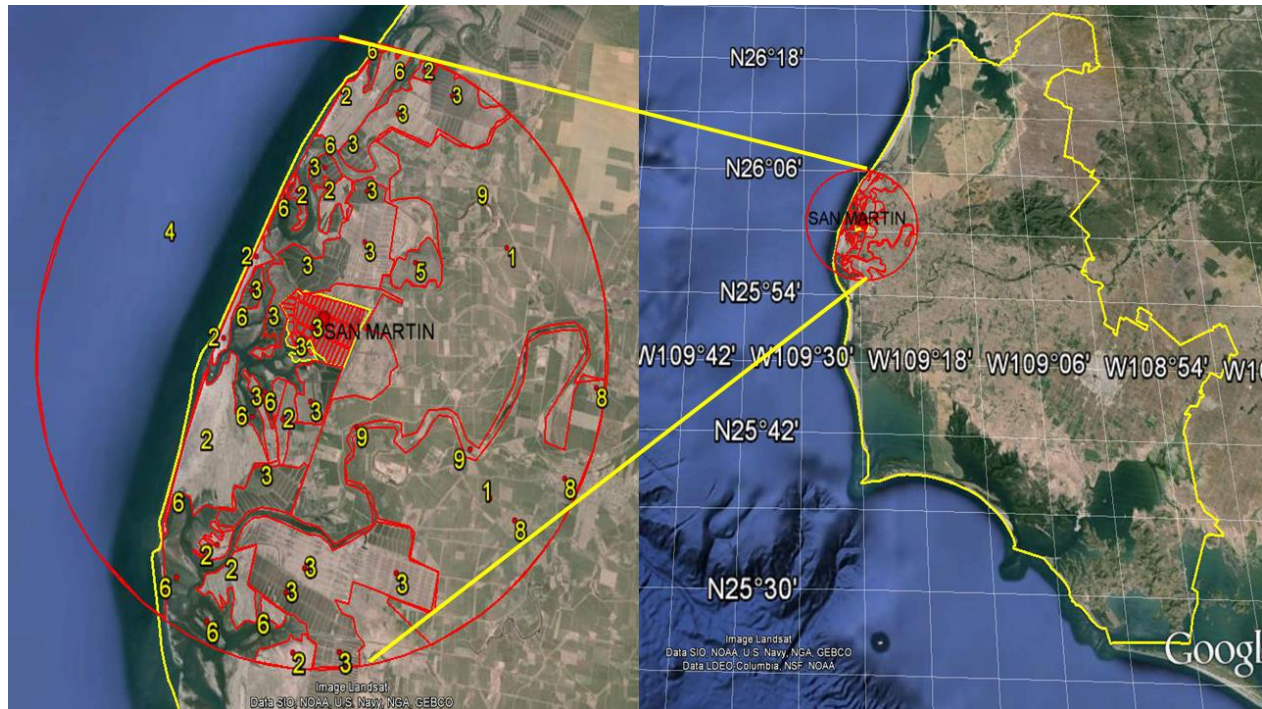


Figura 17. Área de influencia del Sistema Ambiental (SA) del sitio del Proyecto de Operación y Mantenimiento de Acuicola San Martín (círculo rojo) es de aproximadamente 38,575 hectáreas; abarca zonas: agrícolas (1), cerros (5), áreas de mangles (6), zonas de marismas y dunas costeras (2), granjas acuícolas incluyendo la del proyecto (3), Golfo de California (4), poblados (8) y canales y drenes agrícolas y acuícolas (9), todo al noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa.

Para delimitar las áreas de influencia del proyecto con respecto al Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto, se tomó un radio de 10,000 m (10 km), con forma geométrica circular, que mediante la fórmula matemática para determinar la área de un círculo, se determinó que con un radio de 10 km elevado al cuadrado y multiplicado por la constante Phi (π) nos arroja que la

superficie del Sistema Ambiental Circular es de 31,416 hectáreas, y esta corresponde a la zona de influencia inmediata a la zona del proyecto. Mediante análisis espacial utilizando herramientas como global mapper, autocad y google earth se determinó que el SAC **está caracterizado por 8 diversas zonas terrestres y acuáticas ó paisajes distintos** bien delimitadas; como a continuación se describen:

1. **Zona de marismas y dunas costeras:** comprende una superficie de **2,183.39 hectáreas** sin uso aparente, pues aunque son aptas para la acuicultura, la cantidad de arena y la distancia con los canales abastecedores de agua marina las hacen poco atractivas, sin embargo con el tiempo pueden convertirse en nuevas áreas de granjas. En estos sitios abundan la flora halofita en la que su representante principal es el chamizo (*Atriplex sp.*) y el vidrillo (*Batis marítima*) y pino salado (*Tamarix ramossisima*).
2. **Área de granjas establecidas:** Comprende una superficie de **4,719.59 hectáreas** donde se logra visualizar infraestructura de granjas ya construidas en su totalidad y están localizadas entre las zonas de marismas y dunas costeras cercanas a los canales naturales del sistema acuático marino del Estero San Juan y la influencia del Golfo de California.
3. **Área de mangle:** Comprende una superficie de **1,055.30 hectáreas** dentro en el Sistema Ambiental del proyecto, entre los elementos más importantes del Manglar están el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle cenizo (*Avicennia germinans*) y el puyequé (*Laguncularia racemosa*), cuya madera en el pasado era empleada en construcción es rústicas. Es importante mencionar que el sitio del proyecto acuícola San Martín se logró visualizar plantas de mangle de manera esparcidas y en poca densidad sobre todo en los canales del reservorio principal y de salida, en el resto de la infraestructura como estanqueras y caminos internos no se logró observar plántulas establecidas.
4. **Área de Cerro:** Comprende una superficie de **201 hectáreas** y está constituido por un solo cerro aislado en el Sistema Ambiental (SA), son parte de cerros dentro del sistema de humedales; todos estos sistemas topográficos se encuentran con abundante flora de tipo matorral xerófilo-sarcocaulé entre las que se encuentran: biznaga (*Ferocactus herrerae*), cardón (*Pachycereus pecten-aborigenum*), brasil (*Haematoxylum brasiletto*), maguey (*Agave angustifolia*) entre otras especies.

5. **Zona agrícola:** Dentro del Sistema Ambiental previamente delimitado se encuentran aproximadamente **9,611.07 hectáreas** de predios agrícolas a 5 km en línea recta de la línea de costa, lo más alejado de la transición entre el manglar y la zona de marismas, en estos sitios se siembran cultivos resistentes a las condiciones salitrosos, ó en su defecto son predios tratados para bajar los niveles de sal.
6. **Zona marina:** Compuesta de **10,301.89** hectáreas del Golfo de California, debido a que el proyecto: Operación y Mantenimiento de la granja acuícola San Martin se encuentra a 3 km de la línea de costa y para la delimitación del Sistema Ambiental se tomó un eje de 10 km alrededor de la poligonal del proyecto, la entrada y salida de agua por efecto de marea del Estero San Juan proviene de mar abierto de la parte baja del Sistema del Golfo de California.
7. **Área de Poblaciones:** Está compuesta por dos poblaciones cercanas al Sistema Ambiental y constan de superficie en conjunto de **150.99 hectáreas**, son poblaciones dedicadas a la agricultura, a la pesca y en menor grado de obreros en granjas acuícolas y zona industrial cercana.
8. **Zona canales naturales marinos, drenes agrícolas:** Compuesta por el Sistema del Estero San Juan, el estero Carara al sur del proyecto y diverso canales naturales y artificiales comprende una superficie de **10,351.77 hectáreas** de espejo de agua con diferentes profundidades de zonas someras menores a un metro a zonas profundas de 6 m.

Tabla 97. Resumen de superficies y características del componente que forma la zona del Sistema Ambiental de influencia del proyecto.

Componente	Superficie en hectáreas	Porcentaje
1. Zona de marismas y dunas costeras	2,183.39	6.95
2. Área de granjas establecidas	4,719.59	15.02
3. Área de manglar	1,055.30	3.36
4. Área de Cerro	201.00	0.64
5. Zona agrícola	9,611.07	30.59
6. Área marina del Golfo California	10,301.89	32.79
7. Área de Poblaciones cercanas	150.99	0.48
8. Zona canales naturales marinos, drenes agrícolas	3,192.77	10.16
Total	31,416.00	100%

IV.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental (SA).

a) Dimensiones del proyecto:

El área del proyecto granja acuícola San Martin, en la etapa de Operación y Mantenimiento es de **4, 859,252.98 m² (485 has)**, se ubica dentro la superficie del Sistema Ambiental "Área de granjas establecidas" que en forma conjunta en el SAC de las **4,719.59** hectáreas, representaría tan solo el **10% y 1.5% de toda el área delimitada en el Sistema Ambiental Circular**.

b) Conjunto distribución y tipo de obras:

La distribución de la obra constructiva dentro de la poligonal de las 485 hectareas-92 áreas y 52.98 centiáreas esta acomodada en: 4 módulos (A, B,C,D) , dando un total de 49 estanques y una sección más para los raceways y el estanque de oxidación, además de infraestructura constructiva como a continuación se describe:

Tabla 98. Distribución y tipo de obra.

Sitio	Superficie en m ²	Superficie en has.	% con respecto a la superficie total del proyecto
49 estanques	3674780.51	367.478051	75.62439144
Reservorio principal	242,806.83	24.280683	4.996793334
Reservorio secundario	43,566.62	4.356662	0.896570316
Canal de salida	147,395.44	14.739544	3.033294212
Cárcamo principal	308.99	0.030899	0.006358796
Cárcamo secundario	68.19	0.006819	0.001403302
Raceways 1	24,641.50	2.46415	0.507104693
Raceways 2	2,888.27	0.288827	0.05943856
SEFA 1	314.23	0.031423	0.006466632
SEFA 2	233.7	0.02337	0.004809381
Canal de llamada principal	26,674.11	2.667411	0.548934373
Canal de llamada secundario	8,301.60	0.83016	0.170841074
Vado sanitario	93.02	0.009302	0.001914286
Caseta control	128.52	0.012852	0.002644851
Tanque diésel principal	68.09	0.006809	0.001401244
Tanque diésel secundario	39.85	0.003985	0.000820085
Estanque de oxidación	153,691.67	15.369167	3.162866185
Almacén primario	1,138.24	0.113824	0.023424177
Almacén secundario 1	172.22	0.017222	0.003544166
Almacén secundario 2	94.79	0.009479	0.001950711
Almacén secundario 3	81.03	0.008103	0.00166754
Almacén secundario 4	168.54	0.016854	0.003468434
Almacén secundario 5	76.38	0.007638	0.001571847

Almacén secundario 6	90.51	0.009051	0.001862632
Almacén y baño	85.77	0.008577	0.001765086
Area de cosechas	540.04	0.054004	0.011113642
Compuertas de entrada y salida	485	0.0485	0.009980958
Area de bordos y caminos	530319.34	53.031934	10.91359804
Total	4,859,252.98	485.9253	100%

c) Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales.

Existen obras asociadas al proyecto de producción, los primeros son almacenes, caseta de vigilancia, cárcamos de bombeo, tanques de almacenamiento de combustible, áreas de cosechas ya construidos en su totalidad. La segunda obra y actividades es el área de los "RACEWAY" que se localizan en el área aledaña al sitio de las estanqueras que corresponde al complemento para las actividades de operación del proyecto dentro del polígono sancionado por PROFEPA.

d) Factores sociales (Poblados más cercanos)

Los factores sociales directamente beneficiados son los poblados cercanos al sitio del proyecto como son: la sindicatura de Higuera de Zaragoza, La Despensa, El Refugio, Las Lajitas, Ahome, Los Mochis. Los beneficios recaen en la población adulta económicamente activa por la generación de empleos temporales y permanentes por más de 45 años de vida útil del proyecto.

e) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

El sitio del proyecto está compuesto por tres tipo de ecosistemas; **el marino** compuesto por zona interior de los Esteros San Juan y Carara con agua proveniente del Golfo de California por efecto de corrientes de marea de agua marina y áreas extensas de manglares que se localizan a lo largo de la zona costera; posteriormente podemos encontrar el **ecosistema de marismas** caracterizado por áreas con poca vegetación halofita como chamizo y remanente de vegetación de matorral xerófilo y por último podemos encontrar **ecosistemas de vegetación primaria** de tipo matorral xerófilo-sarcocaula sobre todo en las partes de cerros que no han sido tocados por las actividades antropogénicas. Más allá de los 5-10 km se encuentran las zonas agrícolas y urbanas producto de los desmontes en el pasado donde se pierde el ecotono de transición entre la marisma y el matorral xerófilo con la selva baja caducifolia.

f) Rasgos Geomorfoedaficos, hidrológicos, meteorológicos y tipo de vegetación.

Se describe en el inciso a continuación en el IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Para la determinación del Sistema Ambiental (SA) y el área de influencia local fue necesario la utilización de instrumentos y datos del INEGI, los cuales se obtuvieron mediante el software Global Mapper y Google Earth, el cual permitió realizar un análisis a detalle, determinando que el Sistema Ambiental a nivel regional presenta las siguientes características:

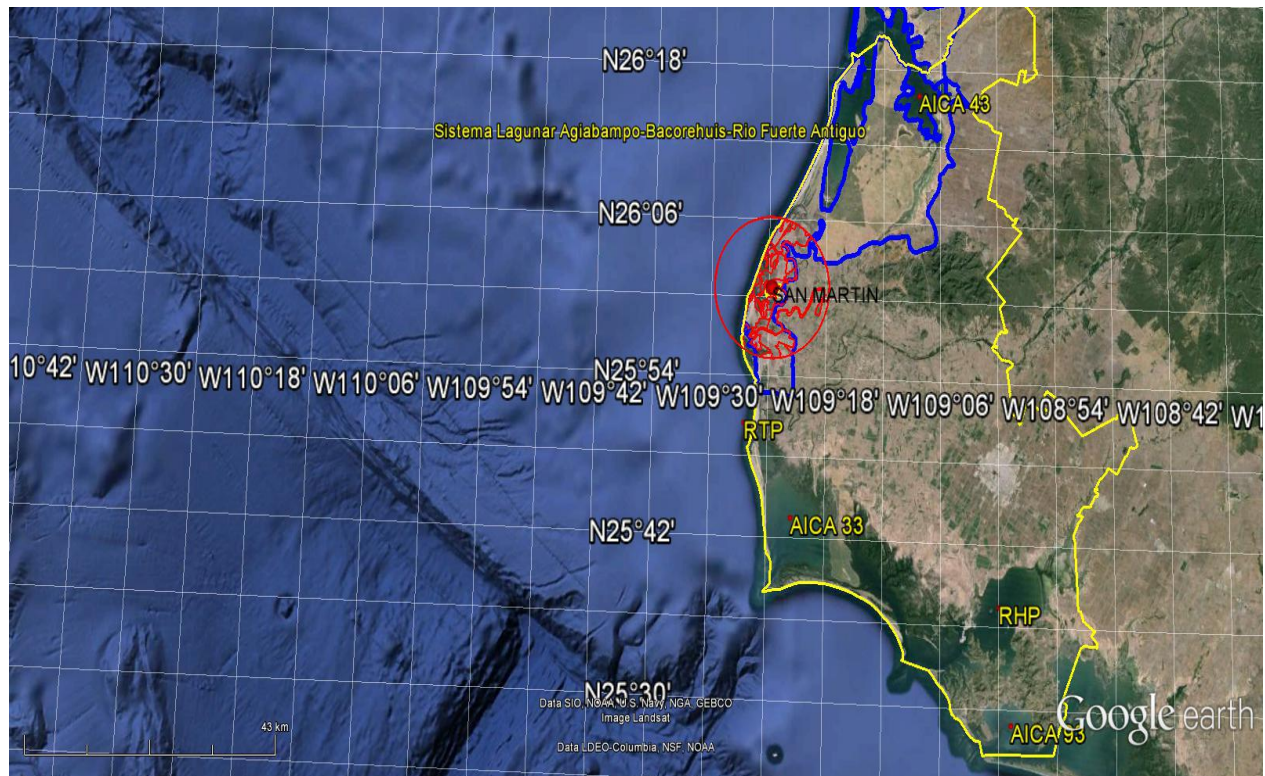


Figura 18. Ubicación del proyecto granja acuícola San Martín y del Sistema Ambiental Circular con respecto a las áreas de protección decretadas en la región del municipio de Ahome.

- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra afectado solo en el 37.25% de la superficie por la poligonal del sitio RAMSAR Agiabampo–Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo y el área del proyecto afecta tan solo 0.5% del Sitio RAMSAR.
- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra fuera de la Regiones Marinas Prioritarias de México.

- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra fuera de la Región Hidrológica Prioritaria denominada 19. Bahía de Ohuira- Ensenada del Pabellón.
- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra fuera la Región Terrestre Prioritaria RTP22 denominada Marismas Topolobampo-Caimanero.
- ✓ Al realizar una revisión de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), se identificó que El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra fuera de la región denomina AICA No. 33 Bahía Lechuguilla y AICA No. 43 Agiabampo.
- ✓ El sitio SAC se encuentra en la Unidad de Gestión Costera 11 Su nomenclatura es UGC11 se ubica al norte del estado de Sinaloa desde la parte sur de la bahía de Agiabampo al Sur de la laguna de Navachiste en una Superficie total de 5,939 km². Principales centros de población son Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome.

Tabla 99. Sectores con aptitud predominante dentro del Sistema Ambiental principales atributos ambientales que determinan la aptitud.

Sectores	Aptitudes
Conservación (aptitud alta)	1. Alta biodiversidad. 2. Zonas de distribución de aves marinas. 3. Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo - Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo. 4. Humedales con presencia de manglares. 5. Áreas naturales protegidas: Islas San Ignacio, Vinorama, Macapule, Pájaros, Farallón, Santa María y Mazocahue, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California.
Pesca ribereña (aptitud alta)	6. Zonas de pesca de camarón, de escama y de calamar. 7. Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo - Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo
Pesca industrial (aptitud alta)	8. Zonas de pesca de camarón, corvina, de pelágicos menores y de calamar.
Turismo (aptitud alta)	9. Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo - Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo.

	10. Zonas de distribución de aves marinas. 11. Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes. 12. Áreas naturales protegidas: Islas San Ignacio, Vinorama, Macapule, Pájaros, Farallón, Santa María y Mazocahue, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California
--	---

ASPECTOS ABIÓTICOS Y BIÓTICOS.

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.

a) Clima.

Según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981) el clima en la zona del proyecto es Muy Seco Cálido BW (h')hw a Seco Cálido BSO (h') hw, con lluvias en verano.

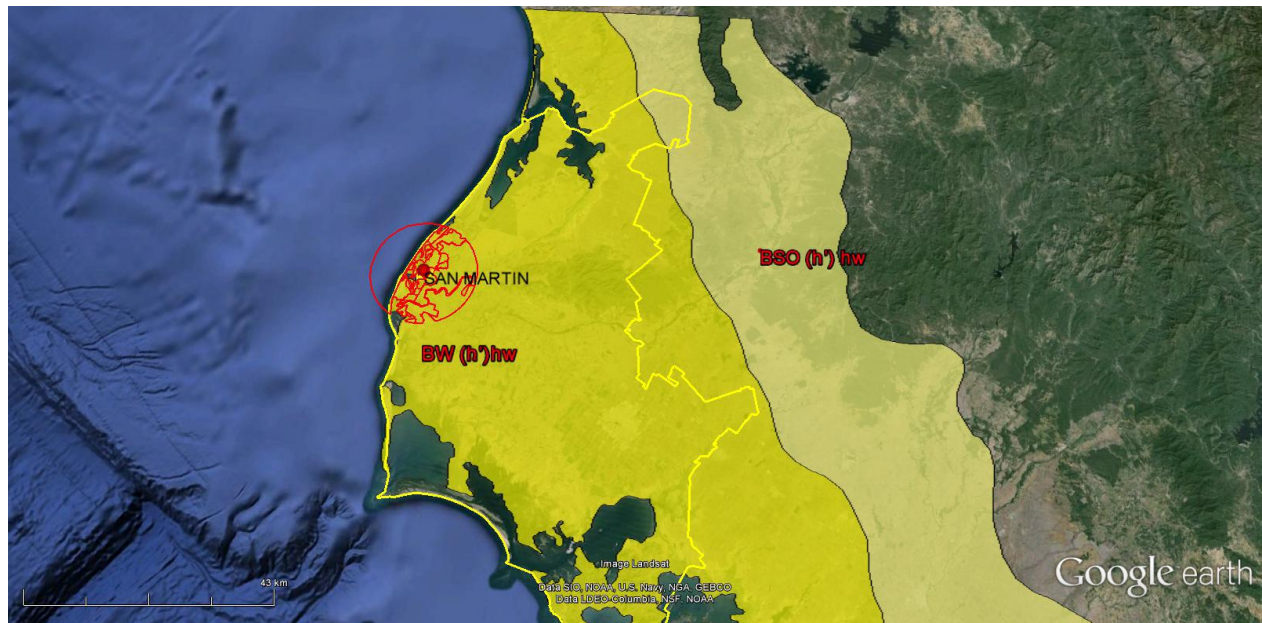


Figura 19. Tipo de climas en el municipio de Ahome y Sistema Ambiental (circulo) en el sitio del proyecto: *Regularización ambiental de la "Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de "raceways" ..."*

Temperatura promedio mensual, anual y extrema. Dentro del municipio de Ahome predomina un clima muy seco muy cálido y cálido Bw (h')hw que es mínimamente modificado por la altitud y la precipitación pluvial. Los parámetros climatológicos para el período 1999-2005 registrados

por la estación ubicada en Los Mochis, determinan una temperatura media anual de 25.9 °C con variación a una mínima de 5 °C, una media máxima de 26.9 °C; los meses más calurosos son de julio a octubre y de temperaturas más bajas los de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo (INEGI, 2005).

Fenómenos climáticos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

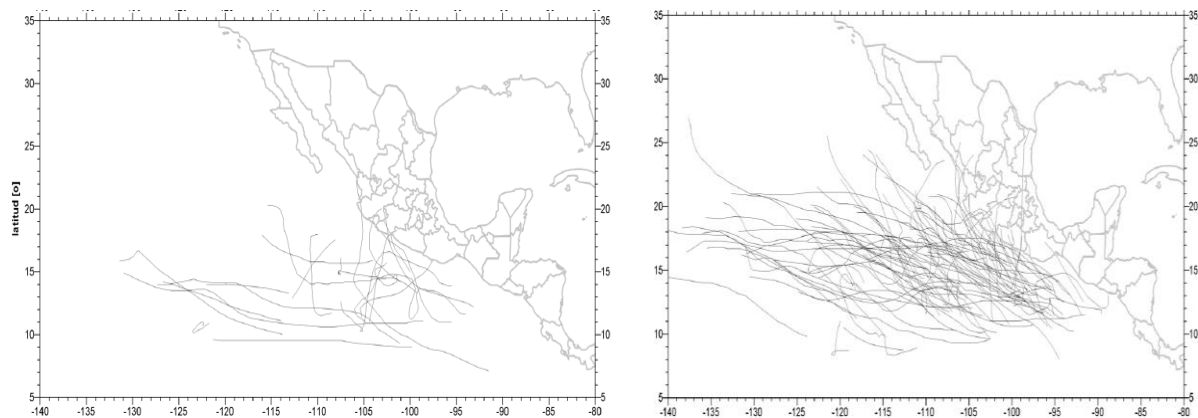
1). Huracanes

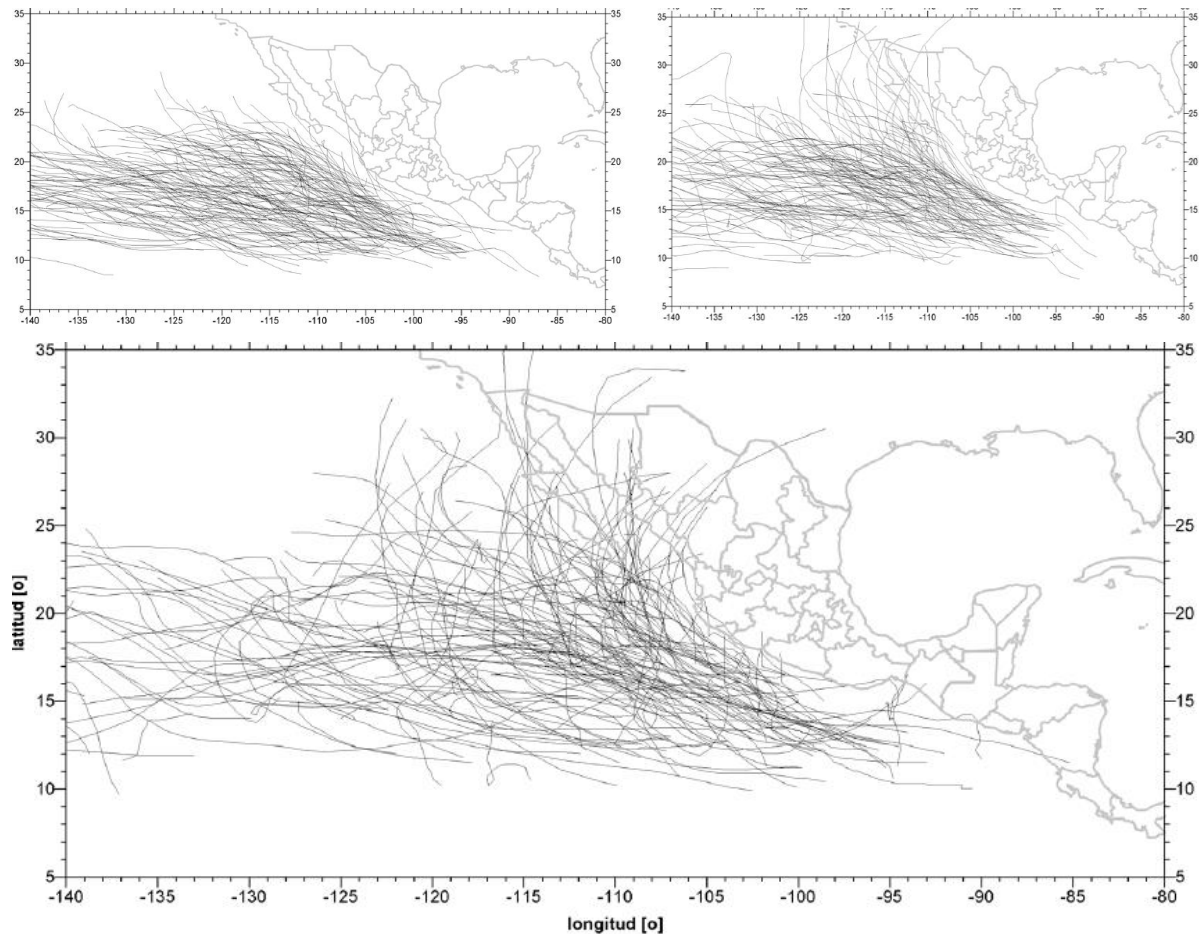
Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico.

La temporada de huracanes para el estado de Sinaloa y del municipio de Ahome comienza el 15 de mayo y concluye en el mes de noviembre; el registro histórico de 1951 a 2000 en el municipio de Ahome han tocado tierra 4 huracanes siendo los más fuertes Liza en 1976 y Paul en 1982.

Tabla 100. Huracanes más representativos por su fuerza y destrucción en el municipio de Ahome.

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada	Vientos km/h
1976	Liza	IV	Ahome	209
1982	Paul	III	Ahome	177
1995	Ismael	II	Ahome	120
1998	Isis		Ahome	120





Figuras 20 a la 24. Trayectorias históricas de huracanes en el pacifico desde 1951-2000; arriba a la izquierda trayectorias en el mes de mayo, a la derecha junio; en medio a la izquierda trayectorias en julio y a la derecha en agosto y el mes de septiembre abajo con actividades y trayectorias más erráticas. **Fuente: Atlas Climatológico de ciclones Tropicales en México. CENAPRED; IMTA.**

2). Heladas

La zona del proyecto presenta baja a nula susceptibilidad a periodos prolongados de heladas (mayores a 25 días), según una clasificación del CENAPRED en el periodo de 1941-1980, en donde zonifica áreas susceptibles a heladas en mapas, en un Atlas Nacional de Riesgos.

Fuente: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php/riesgoshidrometeorologicos/heladas-y-nevadas>

3). Granizadas

La zona de estudio se considera de baja a nula susceptibilidad a granizadas, ya que un periodo de 30 años solo se han reportado 4 granizadas leves, sobre todo en tormentas atípicas, lo que representa un porcentaje de incidencia muy bajo (0.03%).

4). Altura de la capa de mezclado del aire

La capa límite en la atmósfera presenta una escala temporal característica. Dicha escala recoge la importante dependencia de la altura de la capa de mezcla con la actividad solar de forma que su crecimiento, desarrollo y decrecimiento están condicionados por la aportación energética del sol, lo que se manifiesta en una clara componente diurna.

Esta dependencia temporal marca una enorme diferencia respecto de la capa límite en condiciones mecánicas, ya que se traduce en un comportamiento dinámico y variable del espesor del aire, condicionado por el proceso de convección. De esta forma, la capa límite presenta un carácter nocturno y diurno claramente diferenciado; mientras que durante la noche, normalmente la capa límite viene definida por el estrato estable representado por la inversión radiactiva superficial, durante el día, la actividad turbulenta provoca el desarrollo de la capa de mezcla, fenómeno que contempla las siguientes etapas:

- I) Destrucción de la inversión radiactiva nocturna a primeras horas de la mañana y comienzo de una débil capa de mezcla mientras se destruye paulatinamente el estrato estable nocturno.
- II) Formación de una capa de mezcla de gran espesor en horas centrales del día, delimitada frecuentemente por la presencia de una inversión térmica en altura.
- III) Pérdida o disminución de la inestabilidad como consecuencia del desequilibrio térmico que tiene lugar al atardecer.
- IV) Finalmente, formación de una nueva inversión térmica radiactiva que irá profundizándose e intensificándose a lo largo de la noche.

5). Calidad del aire

El viento dominante en la entidad es de dirección sudoeste al noroeste, la intensidad de los vientos fluctúa entre los 8 y 19 km/h, la ocurrencia de vientos huracanados es de 1.25 veces por año y un 80% de las veces el fenómeno penetra al continente para desvanecerse en la Sierra Madre Occidental, lo que ayuda a tener una calidad del aire aceptable.

6). Sismicidad

La zona del proyecto es de mediana peligrosidad sísmica clasificada por CENAPRED en Atlas Nacional de Riesgos, sin embargo presenta baja susceptibilidad a sismos, ya que la zona de influencia del Sistema Ambiental **no se encuentra en ninguna falla o fractura geológica**, no

obstante a largo plazo pueden ocurrir movimientos de baja intensidad y de duración de pocos segundos producto de eventos en la península de Baja California Sur, en los últimos años se han registrado sismos de baja duración de hasta 5.9 grados en la escala de Richter con epicentro en las aguas del mar de Cortez A 78 Km del sitio del proyecto.

7). Deslizamiento y Derrumbes

La zona del proyecto es de baja a nula susceptibilidad a deslizamientos y derrumbes de material terrígeno, ya que no existen elevaciones, ni fallas geológicas que provoquen una aceleración del suelo que puedan causar este tipo de eventos en la zona.

8). Otros movimientos de tierra o rocas

La zona del proyecto es de baja susceptibilidad a movimientos de tierra ó rocas por fallas geológicas, agotamientos del manto freático, ya que no existe evidencia de presencia de estas, ni se extrae agua del manto freático en el área de influencia del radio de los 10 km a la redonda.

9). Posible actividad volcánica

Aunque existen evidencias que el génesis de los lomeríos y cerros cercanos al área del proyecto tienen origen volcánico, no existe evidencia geológica que pueda predecir el surgimiento de un volcán en esta región.

b) Rasgos geomorfológicos.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

1. Fisiográfica:

El sitio del proyecto se localiza en la provincia fisiográfica VII llamada llanura costera del Pacífico, esta provincia se localiza en parte de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit y tiene una extensión de 35,817,094,909 m² (3,581,709 hectáreas). Es una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte por materiales depositados por los ríos, es decir aluviones, que bajan hasta el mar desde la Sierra Madre Occidental. Los ríos forman deltas en sus

desembocaduras, como los de los ríos Yaqui, Fuerte y río Grande de Santiago. Hacia la costa se han desarrollado algunas lagunas.

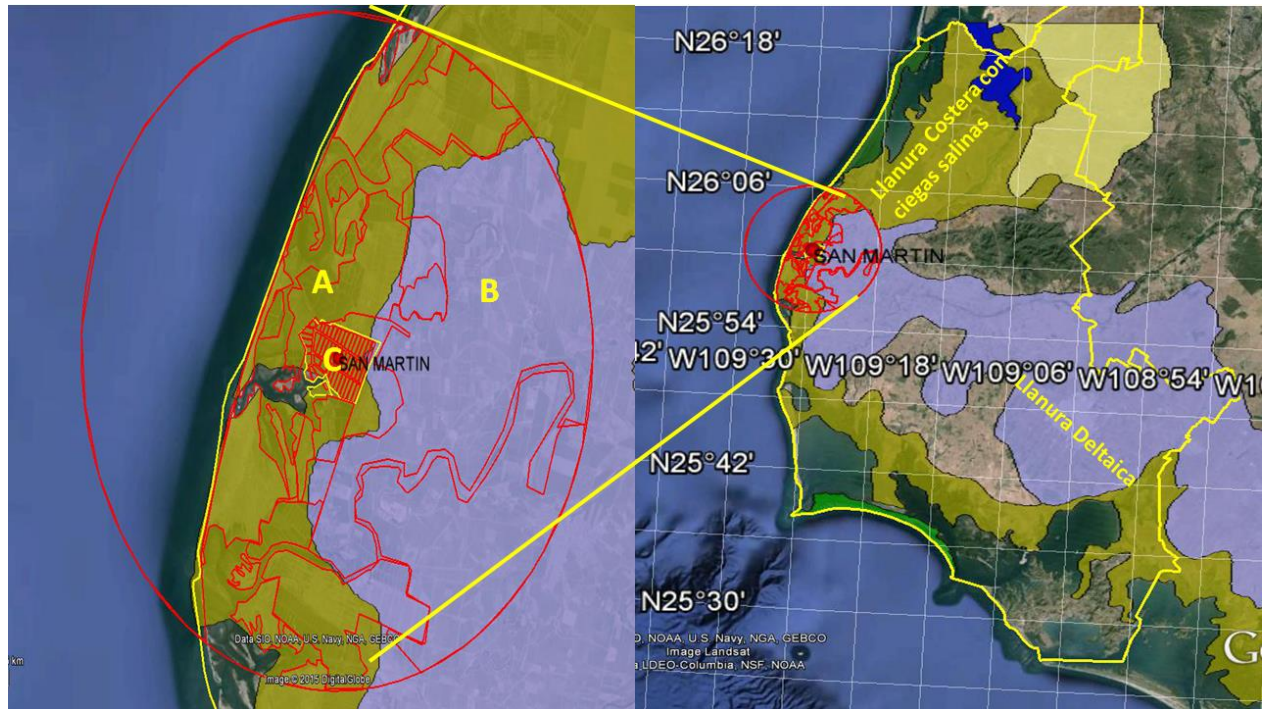


Figura 25. Fisiografía del municipio de Ahome y el Sistema Ambiental Circular del proyecto (circulo), se denomina Llanura costera del pacifico con la numeración VII, se caracteriza por depósitos de sedimentos aluviales provenientes de la Sierra Madre Occidental, A= Llanuras Costeras con Ciénegas Salinas, B= Llanuras Deltaicas y C= Área de proyecto acuícola San Martín.

2. Estratigrafía:

Las rocas más antiguas que afloran en la región y que constituyen **el basamento geológico**, están formadas por **esquistos y pizarras** pertenecientes a la formación conocida como complejo Sonobari; se encuentra afectada por un intrusivo ácido de **edad cretácica** perteneciente al batolito que aflora en sonora y Sinaloa, compuesto por granitos, granodioritas, monzonitas y tonalitas.

Sobreyaciendo en forma discordante a estas rocas, descansa un paquete de calizas marinas con intercalaciones de margas y lutitas cretácicas.

El Terciario se encuentra representado por rocas volcánicas volcano-clásticas de composición que varía de ácida a básica y una unidad de tobas, areniscas y conglomerados estratificados y cementados con un buzamiento regional hacia el noroeste denominados como la formación Baucarit de origen continental.

El Cuaternario presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvio-fluvial, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados entre sí, en diferentes porcentajes y en ocasiones en horizontes puros, compuestos por diferentes unidades fisiográficas.

Este proceso, marco una serie de eventos en los cuales durante la época de metamorfización de los sedimentos marinos Precámbricos, constituidos de clásticos finos algo carbonatados, fueron intrusionados por un batolito ácido compuesto de granito, monzonita cuarcífera y tonalita, que deformaron estos sedimentos por esfuerzos de compresión adoptando las capas inclinaciones considerables tal como se puede observar actualmente en la Sierra de San Francisco.

La transformación de rocas metamórficas por procesos regionales a mediados del mesozoico, fue acompañada por fallas en zonas de debilidad de la corteza terrestre, por donde se extravasaron rocas volcánicas de composición básica que también fueron metamorfizadas en rocas corneanas.

Posteriormente en el Cretácico, sobrevino un hundimiento regional, donde se depositaron sedimentos marinos de plataforma, caracterizado por calizas fosilíferas, margas y lutitas, iniciándose al final de este período un levantamiento cortical acompañado de fallamientos de carácter regional, por donde se generaron extrusiones, primero intermedias (andesitas) y posteriormente ácidas (derrames riolitas, ignimbritas y tobas) que representan el **Terciario inferior** y medio respectivamente.

El rejuvenecimiento resultante, ocasionó la formación de algunas cuencas cerradas, que al actuar conjuntamente con la acción explosiva de la última etapa de vulcanismo del Terciario, dieron lugar a depósitos de tobas de tipo lacustre que incluyen material clástico continental. Esta actividad continuó hasta el Terciario, predominando los clásticos continentales que representan el inicio de la regresión del mar.

Como esta regresión se debió a movimientos ascendentes del continente, se propiciaron fallas que ocasionaron la extrusión de lavas basálticas por aparatos volcánicos y fisuras.

En el Cuaternario, se registró un descenso del mar, hasta su nivel actual, originando que la corriente del Río Fuerte formara deltas con las gravas, arenas y arcillas, los cuales fueron semi-

clasificados (material: roca-grava-arenón-arena fina y arcilla) en el contacto de este Río con el mar, al perder su fuerza de transporte el primero.

3. Geología estructural:

La situación geográfica y las características geológicas del estado de Sinaloa favorecen la observación de los principales rasgos estructurales de la secuencia de rocas existentes en la región. Donde las rocas más antiguas se encuentran cubiertas, no es difícil hacer inferencias estructurales o continuar la cartografía de estructuras involucradas.

Los rasgos estructurales son claramente observables en rocas Precámbricas, paleozoicas y mesozoicas, disminuyendo su intensidad en relación inversa a su edad, es decir que se puede observar que los efectos de los esfuerzos compresionales en las rocas desde el Precámbrico hasta el mesozoico tardío o Cenozoico temprano, disminuyeron rápidamente en intensidad hacia edades menores.

Los movimientos tectónicos tensionales en ocasiones fueron bastante Fuertes, pues eventualmente la unidad paleozoica sedimentaria, aflora por levantamientos y posterior erosión, la región debió sufrir ascensos diferenciales, como contracciones por enfriamiento en función del paquete de rocas intrusionadas. Estas últimas debieron ser responsables de la falta de control estructural que se observa a menudo, así como de hundimientos sucesivos, en ocasiones escalonados, que afectaron a gran parte de la secuencia terciaria.

4. Geología del Subsuelo (basamento de las aguas subterráneas):

Está representada por una gran variedad de materiales, entre los que se encuentran las rocas más antiguas, compuestas de esquistos y pizarras pertenecientes a la formación conocida regionalmente como complejo Sonobari, las cuales se presentan compactas e impermeables **constituyendo el basamento geológico.**

Sobre estas rocas descansan formaciones de tobas, areniscas y conglomerados estratificados y cementados, con buzamiento regional, hacia el suroeste, que constituyen la formación Bucarit de origen continental del terciario, donde la mayoría de sus componentes provienen de la erosión e intemperismo de las rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental.

El subsuelo del valle está formado por una gran cantidad de sedimentos clásticos del Pleistoceno-Cuaternario, que descansan sobre una superficie irregular de rocas volcánicas terciarias y precámbricas.

El espesor de estos sedimentos varía de acuerdo con la conformación del perfil volcánico en el subsuelo, ocupan una depresión formada por movimientos tectónicos del terciario y principios del cuaternario, así como del trabajo de antiguas corrientes que labraron el **basamento rocoso** en las épocas de rejuvenecimiento del paisaje antiguo.

Posteriormente en el cuaternario, estas corrientes perdieron su poder de erosión, al levantarse el continente y retirarse el mar, cambiando su trabajo de corte por el de depósito. Las diferentes unidades cuaternarias que forman el relleno del valle, se fueron acumulando en diversos ambientes de depósito; ambientes mixtos actuaron conjuntamente con ambientes fluviales, pudiendo observar en la configuración longitudinal subterránea la posición clásica de capas formadoras de deltas.

La etapa actual en el modelado del valle, la representa el trabajo del Río Fuerte, el cual labra los depósitos deltaicos antiguos y contemporáneos, depositando los materiales de acarreo que forman su subálveo.

Las rocas antiguas, sobre las que descansan los materiales clásticos, tienen una conformación irregular en la mayor parte del valle; en la parte alta que ocupa aproximadamente el primer tercio del valle, entre el Fuerte-San Blas, el piso de los materiales clásticos está formado por areniscas, lutitas y conglomerados.

En términos generales, **el perfil subterráneo del subsuelo** muestra dos depresiones separadas por un levantamiento en la parte central. La primera se encuentra localizada hacia el norte, entre **el tramo de El Fuerte-San Blas**, donde se estimó una profundidad de **240 m** para detectar el basamento, mientras que de San Blas hasta la desembocadura del Río Fuerte, su espesor **es mayor de 500 m** en la porción baja de la planicie, ya que no existe evidencia de haber encontrado el basamento hidrogeológico, considerando de acuerdo con la geología estructural, la presencia de derrames volcánicos a profundidad.

Los materiales depositados en ambientes fluviales se encuentran constituidos por boleos, gravas, arenas y limos arcillosos, los cuales ocupan una franja que se extiende a todo lo largo del Río Fuerte formando su subalveo.

Los materiales de ambiente deltaico, depositados durante la regresión del Golfo de California y que actualmente se encuentran en proceso de acumulación, están compuestos por gravas y arcillas principalmente, dispuestas en capas similares a la de un deposito deltaico típico.

5. Sierras sepultadas:

Se extiende a lo largo de las costas de sonora, Sinaloa y Nayarit, con una dirección NW-SE. Los acarreos provenientes del flanco oeste de la sierra madre occidental sepultan gran parte de la región montañosa del borde occidental, de tal manera que solamente las cimas y picos de las cordilleras sobresalen como cerros aislados.

c) Suelos.

Edafología:

La FAO y la UNESCO (1970) han propuesto un sistema mundial de clasificación de los suelos, el cual ha sido retomado posteriormente y resumido en el documento de FAO (1994). El INEGI ha adoptado esta clasificación para caracterizar los tipos principales de suelos para el territorio nacional. En este trabajo se ha seguido esta clasificación, de la cual han resultado los siguientes tipos de suelos: Xerosoles, Solonchaks, Litosoles, Regosoles y Vertisoles (Figura 18).

La composición de los tipos de suelo del municipio de Ahome consta principalmente de 12 tipos diferentes de suelos de diverso origen geológico, textura y composición química; predominando principalmente con un mayor porcentaje de presencia dos tipos de suelo el Solonchak-Regosol de textura fina y Litosol-Regosol de textura media con un 44.7 % del suelo del municipio, después siguen en orden de importancia el Vertisol de textura fina y el Solonchak de textura Fina con un 13.6%, el resto tipos de suelos representan el 41.7% del suelo en el territorio de Ahome (INEGI, 2005).

En la zona de estudio se encuentra el Zo+Je/1/n (Solonchak-Fluvisol-Gruesa) que se caracteriza por se les distingue por estar formados siempre por materiales acarreados por el agua. Están constituidos por materiales disgregados, es decir, son suelos poco desarrollados.

Tipo de suelos:

Se hará una breve descripción de los tipos de suelo principales que se pueden encontrar en el municipio de Ahome, describiendo solo aquellos que circundan el área del proyecto y como según la fisiografía contribuye a la presencia de cada uno de estos.

Tabla 101. Principales tipos de suelos en el municipio de Ahome:

CLAVE	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
Yh+Yl+Yk/2 (1)	Yermosol-Yermosol-Media	Se les caracteriza por tener una capa superficial de tonalidades claras y un subsuelo rico en arcilla.
Re/1 (2)	Regosol-Gruesa	Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras.
Vc/3 (3)	Vertisol-Fina	Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que presentan en la época de sequía. Son suelos arcillosos de color café rojizo en el Norte del país.
Zo/3/n (4)	Solonchak-Fina	Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna porción del suelo o en su totalidad.
Zo+Re/3/n (5)	Solonchak-Regosol-Fina	Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras.
Xh+Je/2 (6)	Xerosol-Fluvisol-Media	Se caracterizan por tener una capa superficial de tono claro y muy pobre en humus, debajo de la cual puede haber un subsuelo rico en arcillas.
Zo+Je/1/n (7)	Solonchak-Fluvisol-Gruesa	Se les distingue por estar formados siempre por materiales acarreados por el agua. Están constituidos por materiales disgregados, es decir, son suelos poco desarrollados.
Vc+I+Hh/3/P (8)	Litosol-Vertisol-Fina	Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.
Xh/2/n (9)	Xerosol-Media	Los xerosoles tienen baja susceptibilidad a la erosión, excepto cuando están en pendientes o sobre caliche.
Xh+Vc+Hh/2 (10)	Xerosol-Vertisol-Media	En el Norte del país se utilizan para agricultura de riego con buenos rendimientos. Cuando tienen pastizales son muy adecuados para la actividad pecuaria. Presentan una baja susceptibilidad a la erosión.
I+Re/2 (11)	Litosol-Regosol-Media	Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.
Zo +Re/3 (12)	Solonchak-Regosol-Gruesa	Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que

Sinaloa, Llanura Costera de Mazatlán, y finalmente, Delta del Río Grande de Santiago (Tabla 102).

Provincia	Subprovincia	% de la superficie estatal
Sierra Madre Occidental	Pie de la Sierra	29.02
	Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses	4.20
	Gran Meseta y Cañones Duranguenses	17.91
	Mesetas y Cañadas del Sur	9.30
Llanura Costera del Pacífico	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa	29.25
	Llanura Costera de Mazatlán	8.39
	Delta del Río Grande de Santiago	1.93
FUENTE: INEGI. Carta Fisiográfica, 1:1 000 000.		

Pendiente:

Debido a que la zona del proyecto está integrada a la fisiografía corresponde a Llanura Serrana y Deltas de Sonora y Sinaloa, la cual presenta lomeríos bajos con pendientes muy suaves, estos lomeríos alternan con planicies aluviales con moderada densidad de corrientes. Este relieve es característico de las zonas aluviales con altas tasas de aporte de sedimentos. Otro de los elementos geomorfológicos presentes en las llanuras serranas, son los depósitos aluviales de ríos y arroyos que forman grandes extensiones ricas en depósitos terrígenos aptos para la agricultura.

El sitio del proyecto presenta pendientes menores al 1%, y en algunos sitios alcanza el 0.5%, pero en general presenta una pendiente suave.

e) Hidrología superficial:

El municipio de Ahome dispone uno de los recursos hidrológicos más importantes de la vertiente del Pacífico Norte, **El Río Fuerte**, cuyo origen se localizan en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el Municipio de Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua.

El río Fuerte penetra al municipio de Ahome por la parte oriental en las cercanías de San Miguel Zapotitlán y continua su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones

del poblado de Higuera de Zaragoza donde cambia de rumbos hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California.

La hidrología de la zona también está configurada principalmente por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la sierra madre occidental que dan origen al Río Fuerte y sus afluentes, los cuales se encuentran localizado dentro de la región hidrológica RH10, ver figura 27.

El área de estudio se localiza en la región Hidrológica RH10Ga, en la Cuenca "G" (Río Fuerte), Subcuenca "a" (Río Fuerte-San Miguel).

A nivel regional el área de estudio presenta corrientes apreciables de manera natural a 15 km de distancia hacia el sur, como son el Río Fuerte; este a medida que bajan de las partes altas que son las sierras del Estado de Sinaloa es encauzado a obras hidráulicas como presas y canales. Estas dan soporte a las actividades agropecuarias que se desarrollan en las zonas de Llanuras del Estado de Sinaloa.

El área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica 10 (Sinaloa), la cual tiene una superficie de 49,238.77 km² y se encuentra ubicada en la porción occidental de estado, con vertiente hacia el Océano Pacífico – Golfo de California. Específicamente, el proyecto se localiza dentro de la subcuenca río Fuerte, la cual tiene una extensión de 3,967.68 km². En el área del Proyecto no existen cuerpos de agua permanentes, sin embargo a 1.5 km al oeste se localiza Estero de Jitzamuri al noreste se localiza el estero de Bacorehuis y al sur se localiza el Río Fuerte.

Tabla 103. Región Hidrológica y cuencas en el área de estudio.

Región	Cuenca	% de la superficie estatal
Sinaloa (RH10)	R. Piaxtla -R. Elota -R. Quelite	13.01
	R. San Lorenzo	7.22
	R. Culiacán	15.67
	R. Mocorito	11.54
	R. Sinaloa	14.91
	Bahía Lechuguilla -Ohuira -Navachiste	6.83
	R. Fuerte	12.27
	Esteros de Bacorehuis	3.31
Presidio -San Pedro	R. Acaponeta	3.15
	R. Baluarte	5.01
	R. Presidio	7.08

Hidrología Subterránea

Respecto a **los rasgos hidrológicos subterráneos** El acuífero El Carrizo se localiza al noroeste del estado de Sinaloa, en el límite con el estado de Sonora, cubriendo una superficie aproximada de 1805 km². Está representado por la clave geohidrológica SIN14 y 2514 del SIGMAS (Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la CONAGUA). Limita al norte con el estado de Sonora, al este y sur con el acuífero Río Fuerte, en Sinaloa, y al oeste con el Golfo de California (Figura No. 19).

Políticamente, el acuífero El Carrizo abarca parcialmente los municipios de Ahome y El Fuerte, destacando en él las poblaciones El Carrizo, Chihuahuita, Tosalibampo, Tepic, Jahuara y Díaz Ordaz, entre otros. Las principales actividades a las que se dedica la población económicamente activa son las agrícolas y pesqueras; en la agricultura, existen extensas áreas de riego en el Valle del Carrizo y de temporal fuera de él, en donde se cultiva maíz, frijol, trigo, tomatillo, algodón, garbanzo, calabaza, forrajes y árboles frutales. En cuanto a la pesca, las especies marinas que más se capturan son el camarón, atún, sardina, huachinango, lisa, sierra, entre otros.

Específicamente dentro de la zona que comprende el acuífero El Carrizo, está en vigor el decreto de veda tipo III "Distrito de Riego Río Fuerte Sinaloa y Sonora", publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 25 de agosto de 1956, para regular las extracciones del acuífero Río Fuerte. El decreto establece que "excepto cuando se trate de usos domésticos, a partir de la fecha en que este decreto se publique en el "Diario Oficial" de la Federación, nadie podrá efectuar nuevos alumbramientos de aguas del subsuelo en la zona vedada, ni modificar los existentes, sin previo permiso escrito de la Comisión del Río Fuerte, la que sólo lo expedirá en los casos en que de los estudios correspondientes se deduzca que no se causarán los daños que con el establecimiento de la veda tratan de evitarse".

Dentro de los límites del acuífero existe el Distrito de Riego No. 76 "Valle del Carrizo", cuyos usuarios actualmente están administrativamente constituidos en módulos de riego, y pertenecen al Consejo de Cuenca Río Fuerte-Río Sinaloa. Para efecto de la Ley Federal de Derechos en materia de Aguas Subterráneas vigente en el 2007, los municipios de Ahome y El Fuerte se localizan en las zonas de disponibilidad 6 y 7, respectivamente. El uso de agua subterránea en el acuífero El Carrizo es prácticamente nulo, la poca extracción es para uso doméstico y pecuario.

Con base en la información recopilada **se puede deducir que el acuífero El Carrizo**, se aloja en materiales granulares depositados sobre un estrato de rocas ígneas generalmente impermeables y ocasionalmente con permeabilidad anisótropa debido al fracturamiento.

La principal fuente de suministro de estos materiales es el afloramiento de rocas ígneas que constituyen los cerros o serranías que forman las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, los cuales en el área se extienden en algunos puntos hasta la proximidad del litoral costero. Los materiales que tienen su origen en esta fuente están presentes en la porción media y alta de la cuenca, así como en sitios alejados del río, donde se observan depósitos de llanura deltáica y de llanura de inundación.

En la proximidad del litoral costero estos depósitos son debidos a regresiones del mar que dan origen a depósitos de playa, depósitos de dunas y bermas, que son materiales de granulometría más fina que los depósitos de llanura constituidos principalmente por gravas, arenas y boleos. En la figura No. 16 se presenta una sección geológica esquemática longitudinal que muestra el funcionamiento hidrogeológico del acuífero.

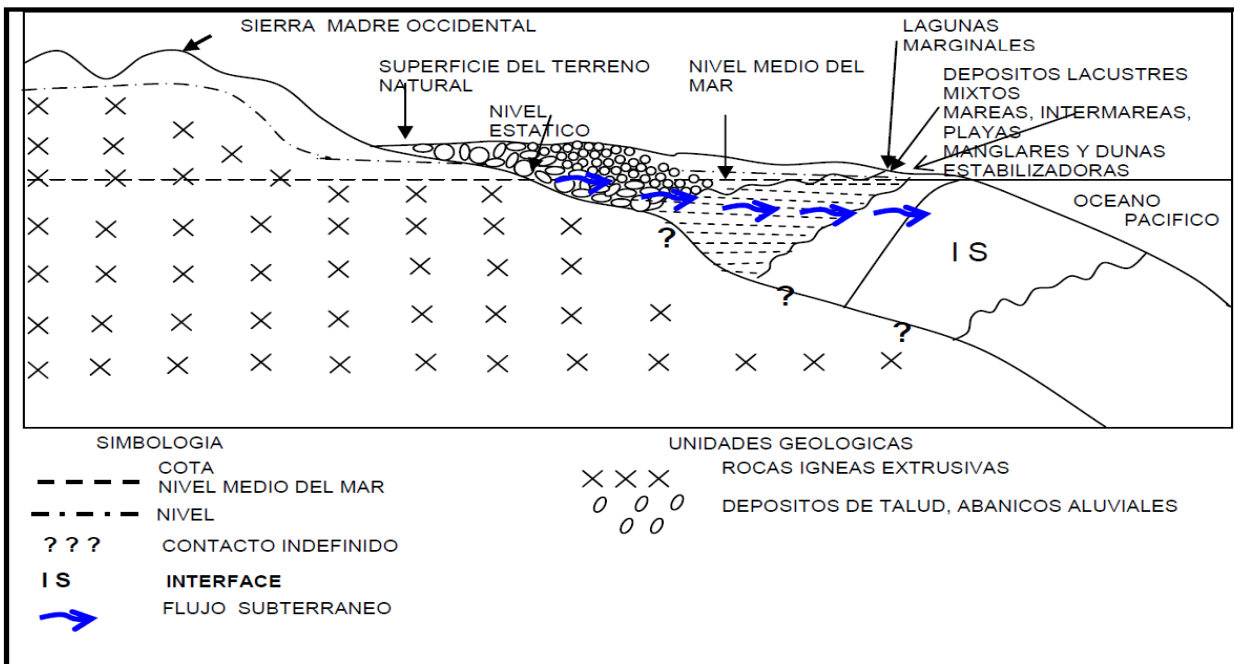


Figura 27. Sección esquemática de la estructura de las aguas subterráneas en el Acuífero 2514 El Carrizo, al norte de Ahome, Sinaloa.

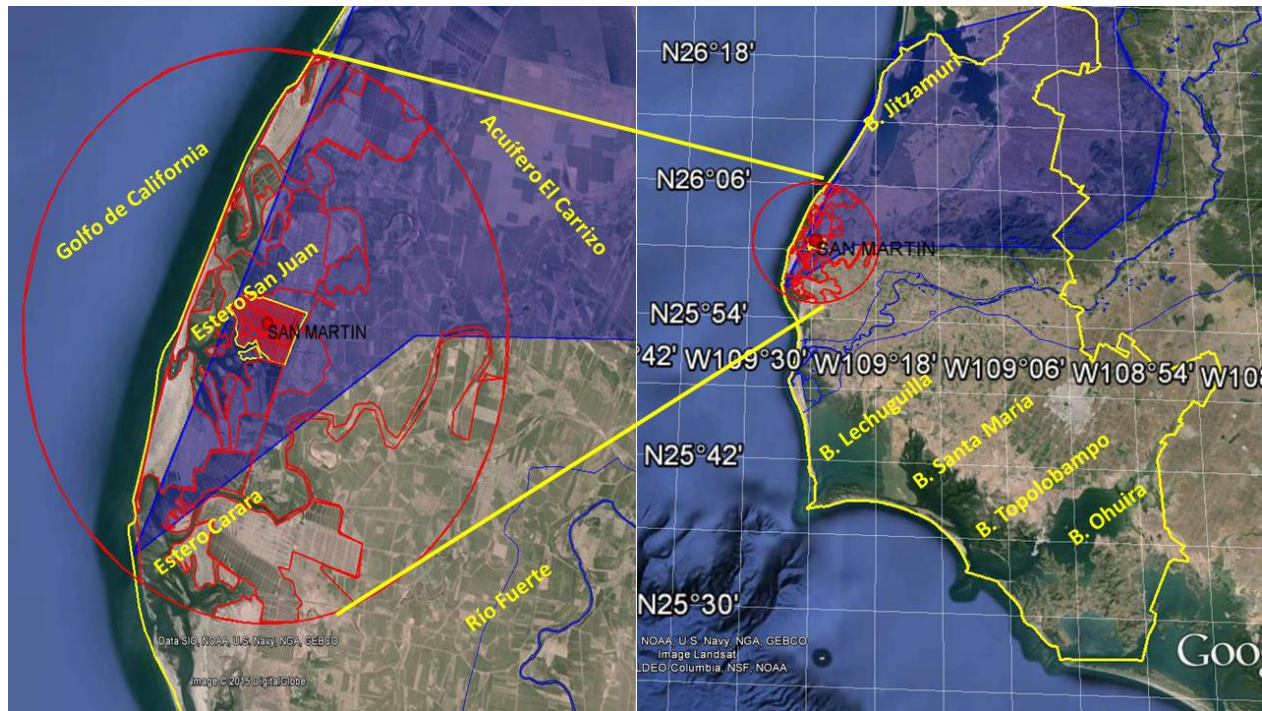


Figura 28. Hidrología superficial y subterránea en el municipio Ahome y en el sitio del proyecto acuícola San Martín. (Fuente: Iris 4.0.1), INEGI <http://mapserver.inegi.org.mx>

Después de la confluencia del Río Álamos, el Río Fuerte cambia de dirección al suroeste donde recibe la aportación del arroyo Sibajahui y se desvía un poco hacia el oeste, donde pasa por Mochicahui y San Miguel Zapotitlán, Higuera de Zaragoza y otros poblados hasta descargar finalmente al Golfo de California.

Durante este trayecto, en la parte baja de la planicie se encuentran localizadas numerosas obras hidráulicas que pertenecen al distrito de riego No. 075.

Subcuenca hidrológica:

Una vez definida la extensión de la cuenca en el punto anterior, se procedió a determinar el área que comprende el grupo de corrientes, que fueron consideradas como límites del acuífero, las cuales descargan en forma independiente hacia el mar, a través de varios arroyos torrenciales, que se localizan en el flanco oeste de la cuenca hidrológica del Río Fuerte.

El área que ocupan estos arroyos, debido a sus características muy particulares, fue dividida en dos partes, tomando como punto de referencia en la parte baja de esta cuenca, el Río Fuerte. Es importante mencionar que para establecer estos límites, se realizó un análisis del comportamiento

e interrelación geo-hidrológica que guardan los acuíferos Río Fuerte y Sinaloa. La primera se encuentra definida, entre la margen izquierda del Río Fuerte y la margen derecha del arroyo gallo viejo, el cual descarga en la bahía de Ohuira, a través del dren Guayparime.

La segunda quedo definida a partir de la margen derecha del Río Fuerte y el parteaguas de la sierra de San Miguel, la cual también sirve de límite del acuífero del Valle del Carrizo. En conclusión, la extensión total del acuífero se encuentra constituida por la cuenca hidrológica del Río Fuerte y la subcuenca y del grupo de corrientes independientes.

Escurrecimiento: (flujos máximos y mínimos, su temporalidad)

Los principales escurrecimientos existentes en la zona del acuífero Río Fuerte, corresponden al Río Fuerte y los arroyos Baroten y Sibajahui. De acuerdo con el análisis de la información histórica, el Río Fuerte transita en promedio un volumen de 4,312.7 mm³/año, registrado en la estación hidrométrica "Huities", considerando el período 1942-1992. El mes de mayor escurrecimiento es agosto con 1,131.4 mm³/año, que es un poco menor a lo que escurre el Río Sinaloa, como promedio anual, lo que da una idea de lo caudaloso de este Río; por otro lado el mes de menor escurrecimiento es mayo con 32.98 mm³/año, durante la época de estiaje, lo que indica que el Río es perenne.

Los arroyos Sibajahui y Baroten son arroyos estacionales que descargan los escurrecimientos de las microcuencas tributarias de la región en la época de lluvias torrenciales y depende de la cantidad de milímetros por m² de precipitación que cae en la zona de influencia de estos dos tributarios importantes del sistema rio Fuerte.

Actualmente aguas abajo de esta estación hidrométrica se construyó la presa de usos múltiples "Luis Donald Colosio", cambiando con ello el régimen hidráulico del Río hacia aguas abajo. Aguas abajo de la presa "Miguel Hidalgo", opero durante el período 1961-1973, la hidrométrica "San Miguel Zapotitlán", la cual tuvo un registro de 1,478.1 mm³/año como promedio anual. Esta agua fue aportada en parte al acuífero, por infiltración, otra se perdió por evaporación y el resto fue descargado al mar.

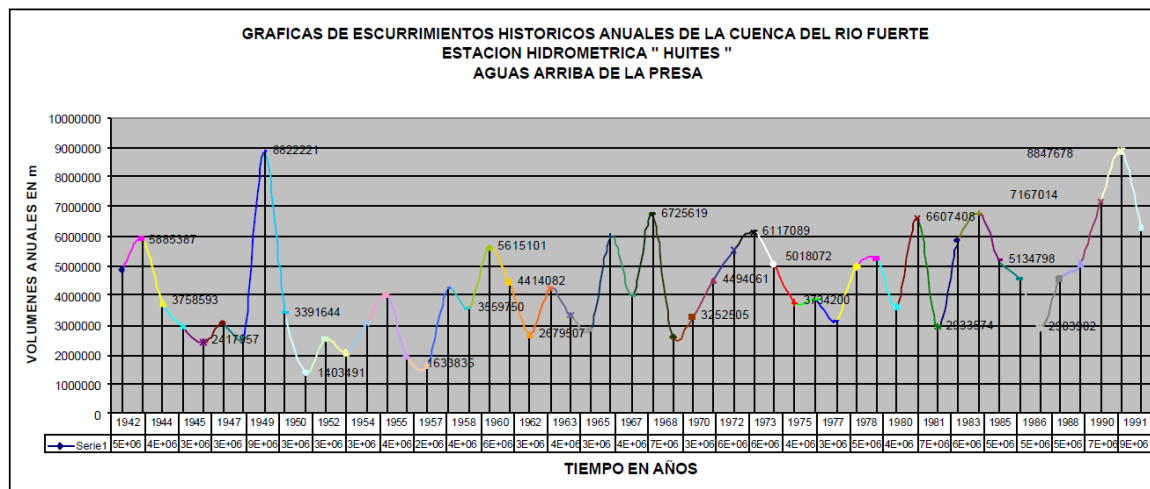
Es importante aclarar, que en los cálculos de los escurrecimientos citados anteriormente, no fueron consideradas las aportaciones de los grupos de corrientes independientes.

Se observa que en la mayoría de los años, se han registrado escurrecimientos superficiales aguas abajo de la presa, observando a la salida del acuífero en la época de estiaje, que este es drenando por el Río Fuerte, con un gasto mínimo estimado de 4 m³/seg, a la altura del poblado Ahome, en

el municipio del mismo nombre, Sinaloa. Este escurrimiento base, se mantiene en las épocas más críticas y se incrementa favorablemente con las aportaciones de volúmenes derivados de los retornos de riego.

De acuerdo con el escurrimiento base antes mencionado, se estima que el volumen ecológico mínimo que se debe proteger es del orden de 120 mm³/año, con el objeto de conservar el equilibrio del ecosistema localizado a la desembocadura del Río Fuerte.

Por otro lado, es conveniente mencionar que la mayoría de los volúmenes de escurrimiento sobre el Río Fuerte y sus afluentes, se generan durante la temporada de lluvias de verano, que se presentan de junio a octubre de cada año y a la época de ciclones que se presentan con una regularidad de 1-5 años en el estado de Sinaloa y de 5 años en la cuenca del Río Fuerte; no obstante, los remanentes de los ciclones que provocan Fuertes lluvias y grandes avenidas. También durante el invierno, se reciben aportaciones importantes debido a las "equipatas o cabañuelas" y los deshielos de las nevadas que se producen anualmente en la parte alta de la cuenca.



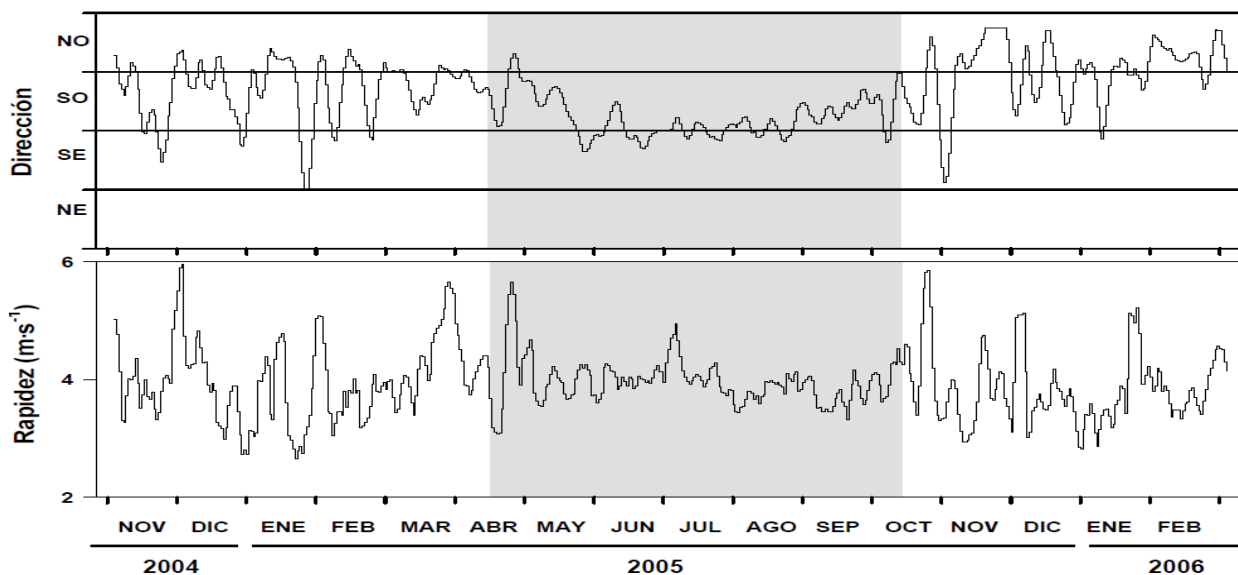
Grafica 03. Escurrimientos históricos de la Cuenca del río Fuerte en el periodo de 1942 a 1991. Fuente: CONAGUA, 2009.

f) Zona costera-agua interior:

El centroide de la poligonal del sitio del proyecto está a 3.7 km de la línea de costa colindante con el Golfo de California, en tierra firme (zona arenosa), que pertenecen a zona de marismas; por lo que se abordaran las características que aguardan la hidrología física y química del Estero San Juan (que es un cuerpo de agua interior) por tener relación directa el proyecto.

1. Variables Meteorológicas:

Según datos de Ayala-Rodríguez, 2008 el patrón de vientos durante la temporada de estudio **siguió el patrón monzónico descrito para el Golfo de California** (Roden y Groves, 1959), donde durante la temporada invierno-primavera los vientos son más fuertes y soplan en dirección Noroeste (NO), lo cual se pudo apreciar en el periodo noviembre de 2004 a abril de 2005 y de mediados de septiembre de 2005 a febrero de 2006, registrándose vientos de hasta $5.7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Grafica 04). Durante los meses cálidos el patrón de vientos se invierte y los vientos que soplan principalmente en dirección SE son más débiles, presentando valores de rapidez tan bajos como $3.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, esto se da principalmente en los meses de mayo a octubre de 2005 (graficas 04 y 05).



Grafica 04 y 05. Variación diaria de la dirección y rapidez ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) de los vientos en el sistema lagunar y el Golfo de California durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. Los datos presentados son promedios móviles de orden 5. El área sombreada representa los meses cálidos. Datos proporcionados por la Secretaría de Marina, Estación Oceanográfica de Topolobampo, Sin.

2. Variables fisicoquímicas:

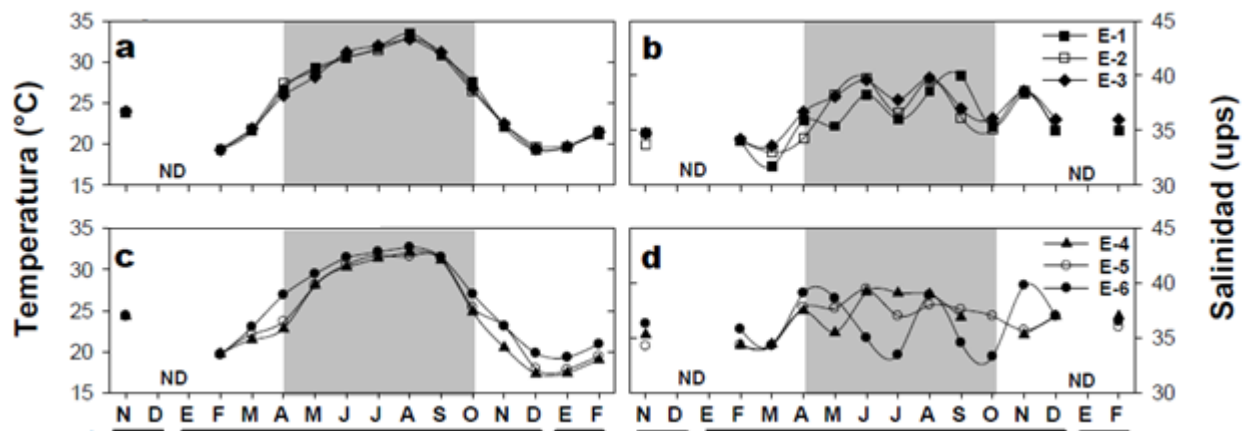
Temperatura:

Los valores de temperatura superficial registrados en sistemas marinos interiores en las latitudes subtropicales (todos los cuerpos de agua del estado de Sinaloa) presentan intervalos desde los 17.3°C a los 33.5°C (graficas 06a y 06c). Los valores menores se observaron durante noviembre a marzo, mientras que, los valores mayores se presentaron

entre abril y octubre. En la distribución espacial la temperatura presentó un patrón homogéneo en las lagunas, con promedios de 25.49, 24.96 y 26.23 °C (grafica 06).

Salinidad:

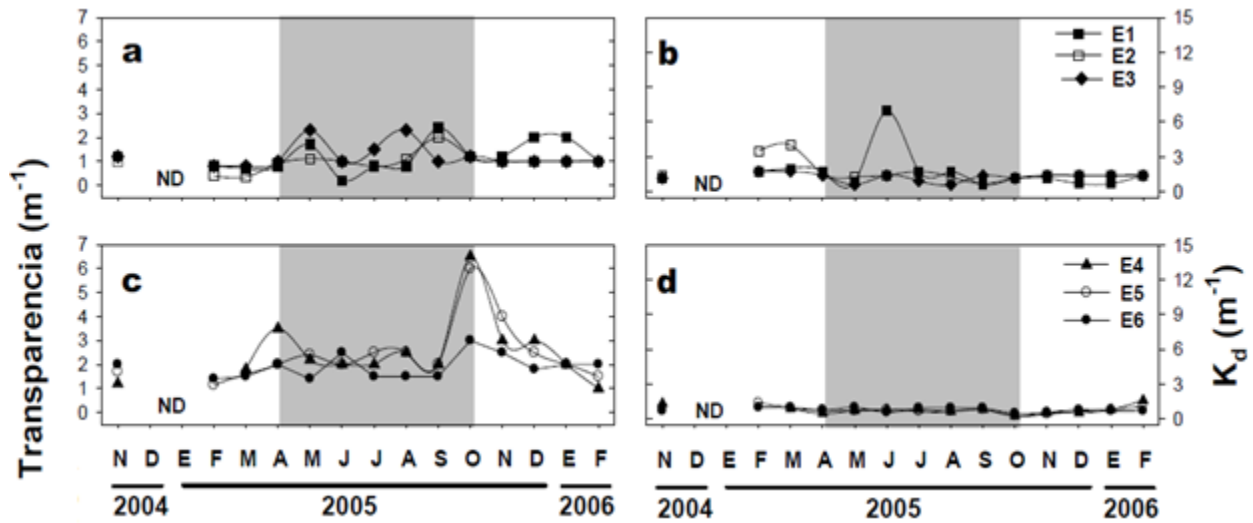
La distribución de la salinidad presenta diversos gradientes espaciales en el sistema lagunar, mostrando la importancia de las entradas de agua dulce en las lagunas (Figs. 6b y 6d). Los valores promedio de salinidad fueron 36.57 y 36.31 UPS (Unidades Prácticas de Salinidad), respectivamente. Los máximos valores de salinidad se presentaron en los meses cálidos, con el mayor valor registrado (40 ups), mientras que, los mínimos se presentaron durante los meses fríos, con el valor más bajo de 30 ups.



Grafica 06. Ciclo anual de las variables fisicoquímicas temperatura (°C) **a y b** y salinidad expresadas en Unidades Prácticas de Salinidad (UPS) **dentro de un sistema lagunar interior** Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

Transparencia y coeficiente de atenuación vertical de la luz difusa (Kd)

Los valores de transparencia en los sistemas lagunares fluctuaron de 1.13 m a 6.5 m en la boca del sistema (donde la profundidad es mayor) que llegó a presentar características más oceánicas (graficas. 7a, 7c y 7e). A veces se presenta una mayor variabilidad a lo largo del periodo de estudio donde esta influencia pudiera estar dada por los periodos de irrigación agrícola que se llevan a cabo durante los meses fríos y el patrón de lluvias durante los meses de verano (grafica. 7a)



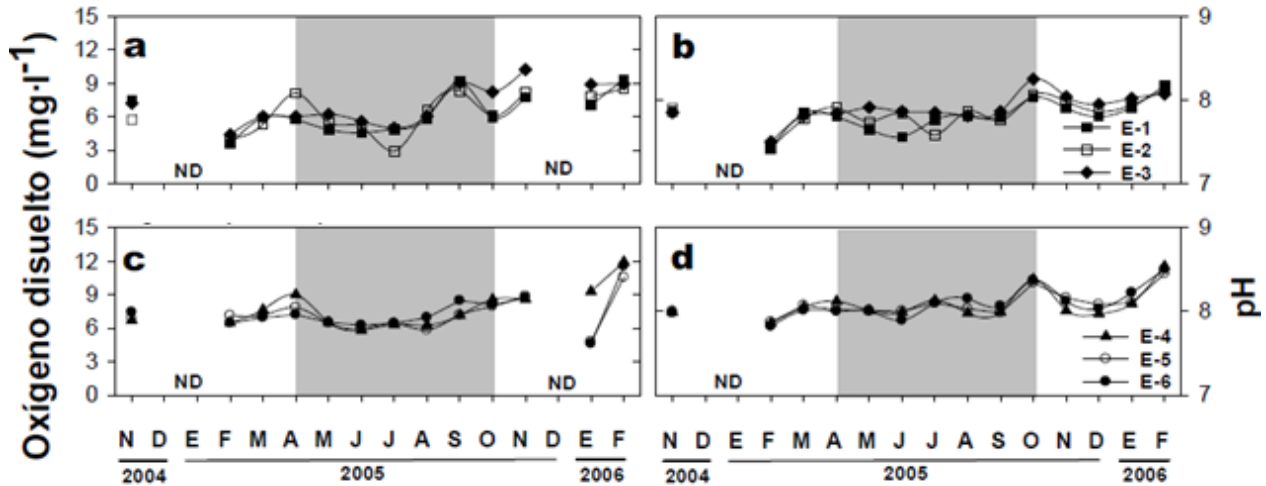
Grafica 07. Distribución espacio-temporal de valores de transparencia (disco de Secchi, m-1) y coeficiente de atenuación vertical de luz difusa (K_d , m-1) para las lagunas. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

Oxígeno Disuelto

Los valores de oxígeno disuelto observados durante el periodo de estudio (a lo largo de un ciclo anual) fluctuaron entre los 2.9 a 14.31 mg·l-1 (grafica. 8a, 8c y 8e), alcanzando las concentraciones promedio más bajas (6.5 mg·l-1), seguido de (7.3 mg·l-1). Las concentraciones más bajas de oxígeno disuelto se registraron (grafica.8a y 8b) principalmente durante los primeros meses fríos de la serie y los meses cálidos, en algunas observaciones incluso llegándose a detectar valores cercanos a la hipoxia (< 2 mg·l-1 O_2 ; Justic *et al.*, 1996).

pH

Los valores de pH (grafica. 8b, 7d y 7f) mostraron una tendencia similar al comportamiento del oxígeno disuelto, presentando los valores menores de pH principalmente durante el primer componente de los meses fríos (7.7; promedio) y registrando las concentraciones más altas de pH durante los meses cálidos (8.27; promedio).



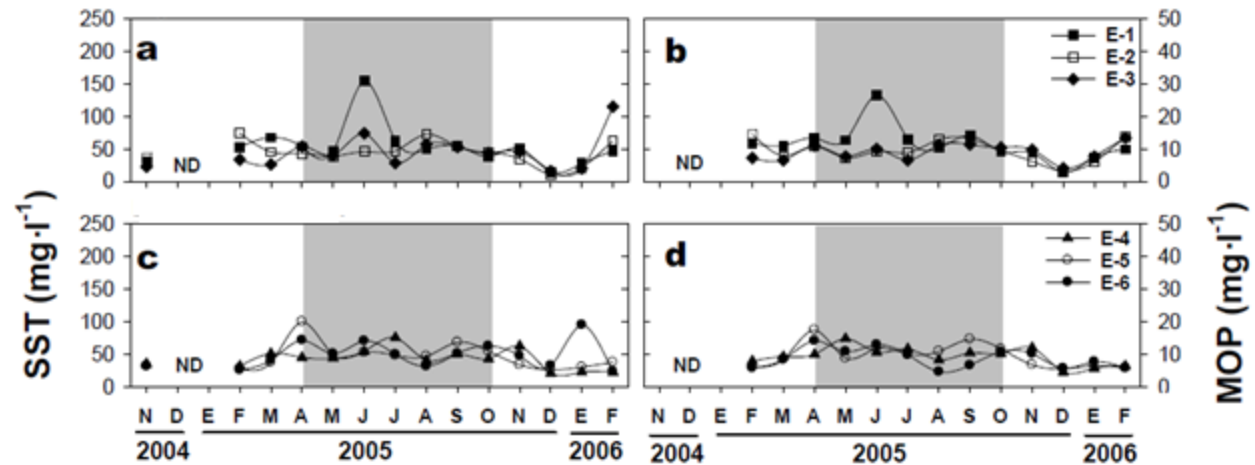
Gráfica 08. Distribución espacio-temporal de valores de oxígeno disuelto ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) y potencial de hidrogeno (pH) para las lagunas interiores (8a y 8b), (8c y 8d) durante el periodo noviembre -febrero. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. **Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.**

Sólidos Suspendidos Totales

Las concentraciones promedio de SST más altas por laguna interior, presentaron sus máximos valores promedio por temporada durante los meses de verano (54.91 y 54.69 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, respectivamente).

Materia Orgánica Particulada

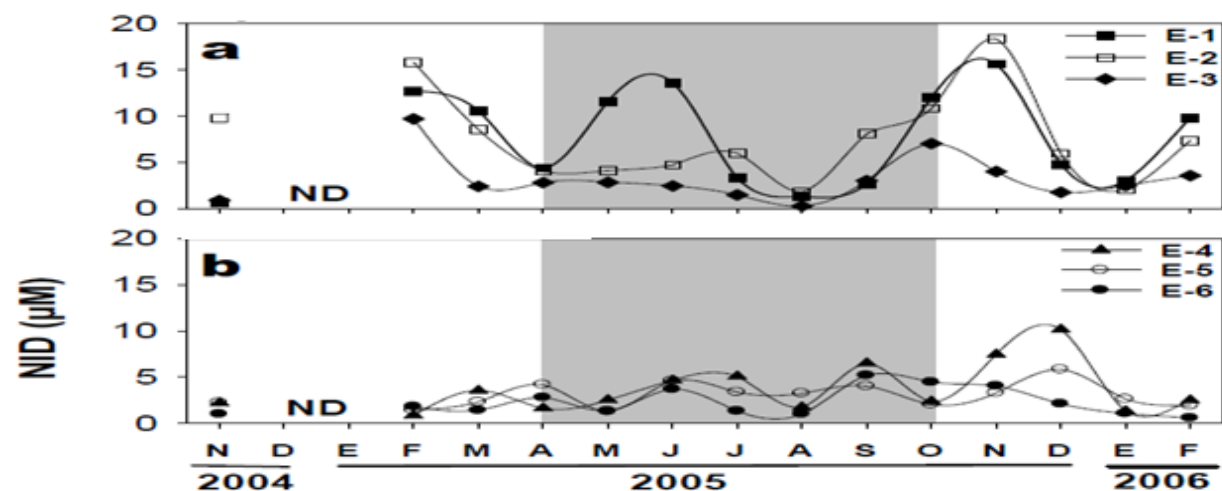
Las concentraciones de Materia Orgánica Particulada tendieron a incrementarse en las 2 lagunas durante los meses cálidos, registraron 11.36 y 10.88 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ y tendieron a presentar un comportamiento similar a lo largo de la serie con concentraciones promedio cercanas a 10 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$; ligeramente mayores, donde también se presentó una observación alta en junio (26.60 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) (gráfica. 9b y 9d).



Grafica 09. Distribución espacio-temporal de sólidos suspendidos totales ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) y materia orgánica particulada ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) para las lagunas interiores durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID)

Para la serie de datos analizada de NID, las concentraciones promedio más altas se han registrado durante los meses fríos, los mayores valores promedio ($7.21\ \mu\text{M}$), aunque todo el año se observaron incrementos de NID (Grafica. 10a, 10b y 10c). Los valores promedio más altos (3.97 y $3.57\ \mu\text{M}$, respectivamente) se alcanzaron al final del periodo durante los meses fríos (Grafica. 10b y 10c). Presentaron valores altos en la concentración de NID a lo largo del año donde se registraron hasta $15.62\ \mu\text{M}$ y $15.82\ \mu\text{M}$ en febrero (Grafica 10a).



Grafica 10. Distribución espacio-temporal de nitrógeno inorgánico disuelto μM ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4$) para las lagunas interiores durante el periodo noviembre-febrero. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

Componentes del NID

En el desglose de los componentes del Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID), se pudo apreciar que el NH_4 fue el componente mayoritario en todo el sistema lagunar, principalmente donde alcanzó un 62.45% y 52.18% . El segundo componente de mayor importancia, fue los nitratos. En todas las lagunas alcanzó un porcentaje del 30 al 35% aproximadamente, las contribuciones más altas de estos, y la fracción de los nitritos alcanzó su contribución más alta con el 13.21% y 6.8% (Tabla 104).

Tabla 104. Porcentaje total de las formas nitrogenadas (amonio (NH_4), nitratos (NO_3) y nitritos (NO_2)) durante el periodo noviembre-febrero en los sistemas lagunares interiores.

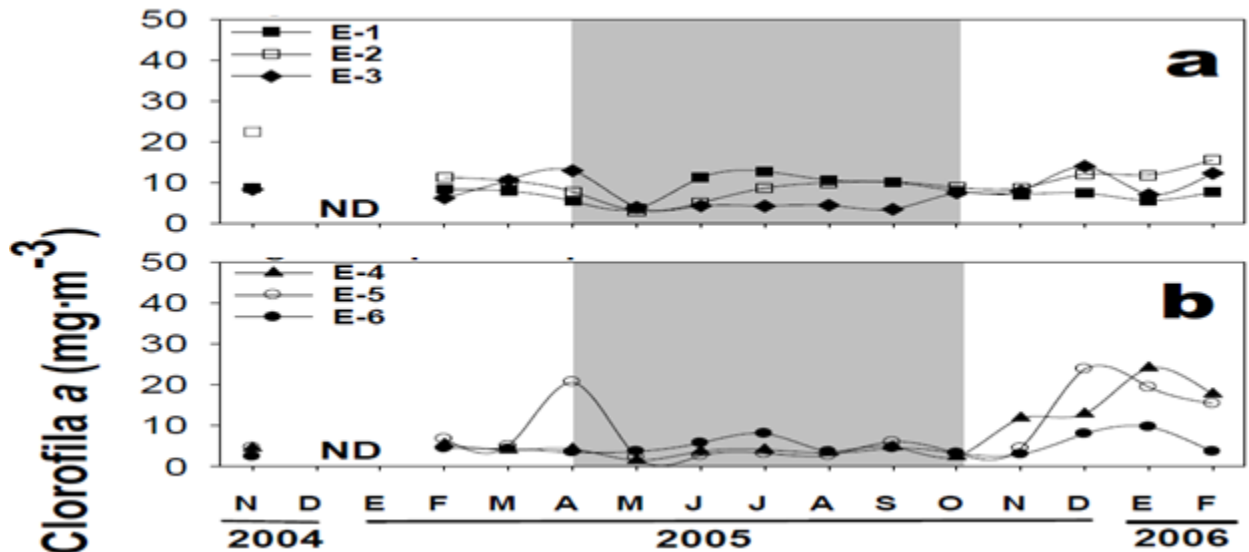
Porcentaje de las formas nitrogenadas (%)		
NH_4	NO_3	NO_2
62.45	30.74	6.81
52.18	34.61	13.21

3. Variables Biológicas:

Clorofila a

Durante el periodo de estudio en sistema lagunares interiores, la clorofila a presentado un intervalo de variación de 1.52 a 10.01 $\text{mg} \cdot \text{Cl a} \cdot \text{m}^{-3}$, con valores promedio de 8.77, 7 y 10.78 $\text{mg} \cdot \text{Cl a} \cdot \text{m}^{-3}$ respectivamente.

Los valores más altos para las lagunas interiores se registraron principalmente durante los meses fríos, al final de la serie de estudio (14.65 $\text{mg} \cdot \text{Cl a} \cdot \text{m}^{-3}$, grafica 11). Presentándose los valores promedio más bajos por meses cálidos en verano (7.45 y 4.66 $\text{mg} \cdot \text{Cl a} \cdot \text{m}^{-3}$).



Gráfica 11. Distribución espacio-temporal de clorofila a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) para las lagunas interiores durante el periodo noviembre-febrero. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

Fitoplancton Total

Las abundancias totales de fitoplancton presentaron patrones diferentes en las lagunas interiores, las abundancias totales estuvieron influenciadas principalmente por las células de organismos del nanofitoplancton (menores de $20\ \mu\text{m}$). Presentándose las densidades celulares mayores en marzo con $16.79\cdot 10^6\ \text{cél}\cdot\text{l}^{-1}$ y con $5.56\cdot 10^6\ \text{cél}\cdot\text{l}^{-1}$ (Gráfica 12a). Las densidades celulares se mantuvieron constantes en esta laguna, pero se pudieron notar pequeños incrementos durante los meses fríos determinados por las proliferaciones de diatomeas.

Tabla 105. Contribución en porcentaje de los grupos del fitoplancton en el sistema lagunar interior durante el periodo analizado.

Porcentaje de los grupos a la biomasa fitoplanctónica (%)			
Diatomeas	Dinoflagelados	Cianobacterias	Suma de los Grupos pequeños
40.89	5.62	9.84	43.62
44.86	4.53	15.83	34.77

Zooplankton

De acuerdo a diversos estudios llevados a cabo en los Sistemas lagunares interiores, los datos indican que los **copépodos** son el grupo zooplanctónico más abundante, alcanzando en promedio el 76.12% del zooplankton total. Le siguieron **decápodos**, **gastrópodos**, **larvaceos** y **chaetognatos**. La mayor densidad de organismos se localiza en interiores de las bahías, mientras la **menor densidad** se encontró cerca de la boca del sistema. Los meses que presentaron mayor densidad fueron noviembre y enero, mientras que marzo presentó el valor mínimo.

Necton

La ictiofauna del sistema lagunar interior localizadas en la costa norte de Sinaloa, México, se informa un total de 109 especie y 76 géneros representan a 45 familias se registró. Las familias con el número más grande de especies estuvieron representadas por Sciaenidae (10 spp.), Haemulidae (10 spp.), Carangidae (9 spp.), Gerreidae (8 spp.), Paralichthyidae (7 spp.), Lutjanidae (6 spp.), y Engraulididae (5 spp.). Se sabe que el rango geográfico de *Ariopsis guatemalensis*, *Centropomus armatus*, *Trachinotus kennedyi* y *Ophioscion* se extiende seriamente (Balart, et al., 1992).

Por otra parte Gutiérrez, et. al (1997) reporta en su estudio sobre la ictiofauna de la laguna de Topolobampo la captura de 3,300 individuos pertenecientes a 36 familias, 57 géneros que incluyen 74 especies. La densidad promedio en número de individuos de peces osciló entre 16.78 y 43.01 ind/ha en junio y octubre respectivamente, en tanto que en biomasa para los meses de junio (1996) y diciembre (1995) fue de 201.41 y 996.31 g/ha respectivamente. Las especies capturadas presentaron una marcada estacionalidad ya que sólo ocho de ellas: *Eucinostomus dowii*, *Diapterus peruvianus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Haemulopsis leuciscus*, *Arius seemani*, *Balistes polylepis*, *Lutjanus argentiventris* y *Pomadasis macrocanthus* se encuentran permanentemente en los fondos blandos de la bahía.

Camarones del género *Litopenaeus* spp y *Farfantepenaeus* spp:

Muñoz-Rubí et al., 2010 y 2011, reportaron las mayores densidades de postlarvas de camarón en el verano de 2009 para azul, blanco y cristal se obtuvieron en julio con 0.369 org/m³ , 0.276

org/m³ y 0.026 org/m³ , respectivamente y para café en agosto con 0.403 org/m³ ; y en el verano de 2010 las densidades más altas para azul y café se obtuvieron en julio con 0.225 org/m³ y 0.311 org/m³ , y para blanco en agosto con 0.093 org/m³.

Muñoz-Rubi *et al.*, 2012 en los arrastres efectuados en la boca de Topolobampo se analizaron 144 muestras, 72 fueron de superficie y 72 de fondo, el volumen total filtrado fue de 5,160.5 m³ , el volumen promedio filtrado en cada lance fue de 35.8 m³ , se recolectaron un total de 290 organismos, de los cuales 179 se capturaron con la red de superficie y 111 con la red de fondo; el 76.6 % del total de organismos recolectados correspondió a camarón café, el 13.1 % a azul, el 7.2 % a blanco y el 3.1 % a cristal.

De abril a octubre se colectaron un total de 290 ejemplares de postlarvas de las cuatro especies, la especie dominante fue camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) con el 76.6 % de la captura total, le siguieron azul (*Litopenaeus stylirostris*) con 13.1 %, blanco (*Litopenaeus vannamei*) con 7.2 % y cristal (*Farfantepenaeus brevirostris*) con 3.1 %.

La máxima incidencia de postlarvas se presentó en octubre, en el otoño del presente año al colectar un total de 163 organismos, siendo la especie más abundante camarón café (*F. californiensis*) al obtener 161 postlarvas. La máxima densidad media mensual de postlarvas por especie se presentó de la siguiente manera: camarón café presentó la mayor densidad en octubre con 0.2175 org/m³ , azul y cristal en agosto con 0.0156 org/m³ y 0.0042 org/m³ , respectivamente; mientras que para camarón blanco la densidad más alta se presentó en agosto con 0.0112 org/m³.

Los valores de densidad media mensual obtenidos en este trabajo fueron menores a los reportados por Chávez-Herrera *et al.*, 2011. Las mayores capturas se obtuvieron en el estrato de superficie al registrar 179 ejemplares, representando con ello el 61.7 % de la recolecta, en estrato de fondo se obtuvo la cantidad de 111 postlarvas significando el 38.3 % del total.¹⁷ La mayor densidad media de postlarvas se obtuvo en estrato de superficie con 0.056 org/m³ y en fondo fue de 0.034 org/m³ , sin embargo la mayor densidad media obtenida se presentó en octubre al registrar 0.8029 org/m³ correspondiendo a la especie de camarón café (*F. californiensis*). La temperatura mínima promedio se presentó en abril y fue de 23.4 °C y la máxima promedio fue de 32.4 °C y se presentó en agosto. La salinidad mínima promedio fue de 35.0 ‰ y se presentó en abril, la máxima promedio se presentó en octubre con un valor de 36.3 ‰.

Las características que presenta Los Sistemas lagunares interiores del estado de Sinaloa, de acuerdo a las condiciones del medio ambiente natural, así como las capturas de camarón obtenidas, se considera esta región como una de la más importante en el estado para continuar realizando estudios sobre la incidencia de postlarvas de camarón.

g) Zona costera exterior y marismas:

El sitio del proyecto está a 3.7 km de la línea de costa colindante al Golfo de California, por lo que los Esteros San Juan y Carara están influenciados directamente por su hidrología, por lo que se abordaran las características que aguardan la hidrología física y química del Golfo de California.



Figura 29. Regiones hidrológicas del Golfo de California, para el presente proyecto, está influenciado por las características hidrológicas de la zona sur del Golfo de California.

Temperatura:

El Golfo de California es un mar marginal de considerable interés oceanográfico y meteorológico, entre otras razones, por ser la única cuenca de evaporación del Océano Pacífico (Roden, 1958), por su alta productividad biológica, y por sus diferentes características hidrográficas, climáticas y Topográficas.

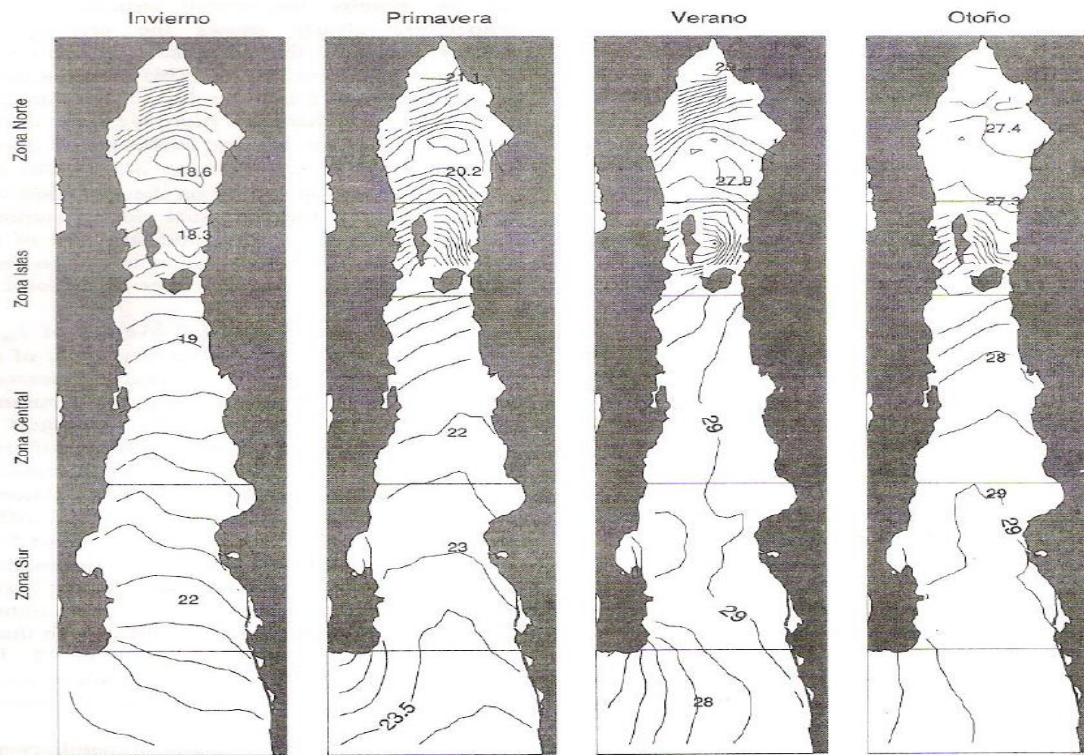


Figura 30. Variación estacional de la temperatura superficial del mar en el Golfo de California, invierno (18.6-22°C), primavera (20.2-23.5°C), verano (27.9-29.4°C) y otoño (27.4-29°C)

El Golfo de California tiene una longitud de 1,126 km y una amplitud de 48 km en la parte mas angosta al norte y 241 km en la parte sur y tiene un conjunto de cuencas ó depresiones (ver figura 32), la parte norte del Golfo es somero separado por partes profundas en la parte media y sur, las corrientes generadas por efecto de marea y vientos en el golfo de California es constante respecto a la profundidad, siendo de 35 cm/s en la superficie hasta por debajo de los 200 m de profundidad, la formación de remolinos o "eddies" genera surgencias puntuales en las zonas costeras lo cual bombean agua rica en nutrientes por debajo de la termoclina, siendo promotores de la productividad primaria, secundaria y de los organismos acuáticos.

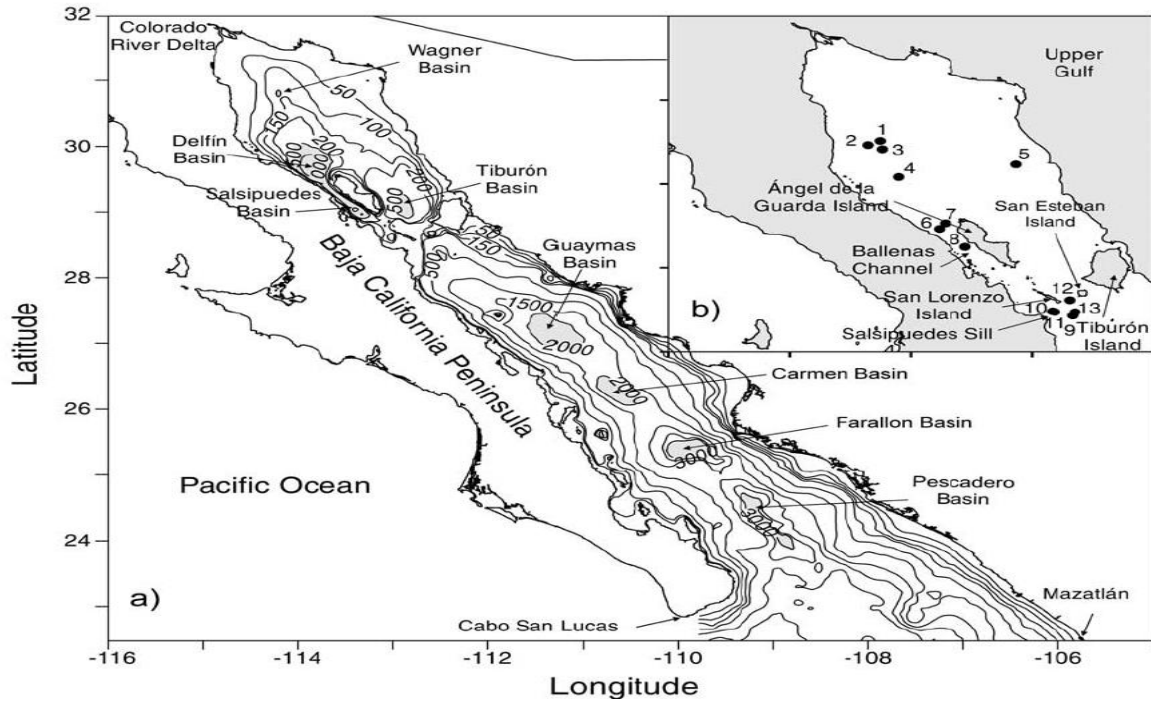
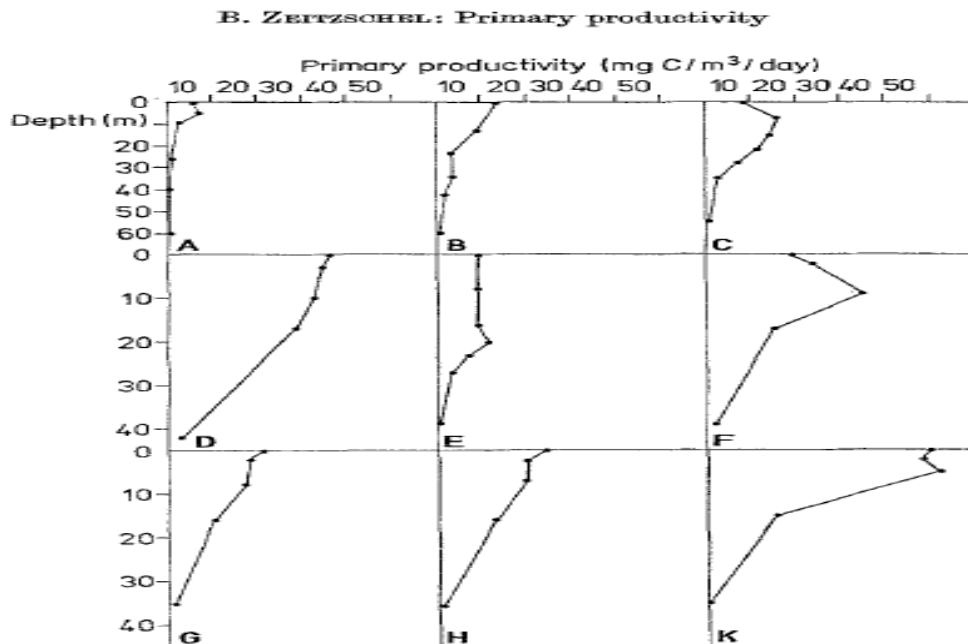


Figura 31. Variación espacial de la batimetría en el Golfo de California, que van desde los 50 m cercanos a la costa en ambos lados del Golfo hasta los 3,000 metros en las depresiones existentes como Pescaderos, Farallón, Guaymas entre otras.



Grafica 12. Variación vertical de la productividad Primaria con respecto a la batimetría en el Golfo de California, que van desde 10-50 $\text{mg C/m}^3/\text{day}$, que disminuye con respecto a la profundidad.

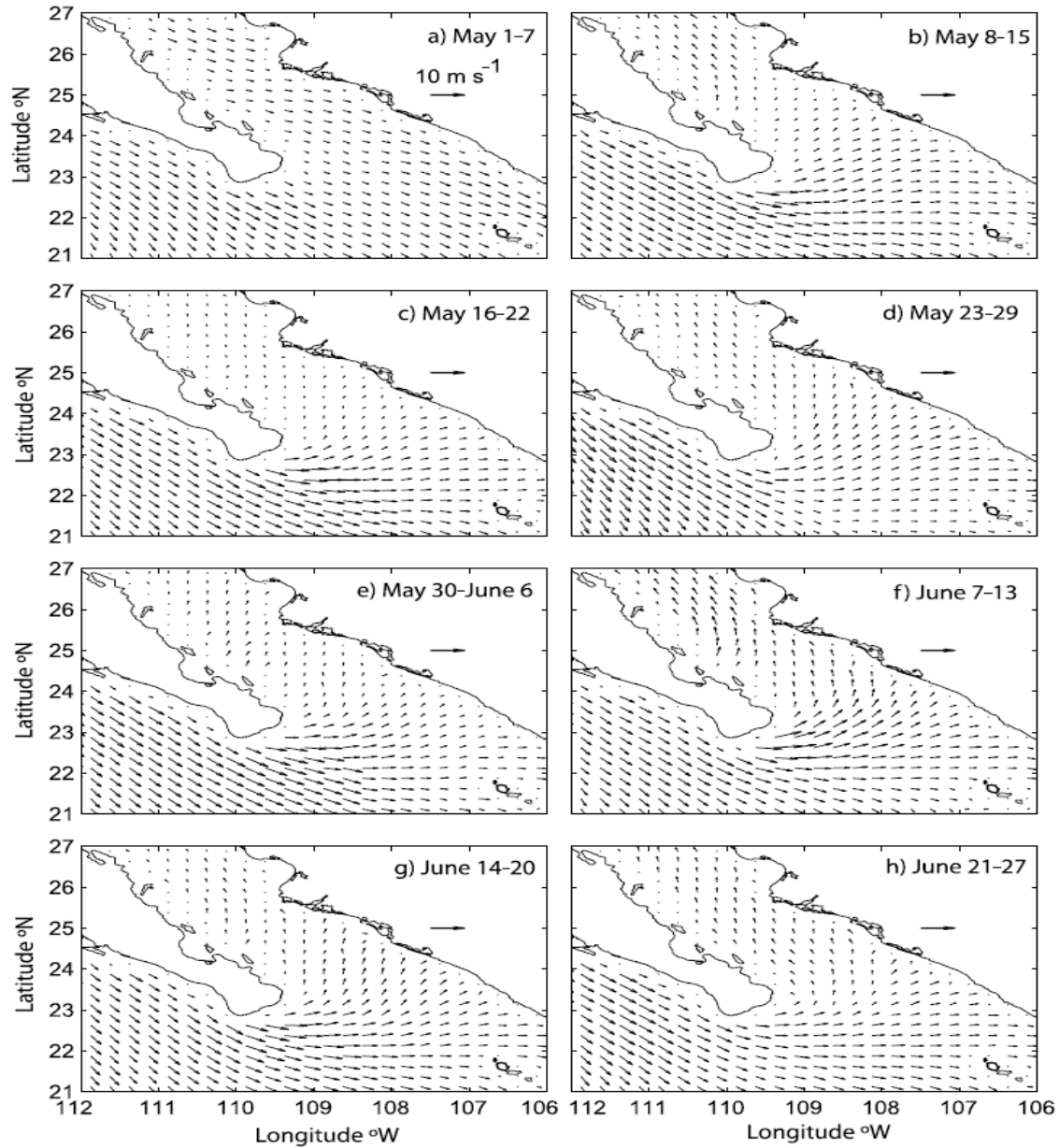


Figura 32. Variación espacial de la velocidad y dirección del viento en el Pacífico mexicano y en el Golfo de California, que van desde 10 m por segundo en mar abierto sin cobijo, hasta la disminución entre la península de Baja California y las Costas de Sinaloa y Sonora como por efecto de barrera del macizo continental, entrando disminuidos a lo largo del Golfo de California.

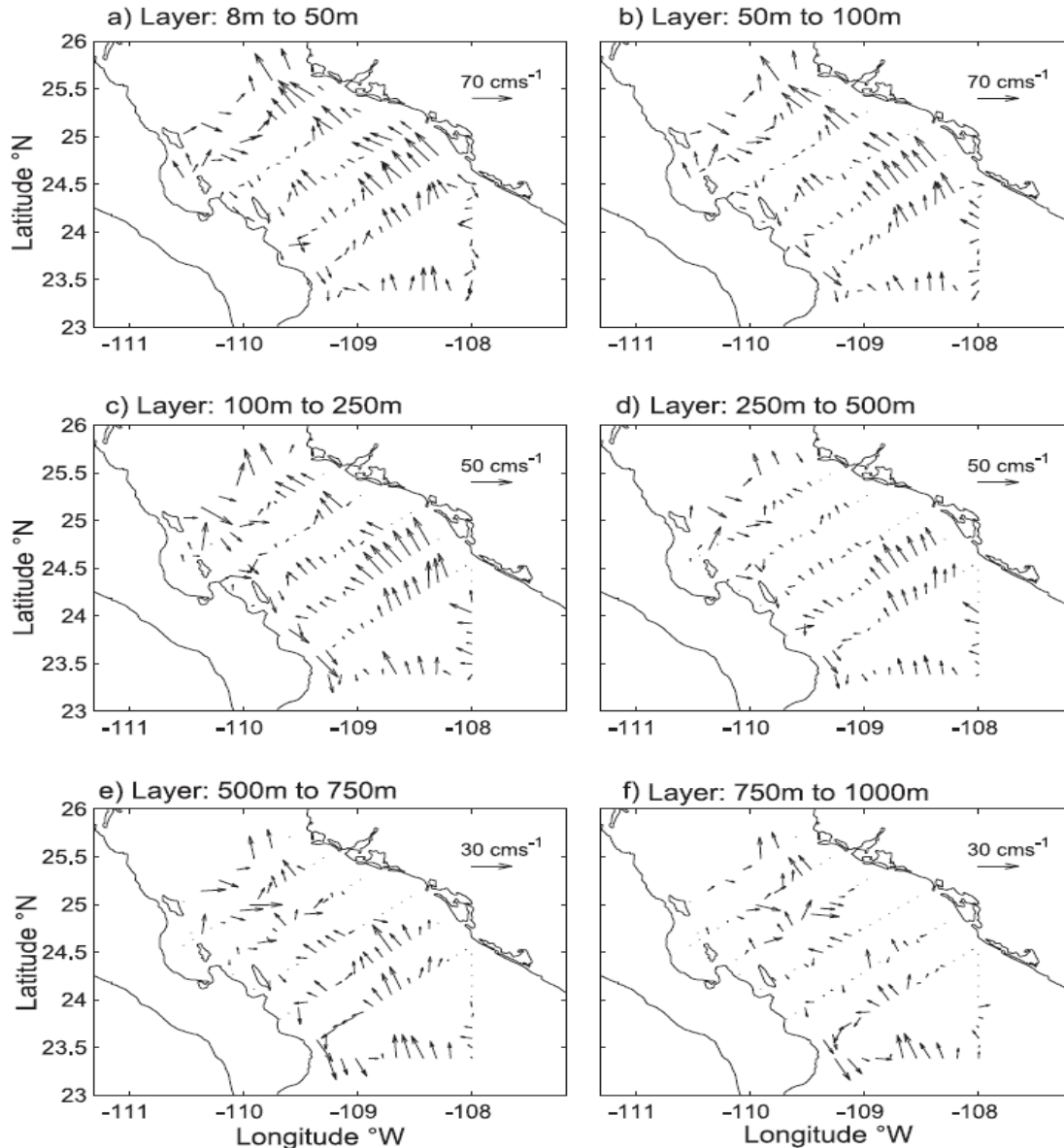


Figura 33. Variación vertical de la velocidad y dirección de corrientes de marea en el Golfo de California, que van desde la capa de 8 m hasta la profundidad de 1000 m por segundo, se observa que la dirección norte-sur y viceversa se conserva con respecto a la profundidad.

Otras características del Golfo de California:

Todo el Golfo de California Posee un área de 177,000 km² lo que le confiere un volumen de agua marina de 145,000 km³ de agua con diferente origen (según graficas de salinidad vs temperatura) según la estacionalidad del año, ya que la Corriente de California (CC) se intensifica durante los meses de invierno y primavera, trayendo consigo agua fría y de menor salinidad y fauna de acompañamiento que aprovecha el corrimiento geográfico de los límites térmicos como *Sardinops*

caeruleus de la parte norte del Océano Pacífico, en contraste en verano la Contracorriente de California (CCC) se intensifica hacia el norte, obligando a la salida de las especies de afinidad templada del Golfo de California y la llegada de agua cálida proveniente del Ecuador con una mayor salinidad y temperatura. En cuanto a la flora y fauna marina el Golfo de California se considera un "trampa de peces" ya que en sus aguas se han contabilizado más de 800 especies de peces y cerca de 2,000 especies de invertebrados, infinidad de mamíferos marinos como ballenas, delfines, focas y otras especies como las aves costeras.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

Flora

En el sitio del proyecto no se encontró ningún tipo de flora nativa dentro de los límites internos del polígono del proyecto donde se pretende continuar con la Operación y el Mantenimiento del proyecto; el cual pertenece a la zona de marismas, dicha superficie en su totalidad hoy en día se encuentra **en uso aparente pues contiene la infraestructura construida casi en su totalidad.**

El análisis vegetativo se enfocó a la vegetación colindante al sitio del proyecto con el objetivo de caracterizar las especies presentes en las colindancias en lo que se refiere a la distribución de las especies de flora y estrato vegetativo, se realizó con datos recabados en campo y se comparó con datos vectoriales del INEGI de sitios cercanos al sistema ambiental como modo comparativo.

Flora existente en el área colindante del polígono del proyecto y dentro del Sistema Ambiental.

Los tipos de vegetación con mayor cobertura en el municipio de Ahome son el manglar (color verde fuerte en las orillas del agua de la fig. 34), la vegetación halofita (verde pistache donde se ubica el proyecto) de marismas y el matorral sarcocaula (verde intermedio abajo del círculo del SA) y la vegetación de dunas costeras (Rzedowski, 1978).

Entre las especies más importantes del **componente del manglar** están el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle cenizo (*Avicennia germinans*) y el puyequé o botoncillo (*Laguncularia racemosa*), cuya madera es empleada en construcción es rústica, mientras que en el **matorral xerófilo-sarcocaula** se encuentra el mezquite (*Prosopis juliflora*),

utilizado como leña y carbon, el cardón (*Pachycereus pecten-aborigenum*) el cual se utiliza para detener las hemorragias de heridas leves. Asimismo abunda el maguey (*Agave angustifolia*) de flores comestibles guisadas con huevos llamada "bayusas", el brasil (*Haematoxylum brasiletto*) apreciado para postes de viviendas y leña, el copal (*Bursera laxiflora*) cuya exudado de la corteza es medicinal, el palo colorado (*Caesalpinia platyloba*) utilizado para construcción de corrales, la brea (*Cercidium praecox*) empleado como leña y de ornato, la pitahaya (*Stenocereus thurberi*), la cina (*Stenocereus alamosensis*) y la aguama (*Bromelia pinguin*) de abundantes frutos comestibles y acidos que escaldan la lengua hasta sangrar, el nopal (*Opuntia wilcoxii*) que se consume como verdura tierna en los mercados locales, la viznaga (*Ferocactus herrerae*) empleado para elaborar dulce tipo conserva, el bledo (*Amaranthus palmeri*) que se utiliza como alimento de humanos en el tradicional "quelite" y cuando crece y madura es utilizado como forraje para cerdos y vacas, y la saya (*Amoreuxia palmatifida*) cuyo rizoma tuberoso es comestible.

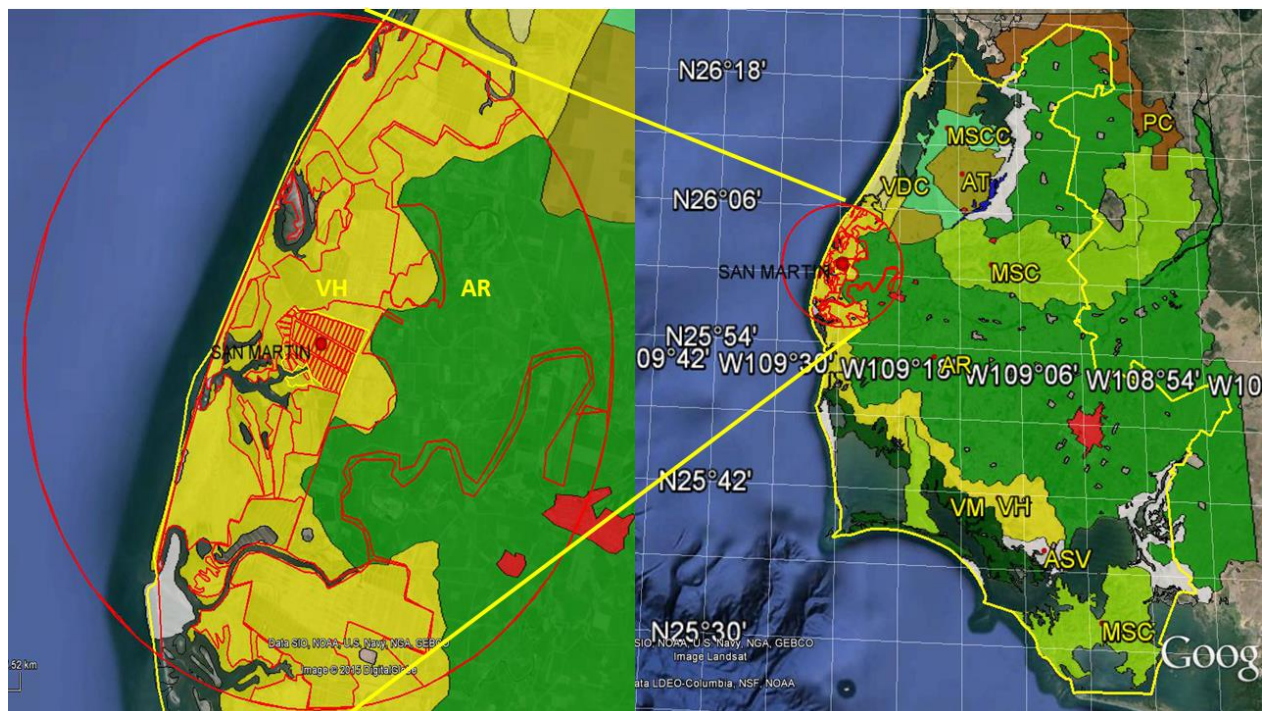


Figura 34. Análisis espacial de la distribución del uso de suelo y vegetación natural e inducida en el municipio de Ahome, el Sistema Ambiental Circular y área del proyecto Acuícola San Martín: VH= Vegetación Halófitas, AR= Agricultura de Riego, AT= Agricultura de Temporal, VDC= Vegetación de Dunas Costeras, VM= Vegetación de Manglar, MSC= Matorral Sarcocaula, ASV= Áreas sin Vegetación, MSCC= Matorral Sarcocaula y PC= Patizal Cultivado.

El sistema ambiental presenta además de zonas de manglar, áreas sin vegetación aparente que concentra poblados y zonas desnudas, este último dato fue comparado con la información del Atlas de Riesgo de Los Mochis y se concluye que se representa zonas urbanizadas o impactadas por la agricultura.

Por otra parte se puede apreciar que el proyecto se ubica en zona de marismas que según datos de campo y datos vectoriales del INEGI son zonas de vegetación halofita cuyo representante más abundante es el chamizo (*Atriplex barclayana*), vidrillo (*Batis maritima*). Por otra parte se identifica una porción extenso del suelo utilizado actualmente para la agricultura de riego, que se caracteriza por presentar cultivos comerciales como el maíz (*Zea mays*).

Tabla 106. Familias, géneros y especies presentes en el sitio colindante al sitio del proyecto y del Sistema Ambiental.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Estrato- Hábitat
Acanthaceae	<i>Dicliptera</i>	<i>resupinata</i>	Huachichila	Hierba/ matorral xerófilo
Amaranthaceae	<i>Atriplex</i>	<i>barclayana</i>	Chamizo	Sub-arbusto/ marismas
	<i>Salicornia</i>	<i>pacifica</i>	deditos	Hierbas/marismas
	<i>Suaeda</i>	<i>nigra</i>	Bledo de mar	Hierbas/marismas
Apocynaceae	<i>Marsdenia</i>	<i>edulis</i>	Talayote	Hierba/ matorral xerófilo
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>angustifolia</i>	Agave	Subarbusto /matorral xerófilo
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>sarothroides</i>	Romerillo	Arbusto/marismas
Bataceae	<i>Batis</i>	<i>maritima</i>	vidrillo	Hierba/marismas
Bixaceae	<i>Amoreuxia</i>	<i>palmatifida</i>	Saya	Hierba (Pr) / matorral xerófilo
Cactaceae	<i>Cylindropuntia</i>	<i>Spp.</i>	choya	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Ferocactus</i>	<i>wislizeni</i>	Biznaga	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Mammillaria</i>	<i>dioica</i>	chilitos	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Mammillaria</i>	<i>mazatlanensis</i>	chilitos	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Peniocereus</i>	<i>marianus</i>	Flor de noche	Subarbusto (Pr) / m. xerófilo
	<i>Stenocereus</i>	<i>thurberi</i>	Pitahaya dulce	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Pachycereus</i>	<i>pecten-aboriginum</i>	Cardón	Árbol/ matorral xerófilo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>arborescens</i>	Palo blanco	Árbol/ matorral xerófilo
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea</i>	<i>sonorae</i>	Wereque	Hierba/ matorral. xerófilo

Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>cinerea</i>	Sangregado	Arbusto/ matorral xerófilo
	<i>Jatropha</i>	<i>cuneata</i>	Sapo	Arbusto/ matorral xerófilo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>acatlensis</i>	Árbol borrego	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i>	Guinolo	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Caesalpinia</i>	<i>palmeri</i>	Palo piojo	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Desmanthus</i>	<i>covillei</i>	Dais	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Haematoxylum</i>	<i>brasiletto</i>	Palo brasil	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Lysiloma</i>	<i>divaricatum</i>	Mauto	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Parkinsonia</i>	<i>praecox</i>	Palo verde	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite	Árbol/ matorral xerófilo
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria</i>	<i>macdougalii</i>	ocotillo	Arbusto/ matorral xerófilo
Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i>	<i>sonorae</i>	Muerdago	Hierba parasita/ m. xerófilo
Malpighiaceae	<i>Cottisia</i>	<i>californica</i>	Dedal de oro	Hierba/ matorral xerófilo
Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>abutiloides</i>	Malva	Hierba/ matorral xerófilo
	<i>Melochia</i>	<i>tomentosa</i>	Malva de los cerros	Hierba/ matorral xerófilo
Poaceae	<i>Aristida</i>	<i>adscensionis</i>	Pasto	Hierba/ matorral xerófilo-marismas
	<i>Bouteloua</i>	<i>aristidoides</i>	grama	Hierba/ matorral xerófilo-marismas
	<i>Distichlis</i>	<i>littoralis</i>	Pasto de mar	Hierba/marismas
	<i>Pennisetum</i>	<i>ciliare</i>	Zacate buffel	Hierba/ matorral xerófilo-marismas
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	<i>aphylla</i>	Pino salado	Arbusto-Árbol/marismas
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum</i>	<i>coulteri</i>	Guayacán	Arbusto-Árbol/ matorral xerófilo
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo	Arbusto-Árbol/costa interior
Acanthaceae	<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	Mangle cenizo	Arbusto-Árbol/costa interior

Especies de Flora con Status en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el Sistema Ambiental **fuera del área del proyecto** aproximadamente a 15-25 km en línea recta entre los Cerros y zonas planas con remanentes de matorral sarcocrasicaule y matorral xerófilo-sarcocrasicaule se pueden encontrar especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra a continuación en la tabla 108.

Tabla 107. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr) y endémica (*)

Espece	Familia	NOM-059
<i>Amoreuxia palmatifida</i>	<i>Bixaceae</i>	<i>Pr</i>
<i>Mammillaria dioica</i>	<i>Cactaceae</i>	<i>Pr*</i>

<i>Peniocereus marianus</i>	<i>Cactaceae</i>	<i>Pr*</i>
<i>Guaiaacum coulteri</i>	<i>Zygophyllaceae</i>	<i>A*</i>

A 5-10 m en línea recta **fuera de la poligonal del proyecto**, en las márgenes del sistema ambiental circular próximo, se encuentran sitios con mangle, sobre todo dos especies protegidas en la Norma antes mencionadas, como se muestra en la siguiente:

Tabla 108. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr) y endémica (*)

Especie	Familia	NOM-059
<i>Rhizophora mangle</i>	Rhizophoraceae	A*
<i>Avicennia germinans</i>	Acanthaceae	A*

Áreas sin vegetación primaria y secundaria nativa.

Lo conforma un área de 4,859,252.98 m² que representa el 100 % del área del proyecto, se caracteriza por ser superficies bien definidas libres de vegetación primaria y secundaria en todo la infraestructura del proyecto que abarca estanqueras, canal reservorio, canal de salida y llamada y áreas de reserva y pre-crías tipo "RACEWAY".



Fotográfica 01. Panorámica hacia el sureste del sitio del proyecto se observa 2 estanques de los 49 totales que conforman la granja acuícola San Martín cuyos bordos y canales están libres de vegetación.

Recomendación al respecto de la flora presente en el sitio colindante del Proyecto.

Debido a la cercanía de la distribución natural del mangle existen escasos individuos de especies de mangle que intentan establecerse en el canal reservorio, canales de llamada y salida con cierto grado de éxito aparente, por lo que se recomienda al Promovente respetar los individuos que se establezcan en forma natural. Se recomienda llevar a cabo un programa de reforestación con especies de mangle, en sitios susceptibles cercanas al área de proyecto como parte de la restauración de áreas afectadas por la apertura de canales de llamadas y salidas dentro del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo ya que la granja se localiza a 336 m de distancia de la línea de la poligonal decretada en el 2008.

En caso que el ciclo de mareas transporte semillas (**propágulos**) de mangle como una medida de atenuación al impacto generado por la abertura del canal, se recomienda trasportarlas a los sitios de viveros para tal fin y reforestarlos una vez que alcancen tamaño adecuado (cuando salgan sus anclas naturales de la plántula dentro de la bolsa de vivero) para ser trasplantados en sitios adecuados para asegurar la sobrevivencia y el establecimiento definitivo.

Fauna

Se llevó a cabo un censo visual de la fauna posible a encontrar en el sitio del proyecto y en el Sistema Ambiental colindante al sitio del proyecto, se puntualizaron los muestreos en tres aspectos: presencia física del componente de fauna, presencia y/o ausencia de excretas y pelaje y comunicación personal de los lugareños mismos que brindaron información valiosa que fue tomada en cuenta para el presente reporte.

Resultados obtenidos en Campo.

Debido a la ausencia de flora en las 785.93 hectáreas que componen el proyecto: ***“Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de “raceways” para aclimatación, transferencia, engorda de larvas de camarón en estanques rústicos para cosecha y comercialización de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), y como alternativa camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepanaeus californiensis*) provenientes de laboratorio”***, no se logró observar y registrar en campo organismos de fauna; así que con el fin de conocer el tipo de fauna que habita en los componentes de matorral xerofilo-

sarcaule, zona de marismas exteriores e interiores dentro del Sistema Ambiental se realizó una revisión literaria del componente faunístico del sitio del proyecto, apoyado en comunicación personal de gente que habitan estos sitios.

A continuación se enumera en:

Tabla 109. Fauna reportada y observada que habita en los sitios y lugares adyacentes al área del proyecto.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Forma- Hábitat
Teiidae	<i>Aspidoscelis</i>	<i>exsanguis</i>	huico	Reptil/ matorral xerófilo
	<i>Aspidoscelis</i>	<i>uniparens</i>	huico	Reptil/ matorral xerófilo
Phynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>virgatus</i>	Largatija	Reptil/ matorral xerófilo
	<i>Sceloporus</i>	<i>jarovii</i>	Largatija	Reptil/ matorral xerófilo
Colubridae	<i>Pituophis</i>	<i>melanoleucus</i>	Culebra casera	Reptil/ matorral xerófilo
Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Aura	Ave/Cosmopolita
	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote	Ave/Cosmopolita
Accipitridae	<i>Caracara</i>	<i>plancus</i>	Quiebra huesos	Ave/Cosmopolita
	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Águila	Ave/Cosmopolita
	<i>Pandion</i>	<i>haliaetus</i>	Águila pesca	Ave/Costera
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma alas blancas	Ave/Cosmopolita
	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tortolita	Ave/Cosmopolita
Trochilidae	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Cynanthus</i>	<i>latirostris</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Amazilia</i>	<i>violiceps</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
Caprimulgidae	<i>Chordeiles</i>	<i>acutipennis</i>	Tapacaminos	Ave/matorral xerófilo
Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>uropygialis</i>	Pájaro carpintero	Ave/ matorral xerófilo
Tyrannidae	<i>Empidonax</i>	<i>difficilis</i>	Atrapa moscas	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	Tirano tropical	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Myarchus</i>	<i>cinerascens</i>	Mosquero	Ave/ matorral xerófilo
Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	Ave/ matorral xerófilo
Hirundinidae	<i>Tachycineta</i>	<i>thalassina</i>	Golondrina	Ave/Costera
Remizidae	<i>Auriparus</i>	<i>flaviceps</i>	Baloncito	Ave/ matorral xerófilo
Troglodytidae	<i>Catherpes</i>	<i>mexicanus</i>	Saltaparedes	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapilus</i>	Matraca	Ave/ matorral xerófilo
Sylviidae	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita	Ave/ matorral xerófilo
Emberizidae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	Ave/Cosmopolita
	<i>Aimophila</i>	<i>carpalis</i>	Gorrión	Ave/Cosmopolita

Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Molothrus</i>	<i>aeneus</i>	Tordo	Ave/Cosmopolita
	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo	Ave/Cosmopolita
Fringillidae	<i>Carpodacus</i>	<i>cassini</i>	Gorrión	Ave/Cosmopolita
	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	Cardenalito	Ave/ matorral xerófilo
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>mexicanus</i>	Pato buzo	Ave/Costa
Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	pelicano	Ave/Costa
Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i> <i>californica</i>	Tlacuache	Mamífero/ matorral xerófilo
Molossidae	<i>Tadarida</i>	<i>brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre	Mamífero/cuevas
Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo de cola blanca	Mamífero/ matorral xerófilo
Sciuridae	<i>Speromophilus</i>	<i>variegatus</i>	Ardilla de rocas	Mamífero/ matorral xerófilo
Heteromyidae	<i>Perognathus</i>	<i>artus</i>	Ratón de abazones	Mamífero/ matorral xerófilo
Muridae	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i> <i>melanura</i>	Rata de campo	Mamífero/ matorral xerófilo
Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache	Mamífero/ matorral xerófilo
Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Mamífero/ matorral xerófilo
	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	Mamífero/ matorral xerófilo
Tayassuidae	<i>Tayassu</i>	<i>tajacu</i>	Pecarí de collar	Mamífero/ matorral xerófilo

Conclusiones y recomendaciones sobre la fauna presente en el área del proyecto.

En los sitios cercanos al sitio del proyecto, **se observó a un número reducido de fauna** que persiste a lo largo del año, algunos por poseer carácter **autóctono** como las ratas de campo, conejos, serpientes, iguanas, lagartijas, huicos, palomas etc., sin embargo mediante entrevista con pobladores de la zona, se confirmó la existencia de **fauna alóctona** que por diversas circunstancias (entre ellas la estacionalidad del año y otros factores) no se pudo registrar en campo.

Sin embargo en alguna época del año se logra observar en el sitio patos y mariposas debido a **migraciones estacionales** que hacen estas formas faunística de otras latitudes principalmente que transitan por la zona usando estos sitios como área de descanso y alimentación antes de proseguir su curso hacia los lugares de apareamiento y crianza.

Las especies de aves y mariposas alóctonas registradas estacionalmente en la zona del proyecto utilizan la ruta del Pacífico por la planicie costera del Pacífico y las laderas de la Sierra Madre Occidental.

No existen especies registradas en el área del Sistema Ambiental que se encuentra en estatus de conservación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a la lista roja de la UICN, ninguna de las especies registradas en el presente trabajo se encuentra en alguna categoría de la lista anteriormente citada.

Para la CITES, no se registra ninguna especie de acuerdo a dicha convención. Por otra parte en la zona se encuentra a 30 Km del AICA N°131 Agiabampo (Áreas de Importancia para la Conservación de las aves), uno de sus brazos sur-sureste Bahía Jitzamuri e Isla Pájaros se encuentra cercana a la zona de estudio así como son La Bahía de Navachiste AICA N° 227 y la Bahía de Lechuguilla AICA N° 228, (Arizmendi, M & Valdelamar, M.L, 2006), la zona de estudio se encuentra FUERA de la Región Terrestre Prioritaria N° 22 (RTP) Marismas Topolobampo-Caimanero, cuya localización de referencia es Los Mochis.

IV.2.3 Paisaje.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, que conlleva solo actividades de operación y mantenimiento de un complejo acuícola de 485.93 hectáreas con un espejo de agua de 364 hectáreas; y que las actividades de ampliación proyectadas solo serán en el área de pre-crías tipo "RACEWAY"; con base a la información descrita en los apartados anteriores, podemos deducir que el paisaje en el Sistema Ambiental (SAC) y del área del proyecto que involucra diversas actividades (agricultura, acuacultura, pesca, industrial, comercio, turismo, etc, etc) ninguna de las antes mencionadas cercanas al área del proyecto se verán afectadas; es decir, el paisaje no será modificado en lo más mínimo ya que no se requiere movimiento de tierra ni construcción de canales, no se afectaran ninguno de los factores biológicos como es la vegetación y la fauna del Sistema Ambiental Circular.

La visibilidad:

El lugar se puede describir como un área con característica topográfica plana la cual favorece la Operación y Mantenimiento del proyecto, particularmente el área del proyecto se puede visualizar como un área de marismas con actividades acuícolas en proceso de regularización ambiental, lo que ordenara las actividades y las posibles afectaciones a las zonas marinas adyacentes. La visibilidad es de buena a excelente, ya que las actividades industriales están alejadas a 56 km del área del proyecto, que se desarrollan cercanas al puerto de Topolobampo y las realizadas en

el Cerro del Iturbe cerca de la carretera Mochis-Topolobampo y camino a Maviri, esto le confiere al predio de acuícola San Martin una mayor visibilidad por el grado de estabilidad atmosférica en lo que se refiere a emisiones a la atmosfera en contraparte de las emisiones e inestabilidad atmosférica causada por las industrias como la Termoeléctrica de la CFE las chimeneas de seguridad de PEMEX y el Parque vehicular que transita la Carretera Mochis-Topolobampo-El Maviri.

La calidad del paisaje se considera como buena en el sitio del proyecto, comparada con la calidad regular en la influencia de las actividades industriales como Pemex, la termoeléctrica de CFE que se desarrollan en la zona del municipio de Ahome, las características ambientales que rodean el área propuesta no son factor de riesgo y/o impedimento ambientalmente hablando para el proyecto, además, no se requerirá ampliar la infraestructura operativa ni constructiva para llevar a cabo las actividades de Operación y Mantenimiento de la granja acuícola San Martin, pues uno de los objetivos principales del promovente es la conservación y la no afectación del Sistema Ambiental Circular y del medio natural del área del proyecto, ya que la infraestructura Operativa de la granja está construida en su totalidad tiempo atrás. Por lo anteriormente mencionado la calidad de la zona no se afectara ni se modificara de manera negativa por la actividad de operación y mantenimiento de la granja acuícola San Martin.

Fragilidad del paisaje, puede definirse como la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una obra o actividad sobre él es decir, mide el grado de deterioro que un paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

En este apartado se puede predecir que dicho factor de fragilidad del paisaje no se verá afectado con las actividades relacionadas al proyecto, puesto que la calidad atmosférica es buena y el nivel sonoro es estable. En cuanto a vegetación este componente NO se verá modificado de manera puntual porque no existe, la topografía del sitio es considerado como poco accidentado y en donde las actividades de la granja acuícola San Martin promoverán un correcto uso del área del proyecto. En cuanto a la hidrología del sitio si bien se mencionó en apartados anteriores puntualmente en el área del proyecto no hay evidencia de cuerpos de agua los cuales pudieran sufrir alguna alteración o modificación de la calidad del agua, si bien, en los límites del sistema ambiental detectado se observaron diferentes cuerpos de agua que las actividades que se pretenden desarrollar no se verán afectados de manera directa ya que se pretende llevar un control en la calidad del agua vertida de las aguas de uso proveniente de los canales de descarga

de la granja. En el sentido de evitar daños a las áreas colindantes se ha establecido un horario diurno para la realización de las actividades de manera que se perturbe lo menos posible al sistema ambiental.



Fotografía 02. Calidad y visibilidad del paisaje actual con el proyecto construido desde antes del 2004 (en referencia a imágenes históricas del Google Earth). Al fondo se observan infraestructura (almacenes) lo que permite predecir una buena calidad atmosférica.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

Por las características fisiográficas e hidrológicas en el municipio de Ahome se llevan diversas actividades económicas; en la zona agrícola que corresponde a más del 70% del territorio del municipio, se llevan a cabo cultivos de: maíz, papa, frijol, garbanzo, caña de azúcar, cártamo, tomate, maíz, sorgo, arroz, tomatillo y calabaza. En la zona costera y de marismas se llevan a cabo actividades de pesca recreativa, comercial y de acuacultura de camarón principalmente. También se tienen actividades comerciales sobre todo en Topolobampo es un puerto con vocación comercial que constituye un apoyo fundamental para las exportaciones nacionales e internacionales de la producción industrial, pesquera, agropecuaria y minera de la región a la que sirve, favorece el abasto de productos a los estados de Sinaloa, Sonora y Chihuahua.

a) Demografía.

La realización del proyecto: ***“Operación y mantenimiento de granja acuícola San Martin con construcción de área de pre-cría tipo “raceway”.....***no afectara la demografía de la zona, pues la actividad no interfiere con los núcleos poblacionales de las localidades más cercanas, ya que se localiza sobre la zona de marismas no aptas para asentamientos humanos y los núcleos poblacionales se localizan de acuerdo a datos del INEGI (datos geo estadísticos 2013 versión 6.0.) En zonas cercanas a las áreas agrícolas y del puerto de Topolobampo, ver figura 22.

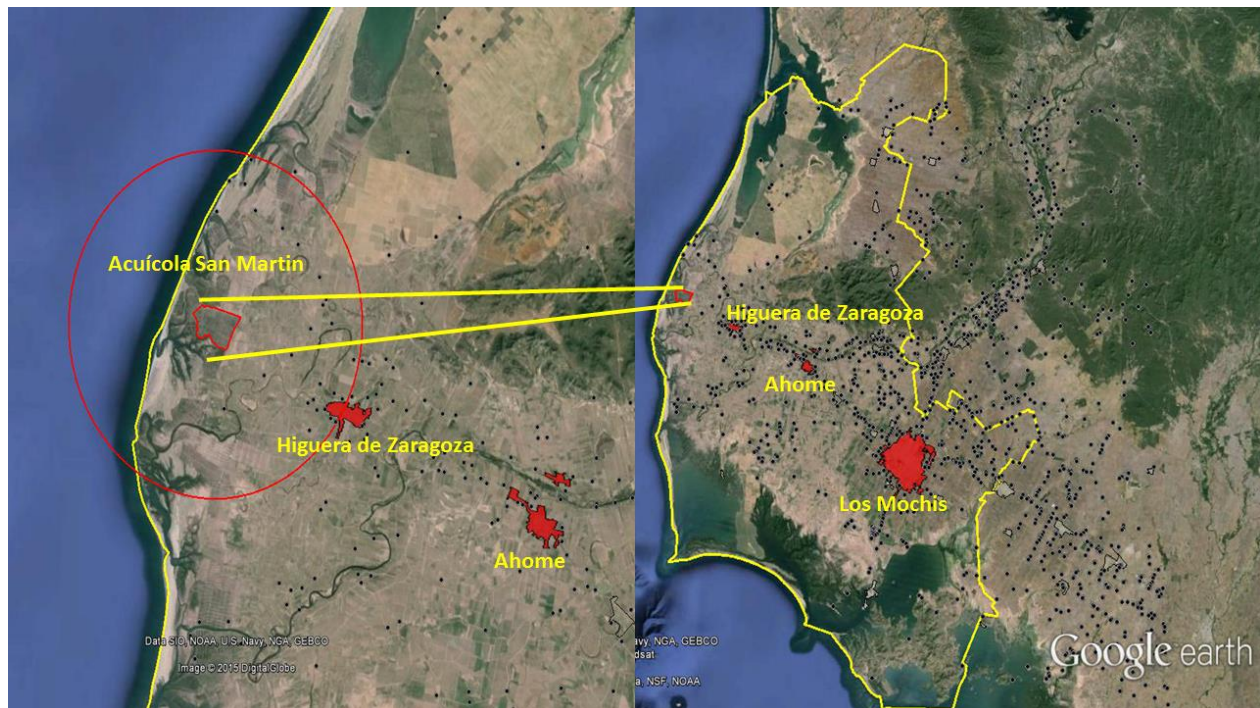


Figura 35. Sitio de localización del proyecto con respecto a la ubicación de las poblaciones rurales (puntos negros) y urbanas (polígonos rojos) el número de habitantes promedio, la densidad poblacional del sitio cercano al sitio del proyecto es menor a 250 habitantes.

La población total de Sinaloa (2, 767, 761 habitantes), en Ahome se registraron 416, 299 habitantes de los cuales: 205, 435 habitantes son hombres; 210, 864 son mujeres.

El 25.8% corresponde a habitantes de entre 15 y 29 años, mientras que el 9.2% corresponde a personas de 60 años o más.

Tabla 110. Índices y porcentajes en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

POBLACIÓN	Ahome	Sinaloa
Población total, 2010	416,299	2,767,761
Población total hombres, 2010	205,435	1,376,201
Población total mujeres, 2010	210,864	1,391,560
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2010	25.8	26.3
Porcentaje de población de 60 y más años, 2010	9.2	9.7
Relación hombres-mujeres, 2010	97.4	98.9

Natalidad:

La tasa de natalidad en el 2011 se reporta que Sinaloa tuvo un total de 60,208 nacimientos, de los cuales: 8, 282 fueron en Ahome, siendo 4, 227 hombres y 4, 055 mujeres.

Tabla 111. Índices y porcentajes en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

NATALIDAD Y FECUNDIDAD	Ahome	Sinaloa
Nacimientos, 2010	8,282	60,208
Nacimientos hombres, 2010	4,227	30,486
Nacimientos mujeres, 2010	4,055	29,722

Mortalidad:

Las defunciones que se dieron en el estado de Sinaloa fueron de 15, 669 defunciones, de las cuales 2, 170 tuvieron lugar en el municipio de Ahome de las que 77 se trataron de menores de un año; 831 defunciones corresponden a mujeres y 1, 331 fueron hombres.

Tabla 112. Índices y porcentajes de mortalidad por sexo y edad en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

MORTALIDAD	Ahome	Sinaloa
Defunciones generales, 2010	2,170	15,669
Defunciones generales hombres, 2010	1,331	9,858
Defunciones generales mujeres, 2010	831	5,784
Defunciones de menores de un año, 2010	77	450

Urbanización y vivienda:

Según datos del INEGI 2010 las 713, 142 viviendas particulares habitadas en Sinaloa, 108, 892 se registraron en Ahome, con un promedio de ocupantes de 3.8 por vivienda.

Las 108, 892 viviendas particulares habitadas: 102, 862 disponen de agua de la red pública; 101, 425 disponen de drenaje; 105,108 viviendas disponen de excusado o sanitario; 107, 587 viviendas disponen de energía eléctrica.

De las 107,587 que disponen de energía eléctrica 102, 294 viviendas disponen de un refrigerador y 104, 809 disponen de cuando menos una televisión, mientras que solo 81, 920 disponen de lavadora y, paradójicamente, 37, 019 viviendas disponen de computadora. Las tomas domiciliarias de agua entubada ascienden a un total de 109, 985.

En cuanto a infraestructura y acciones de la potabilización del agua se obtuvo un volumen total suministrado de agua potable de 84 millones de metros cúbicos para el municipio de Ahome, mientras que las plantas potabilizadoras de agua en operación mostraron una capacidad de 3, 182 litros por segundo.

Tabla 113. Índices de vivienda y urbanización en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

Vivienda y Urbanización	Ahome	Sinaloa
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	108,895	713,142
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	3.8	3.9
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	102,987	661,182
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	102,862	636,953
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	101,425	647,797
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	105,108	673,637
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	107,587	698,624
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	102,294	660,213
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	104,809	674,111
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	81,920	520,223
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	37,019	220,665
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2010	611,671	6,623,953
Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación (Litros por segundo), 2010	3,182	9,577
Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de metros cúbicos), 2010	84	247
Tomas domiciliarias de agua entubada, 2010	109,985	778,978

Educación:

Los promedios de escolaridad en Ahome se registró que el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más fue de 9.6 de los cuales: 122, 075 habitantes integran la población de 5 años o más con nivel primaria; 42, 427 cuentan con nivel profesional y solo 2, 646 son habitantes de 18 años y más con posgrado.

Salud:

La infraestructura médica se resume que de las 48 unidades médicas del IMSS en Sinaloa, 10 se localizan en Ahome; de las 111 unidades IMSS-Oportunidades del estado, 6 están en Ahome y 4 son Unidades Médicas del ISSSTE; y se registran 21 unidades médicas de la Secretaría de Salud de Estado en Ahome, de las 301 ubicadas en el estado.

Tabla 114. Índices de salud en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

Salud	Ahome	Sinaloa
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	317,129	2,074,048
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	205,145	1,148,679
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	31,993	224,738
Población sin derecho a servicios de salud, 2010	97,438	677,204
Personal médico, 2010	679	5,428
Personal médico en el IMSS, 2010	295	2,071
Personal médico en el ISSSTE, 2010	126	632
Unidades médicas, 2010	41	501
Consultas por médico, 2010	2,135	1,760
Consultas por unidad médica, 2010	35,369	19,072
Médicos por unidad médica, 2010	16.6	10.8
Población derechohabiente a instituciones públicas de seguridad social, 2010	61,146	1,974,703
Población usuaria de instituciones públicas de seguridad y asistencia social, 2010	460,885	3,544,061
Unidades médicas en el IMSS, 2010	10	48
Unidades médicas en el IMSS-Oportunidades, 2010	6	111
Unidades médicas en el ISSSTE, 2010	4	39
Unidades médicas en la Secretaría de Salud del Estado, 2010	21	301

b) Factores socioculturales.

El área del proyecto no es una zona de cualidades estéticas únicas, no se encuentra cercano a una zona de centros culturales religiosos ó históricos y por ende no cortara o aislara sectores de

núcleos urbanos, vecindarios o zonas étnicas. Sin embargo ciertas áreas del municipio cuentan con rasgos culturales importantes, por lo que a continuación se brinda una breve reseña sobre el tema:

Reseña histórica:

Diversas investigaciones de historiadores señalan que los primeros habitantes provenían del Continente Asiático, por lo que debieron haber cruzado por el estrecho de Bering, que se encontraba hace 40 mil años congelado, y que posteriormente del norte llegan a asentarse en estas tierras. Es muy probable, que los primeros asentamientos se hayan hecho en pequeños grupos cerca de los ríos, de los cuales aprovechaban agua, pesca y caza, y al mismo tiempo les permitía desarrollar nuevas técnicas agrícolas.

Los arqueólogos e historiadores explican que utilizaban maguey y palmas para hacer canastas y que aprovechaban los suelos para elaborar utensilios de barro, creando la incipiente alfarería o cerámica. De esta manera, se estima que antes de la llegada de los españoles existían aproximadamente 30 poblados en el estado de Sinaloa, algunos de los cuales han desaparecido, otros se encuentran en el actual estado de Sonora y otros se han convertido en ciudades.

Las crónicas de algunos conquistadores como la Relación de Diego de Guzmán, explica cómo estas primeras comunidades contaban con su propia organización social, económica, política y cultural. El 3 de agosto de 1533 Diego de Guzmán descubrió el Río Zuaque o Río Fuerte, alrededor del cual se localizaban las tribus indígenas de Sinaloa: tehuecos, ahomes y zuaques.

Diversos historiadores concuerdan en señalar que la fundación del poblado de Ahome fue el 15 de agosto de 1605, fecha en que llegó a estas tierras el misionero Padre Pérez de Ribas. El Padre comenta en una de sus obras que fue bienvenido con gran júbilo, le organizaron una recepción y fue recibido solemnemente por el cacique del pueblo quien para tan importante ocasión montaba un caballo que le había regalado el Capitán Hurdaida. En su obra Historia de los Triunfos de Nuestra Fe, el Padre relata "La nación Ahome y su principal pueblo, que es de 300 a 400 vecinos, tenía su asiento en una llanada cercada de arcabucos y bosques que le servían de fortaleza y refugio de los asaltos de sus enemigos. Distan cuatro leguas de la mar de California. Goza de lindos valles y terrenos para sementeras y de algunas alamedas".

Se estima que los colonos capitaneados por el Sr. Albert Kimsey Owen, son la base o plataforma de la fundación de Los Mochis. Pero hay que recordar que aquellos señores por los problemas

surgidos entre ellos mismos abandonaron Topolobampo para emigrar a diversos poblados de la región siguiendo la trayectoria del Canal Tastes; el grupo que más cerca llegó a Los Mochis, se estableció en el lugar que ellos mismos llamaron El Público, en las cercanías del Ejido Compuertas.

Por otra parte, existen personas en la región que se remontan al siglo anterior y para ellos Don Benjamín Johnston es el fundador de los Mochis.

Cuando el señor Benjamín menciona los orígenes de los terrenos El águila, cerca de la Villa de Ahome y sus fábricas de azúcar y alcohol, explica que se fue dando cuenta de que los terrenos sembrados de caña no eran suficientes para el abasto de dichas factorías y decidió adquirir propiedades.

Para el efecto, el propio señor Johnston dirigió los trabajos de desmonte de terrenos vírgenes y oportunamente, un día del año 1898, colocó la primera piedra del edificio de la fábrica. Llevó a cabo este acto sin protocolos de ninguna especie puesto que no existía autoridad alguna; lo efectuó personalmente el Sr. Johnston, pero, ¿quiénes fueron testigos de ese acto trascendental?

Los que se inclinan por la teoría "Johnston" estiman que esa piedra fue puesta más con miras comerciales que emocionales, ha sido fundamental donde dimana nuestra flamante ciudad de Los Mochis; agregan que al levantarse el edificio de la fábrica, necesariamente se construyeron casas, tanto para empleados como para campesinos y obreros, de ahí que para el año 1900 el censo oficial nos da cuenta de **517 habitantes**, entre los cuales **294** eran hombres y **233** mujeres constituyendo un rancho. Ya para el año de 1905, dos años después de verificarse la primera zafra, el ingenio empezó a ocupar más gente y comenzaron a crearse nuevos grupos de población. Muy famoso fue el barrio de Sinaloa, localizado al sur de la vía de lo que fue el ferrocarril Kansas City, las casas de ladrillo que empezaron a surgir se veían al Oriente, y entre ellas destacaba la de don Manuel Borboa, la de don Celedonio Aragón, la de Donato Calderón, etc. todas ellas instaladas en las cercanías de la fábrica. Tomado de: <http://www.ahome.gob.mx/>

Gastronomía.

Los platillos típicos de esta región son: cocido, colachi, chilorio, machaca, caldillo, picadillo, arroz, gorditas, tostadas, tacos dorados, panela fresca, menudo, pozole; tamales de piña, de carne, de elote y de dulce; caldo de carne, barbacoa. En la cabecera municipal se han hecho costumbre los platillos a base de lobina como: los chicharrones, callos, albóndigas, filete zarandeado,

empanizado o flameado, así como las mariscadas y los langostinos (cauques) preparados de diferentes maneras.

En dulces encontramos pepitorias, arroz con leche, jamoncillos, cocadas, capirozada, tacuarines (coricos), empanadas de colachi y de leche quemada, semitas, melcocha, buñuelos, gorditas de queso.

Bebidas típicas son el atole de pinole y el de maíz, el agua de cebada, de horchata y de diferentes sabores de fruta de la temporada.

IV.2.5 Diagnostico ambiental.

Como se mencionó, en el área donde se pretende realizar el proyecto: ***"Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de "raceways" para aclimatación, transferencia, engorda de larvas de camarón en estanques rústicos...."***, se observa un sistema semi-alterado por actividades de granjas acuícolas y zonas de marismas transitadas por diverso parque vehicular de las granjas vecinas que impactan de manera puntual el suelo, la flora y la atmosfera.

Flora:

La vegetación presente en el sitio del proyecto es nula, ya que la mayoría de la superficie donde se localizan las infraestructura internas (estanques, canales, bordos, caminos) de las granjas están totalmente desprovistas de vegetación y el Sistema Ambiental de marismas en su mayoría es de carácter herbácea y arbustiva dominada por pocas especies entre las que se encuentran Chamizo (*Atriplex barclayana*), deditos (*Salicornia pacifica*), bleo de mar (*Suaeda nigra*), romerillo (*Baccharis sarothroides*), vidrillo (*Batis marítima*).

Ninguna de las anteriores especies de flora será removida ni afectadas en lo más mínimo, por lo que la operación y mantenimiento del proyecto influye de manera negativa con este importante componente biológico.

Fauna: No existe fauna en el sitio del proyecto y la que se logra visualizar es realmente escasa y la reportada es la que se ha reportado dentro del Sistema Ambiental adyacente al sitio de la granja acuícola San Martin.

Durante las actividades de siembra y cosecha de la granja acuícola San Martin en la etapa de Operación y Mantenimiento, se puede necesitar ahuyentar de manera no destructiva a las aves (patos buzos, gaviotas, fragatas) con el fin de evitar pérdidas económicas por depredación del camarón en las cosechas, en periodos de enfermedades y aboyamientos por falta de oxígeno.

Como medidas de atenuación se propondrá un programa de control no destructivo de aves de fauna enfocadas principalmente en las especies que comúnmente depredan al camarón. [Se adjunta Programa de Control de Aves y otros Depredadores del Camarón, anexo 12.](#)

Suelo: el principal impacto sobre este componente abiótico, fue el sellamiento del suelo por la construcción en el pasado de la infraestructura operativa hecha de concreto en un área de 31,716.88 m² (3.17 hectáreas); con la construcción puntual de áreas como: estructura de entrada y salida de los 49 estanques, cárcamo principal y secundario, área de raceways, Sistema SEFA, vado sanitario, caseta de control, área de cosecha, tanques de diésel, almacén principal y almacenes secundarios, al respecto de las 482.75 hectáreas de superficie restante del proyecto de la granja acuícola San Martin no sufrirá ningún tipo de impacto por construcción de infraestructura extra; debido a que actualmente está construida en su totalidad.

Drenaje vertical: : el drenaje vertical se puede definir en términos generales la capacidad del suelo de filtrar el agua hacia el subsuelo, en los sitios de construcción permanente 31,716.88 m² (3.17 hectáreas) el drenaje vertical se verá afectado, no obstante representa un pequeño porcentaje con respecto a las dimensiones de proyecto (0.6% de la superficie total del proyecto) en los terrenos de la granja no se modificara ninguna superficie, por lo que no se perturbara la dirección del drenaje vertical en el sitio de la granja, puesto que los estanques son rústicos (de tierra).

Agua: La calidad del agua tanto de la entrada a la granja como la de salida (aguas usadas) será monitoreada con tal de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 en términos generales para los parámetros aplicables (materia orgánica, amoníaco, nitratos, nitritos, etc) para este tipo de actividades de acuacultura.

El Canal de Descarga:

El agua proveniente de los estanques bordea la periferia de las compuertas de salida y sigue una trayectoria no directa a la zona de descarga al Golfo de California, esta trayectoria es de una longitud de 2.5 km en forma de zig-zag, lo que facilita que la materia orgánica y otros detritos del camarón se depositen en forma diferencial, actuando como un canal lineal de oxidación de materia orgánica donde la materia orgánica se sedimenta de forma diferencial quedando las formas más pesadas en los primeros tramos de 800 m y se espera que al recorrer los 2.5 km llegue una forma de agua más libre de materia orgánica y otros detritos. **Se recomienda** el muestreo diferencial de agua a lo largo del canal en época de operación del proyecto para corroborar la calidad del agua descargada al Golfo de California.

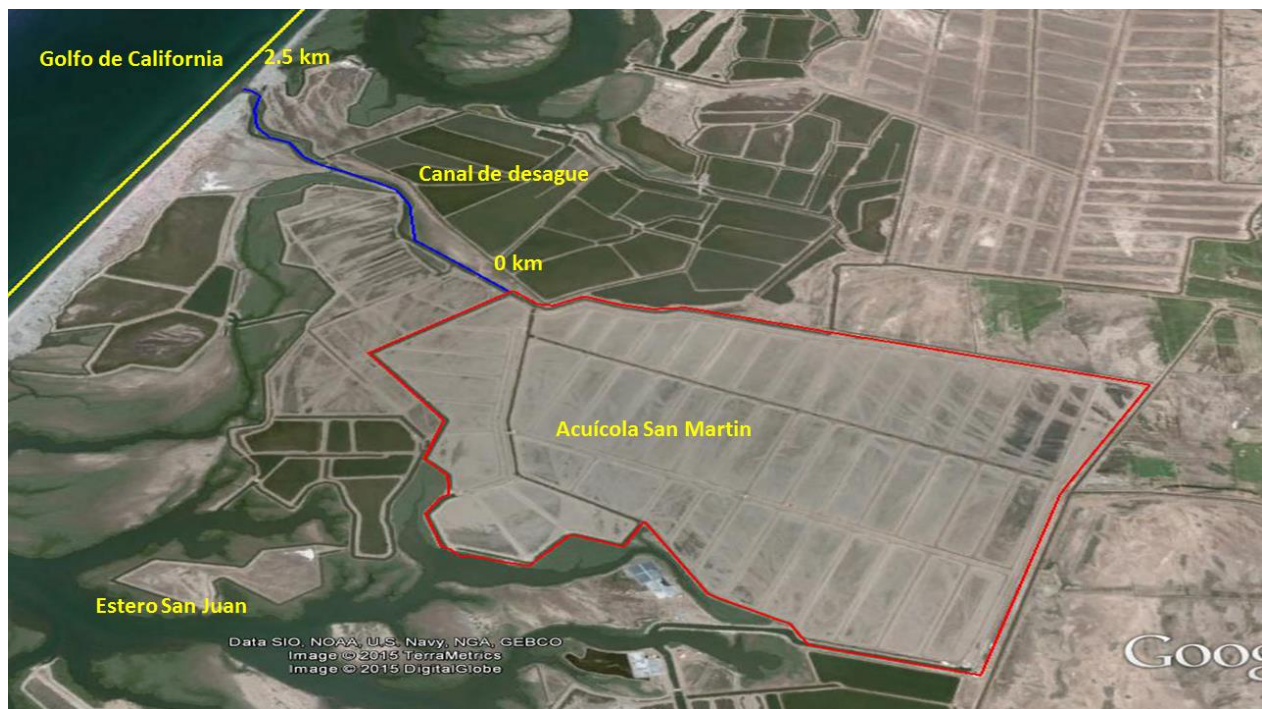


Figura 36. Dirección de las aguas usadas provenientes del sitio del proyecto, obsérvese que no sigue una trayectoria recta sino en zig-zag a lo largo de 2.5 km hasta llegar al Estero el Zacate, en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa.

Aire: La calidad del aire es buena, el principal indicador de dicha calidad es la ausencia de partículas sólidas suspendidas es la visibilidad, donde la visibilidad del paisaje que nos rodea es buena a una distancia de más de 7,000-10,000 m y se observa ausencia de bruma de origen terrígeno, de gases de combustión e industrial, con la ejecución del proyecto se cuidaran estos aspectos, con la afinación, el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria del cárcamo de bombeo y de las plantas de luz (del área de pre-cría y la del campamento) y equipo (automóviles, tractores, lanchas) para minimizar la contaminación atmosférica y darle la

oportunidad al sistema ambiental de recuperarse a través de la eliminación de la contaminación con los pulmones naturales (arboles) de los alrededores.

Paisaje: En cuanto al paisaje que le rodea el área del proyecto y al Sistema Ambiental está formado por zonas de marismas, matorral xerófilo sarco-caule y zona marina donde se observan actividades de acuacultura, pesca, turismo, agricultura y actividades comerciales e industriales.

El sistema ambiental está compuesto por dos grandes ecosistemas: el terrestre (marismas) y acuático (bahías y esteros), de los cuales brindaremos un diagnostico por separado para una mayor interpretación de los componentes ambientales.

Ecosistema terrestre:

El ecosistema terrestre del Sistema Ambiental Circular con un radio de 10 km a la redonda lo conforman un grupo de sitios alterados por las actividades: acuícolas (4,719.59 hectáreas), agrícolas (9,611.07 hectáreas), zona de marismas y dunas costeras (2183.39 hectáreas), área de cerros aislados (201 hectáreas), poblados (150.99 hectáreas) y zona de canales y drenes (3,192.77 hectáreas); además de caminos locales, estatales, drenes agrícolas, canales hidráulicos con cierta tendencia a la degradación por actividades antropogénicas.

También lo conforma un sitio no alterados aun por la actividad antropogénica: Zona de marismas con mangle (1,055.30 hectáreas) y Golfo de California (10,301.89 hectáreas) estas son zonas con tendencia de conservación, pues la vegetación existente amortigua y evitan el deterioro ambiental generado por las emisiones a la atmosfera y erosión de suelos.

A continuación se presenta una figura ilustrativa.

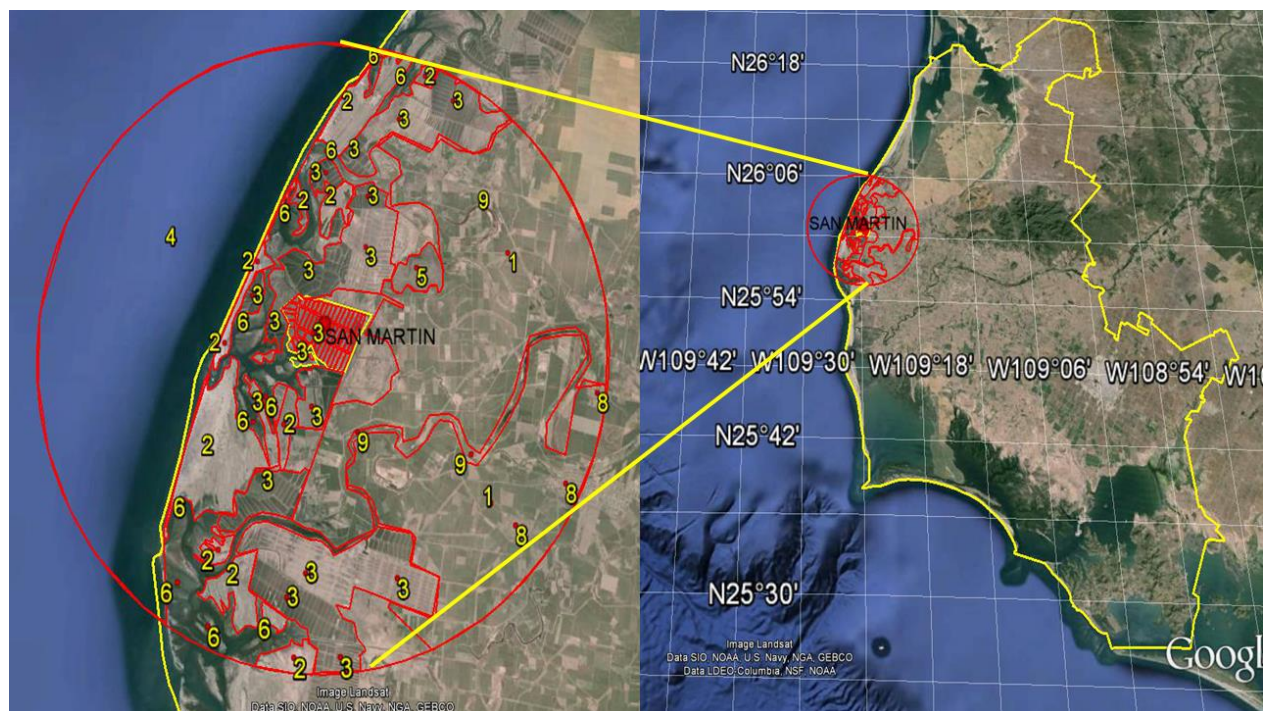


Figura 37. Panorámica desde el sitio del proyecto y del Sistema Ambiental Circular (círculo rojo) donde se observa el polígono de la granja (cuadro rojo); abarca zonas: agrícolas (1), cerros (5), áreas de mangles (6), zonas de marismas y dunas costeras (2), granjas acuícolas incluyendo la del proyecto (3), Golfo de California (4), poblados (8) y canales y drenes agrícolas y acuícolas (9), todo al noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa.

Ecosistema acuático:

El ecosistema acuático adyacente se puede definir que está compuesto por dos sistemas marinos, el primero compuesto por dos cuerpos de agua interiores como son los esteros San Juan y Carara, que está influenciado directamente por el segundo cuerpo de agua de mayor tamaño como es el Golfo de California con una superficie delimitada dentro del Sistema Ambiental Circular del proyecto de (10,301.89 hectáreas), representando tan solo 0.05% de los cerca de 17,700,000 hectáreas que posee el mar marginal del Golfo.

Tiempo de residencia del agua en lagunas someras:

Según Jiménez, 1996, el tiempo de residencia de las aguas marinas en lagunas somera interiores que se encuentran conectada por una boca en el Golfo de California es corto, menos de 3 días siendo característico de la influencia hidrodinámica del Golfo, ver la tabla 115.

Cuerpo de agua	Prisma de marea	Volumen total	Residencia en días
Santa María	50'900,000 m ³	119'120,000 m ³	2.26 días
El colorado	--	121,000,000 m ³	1.2 días

Macapule	54,000,000 m ³		2 días
----------	---------------------------	--	--------

Nota. Residencia del agua, es el periodo de estancia del volumen total de agua dentro de un cuerpo de agua para poder ser renovada totalmente.

En cuanto a la escala espacio temporal del impacto en el cuerpo de agua por las descargas de aguas usadas proveniente de los 49 estanques y áreas de raceways de la granja acuícola San Martin, se calcula que el tiempo de residencia de las aguas provenientes del Golfo de California en el Estero San Juan y Carara sean menor a un día, este factor permitirá mantener sano al Sistema de Esteros al diluir cualquier acumulación de materia orgánica en los cercas de 177,000 km³ de agua marina que posee el Golfo de California, sin embargo, el proyecto está en zona RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiquo, por lo tanto se deberán tomar al medidas pertinentes por parte de la Promovente y las demás granjas para tomar medidas preventivas y de monitoreo de la calidad del agua vertida para minimizar la eutrofización del ecosistema marino.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Identificación, predicción y evaluación del impacto ambiental:

Para la identificación de impactos ambientales se requiere el empleo de diferentes metodologías, mismas que deben ser adaptadas en cada caso, dependiente del entorno, legislación y condiciones encontradas en el lugar.

Para la identificación de impactos ambientales fue necesaria la implementación de los métodos de evaluación siguientes:

1. Listas de Chequeo
2. Matrices causa – efecto

Las afectaciones que pueda sufrir el medio ambiente debido a la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, serán analizados considerando los siguientes tópicos:

- Medio Físico
- Medio Biótico
- Medio Socio-cultural

Medio ambiente: es el entorno vital, es decir, el conjunto de factores físico-naturales, socio-culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. Está caracterizado por:

Medio Físico o Medio Natural: es el sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural y sus relaciones con el hombre. A su vez lo componen 3 subsistemas:

- Medio Inerte: aire, tierra, agua.
- Medio Biótico: flora y fauna.
- Medio Perceptual: unidades de paisaje tales como: valles, cuencas, cordones montañosos, vistas (en el sentido paisajístico, como fondo escénico), etc.

Medio Socio-económico: constituido por estructuras, condiciones sociales, histórico-culturales-patrimoniales y económicas de la población de un área determinada.

Factores ambientales: son los diversos componentes del medio ambiente, soporte de toda actividad humana. Conforman la fuente de recursos naturales. Resultan el producto de las interrelaciones entre el hombre, la flora y la fauna; el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; pero también, los bienes materiales y el patrimonio cultural.

Los métodos seleccionados para la identificación de impactos son las listas de chequeo y la matriz de Leopold que es una matriz de causa – efecto. Estos métodos fueron escogidos basándose en la complementariedad que tienen entre ellos, permitiendo reducir de esta forma el margen de error y/o omisión de efectos (positivos o negativos) que se puedan generar, además que de esta forma se minimiza la subjetividad del análisis.

- Listas de Chequeo o de control

Este método emplea un listado de los diferentes factores ambientales, y los diferentes tipos de impactos ambientales que estos factores sufren. En la misma se indica cuáles son los impactos ambientales que se presentarán por causa de las actividades desarrolladas durante cada una de las fases del proyecto.

- Matriz de Leopold

La matriz de Leopold proporciona una relación entre los impactos y las acciones a realizar y es un método muy efectivo de mostrar de manera tangible los efectos mitigables, adversos significativos o no.

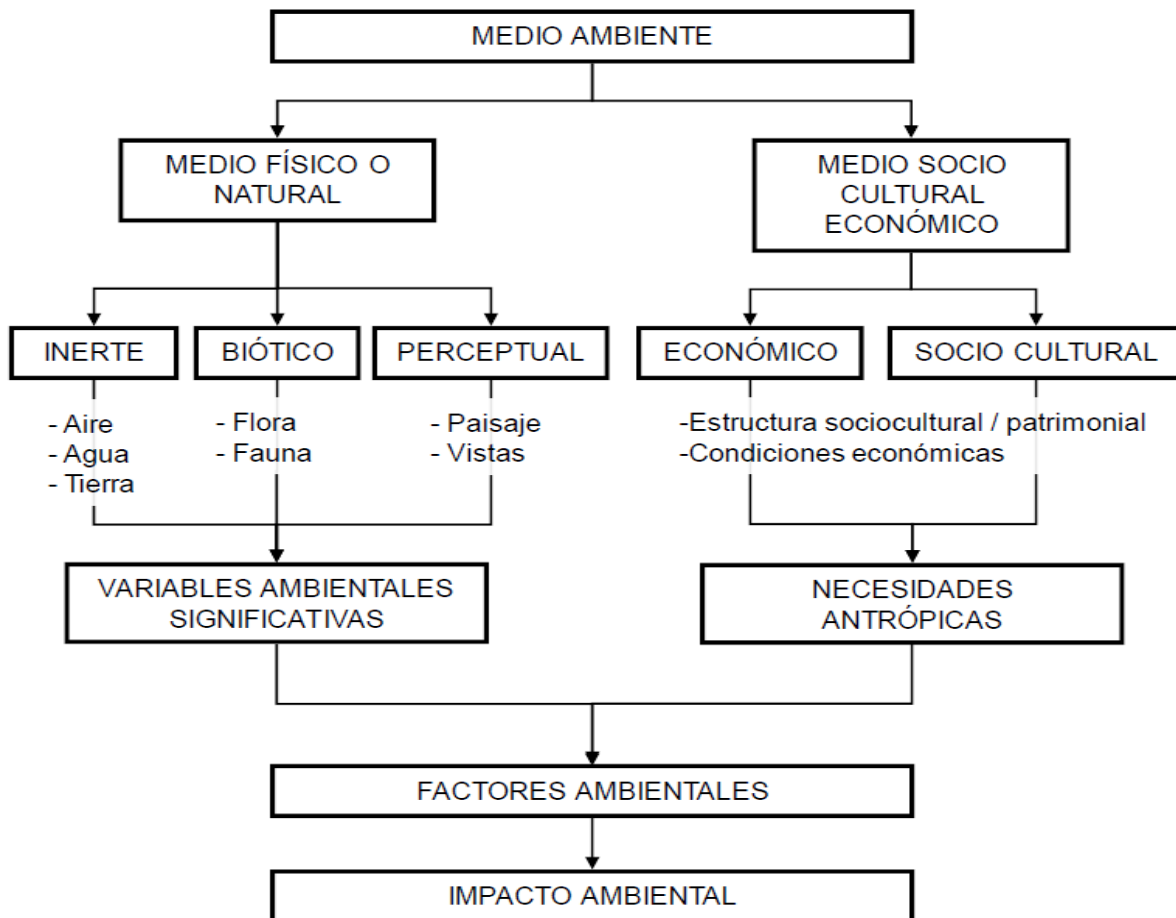


Figura 38. Diagrama de flujo del medio ambiente y los componentes que juegan un rol importante para conocer el grado de impacto ambiental a un ecosistema

V.1.1 Indicadores de impacto.

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

Sin embargo debido a que el medio ambiente abarca tanto el medio físico como natural como también el medio económico y social, se enumeran los indicadores de impactos en estos puntos.

Estos impactos pueden ser positivos y/o negativos:

1. Indicadores de Impacto a la economía local y regional.

Un Indicador de los impactos positivos es la generación de flujo de capital por la compra de insumos derivado por la Operación y Mantenimiento del proyecto, el cual a su vez requiere mano de obra calificada y no calificada provocando la generación de una actividad sustentable en empleos e inversión, que beneficia a nivel local (tiendas dedicadas a insumos, empleos temporales y definitivos) y de la regional (por la venta de larvas y alimento) y nacional por la venta de los productos de camarón.

Tabla 116. Actividades del proyecto y los niveles de impactos en el flujo económico y los tipos de economías beneficiadas por el proyecto.

Actividad	Gasto Por Ciclo anual	Economía Beneficiada
Compra de larva 18,960,000 (millones)	\$ 1,062,984.00	Local
Compra de alimento para larvas y camarón	\$ 3,479,777.00	Local
Compra de Cal para aplicación diversa	\$ 85,689.00	Local
Compra de fertilizantes, antibióticos y probióticos	\$ 119,247.00	Local
Combustibles y lubricantes	\$ 49,080.00	Local
Compra de Herramienta y Materiales	\$ 30,178.00	Local
Diésel marino	\$ 391,166.00	Local
Sueldos y alimentación	\$ 470,991.00	Local
Mantenimiento Cárcamos de bombeo	\$ 16,988.00	Regional
Mantenimiento equipo de transporte	\$ 11,019.00	Regional
Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	\$ 11,019.00	Regional
Estanquerías y Raceways	\$ 45,302.00	Regional
Gastos de siembra	\$ 17,491.00	Regional
Diversos de Producción	\$ 61,948.00	Regional
Venta del Producto cosechado	Ganancia variable	Nacional e Internacional

2. Indicadores de impactos al medio físico o natural:

Medio Físico Inerte:

a) Indicador de impacto sobre el aire:

El proyecto contempla el uso de 2 cárcamos de bombeo y plantas generadores de electricidad ambas impulsadas por motores de combustión interna que utilizan diésel, por lo que contempla utilizar este tipo de maquinaria solo en la fase de llenado del reservorio y fase operativa de las pre-crías es decir el uso será por intervalos de tiempos intermitentes durante la fase de operación del proyecto. Se espera que con la afinación preventiva de maquinaria y equipo se minimice las emisiones de humos básicamente de NO_x y SO_x, a su vez el proyecto se encuentra alejado aproximadamente 8 km de las poblaciones más cercanas y las condiciones atmosféricas son estables.

Una estimación de las emisiones gaseosas y humos de motores diésel, básicamente NO_x, SO_x y partículas por tipo de vehículo se presenta en la tabla 117 siguiente:

Equipo	Combustible	Consumo L/h	No _x ppm	So _x ppm	Partícula ppm
Cárcamo de bombeo	Diésel	33	42	4	3
Planta generadora luz	Diésel	20	25	2.42	3
Vehículos	Gasolina	5	ND	ND	ND

b) Ruido

La intensidad del ruido está en función al estado mecánico de los escapes y al funcionamiento de los motores del cárcamo de bombeo y de la planta generadora de electricidad, se propone la implementación de las medidas de minimizar los ruidos colocando silenciadores a los escapes y /o en su defecto darles protección auditiva al personal que opera la maquinaria. Se espera tener un ruido en los límites máximos permisibles de 70-90 Db y este será intermitente, a su vez con la lejanía con los centros de población humana y faunística no se espera un impacto negativo por ruido perimetral.

c) Indicador de impacto sobre el agua marina

El indicador de impacto al ambiente más notable durante la fase de Operación del proyecto en la actividad acuícola de San Martin, es sin lugar a dudas, el impacto negativo a las aguas marinas interiores (Estero San Juan) al recibir descargas con materia orgánica y otros detritos del camarón todos proveniente de las descargas de aguas usadas de los estanques y raceways; a pesar de que se han hecho diversos estudios sobre el tema, es la cantidad de materia orgánica el mayor problema en la actividad acuícola, sin embargo, en años anteriores el daño potencial sobre la contaminación de los Esteros eran causados por las descargas residuales provenientes de las aguas usadas en actividades agrícolas, las cuales descargan por los drenes principales restos de plaguicidas y nutrientes al sistema marino.

La medida de atenuación para el presente proyecto, es minimizar las cargas de materia orgánica y otros detritos del camarón en los estanques adicionando (melaza) promotores del crecimiento bacteriano consumidor de materia orgánica y la adición de pro-bióticos, y el continuo monitoreo de las aguas usadas para corroborar si el canal de descarga construido en zig-zag con una longitud de 2.7 km logra sedimentar en el camino la mayoría de la carga de materia orgánica y otros detritos del camarón, actuando como un canal de oxidación; a su vez se cuidaran los factores de conversión alimenticia (FCA) para evitar desperdiciar alimento y una disminución del porcentaje de recambio diario.

d) Indicador de impacto sobre Suelo

El indicador de impacto sobre el suelo y considerado "irreversible" (mientras no se haga la restauración ecológica en la etapa de abandono) y de menor intensidad y magnitud espacio-temporal, es el sellamiento del suelo de 3.17 hectáreas que sostiene la infraestructura de concreto de la granja acuícola San Martin, ya que la granja actualmente ya está concluida en su totalidad, por lo que no será necesario impactar de manera significativa al suelo del polígono general del proyecto.

Medio Natural:

e) Indicador de impacto sobre la flora

El indicador de impacto sobre la flora es prácticamente nula en escala espacio-temporal, ya que la granja acuícola San Martín actualmente ya está concluida en su totalidad, por lo que, no será necesario impactar de manera significativa la flora local (áreas de manglar), ya que el polígono general del proyecto carece en su totalidad de este importante componente biológico y no habrá necesidad de construir nueva infraestructura dentro de la poligonal del proyecto.

f) Indicador de impacto sobre la fauna

El indicador de impacto sobre la fauna se espera que sea puntual y de baja intensidad sobre todo en el área del cárcamo de bombeo por succión accidental de peces, larvas y otra clase de necton. Este tipo de impacto se minimizara con la adecuación y colocación de trasmallos de 700 micras para evitar la succión de peces y larvas mayores del necton, además acuícola San Martín cuenta con Sistemas de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA) en los cárcamos de bombeo para devolver al medio la fauna acuática succionada accidentalmente.

3. Indicadores de impacto perceptual

Los indicadores de impacto perceptual abarca dos rubros:

a) Indicador de impacto Paisaje

El paisaje no será modificado en lo más mínimo, ya que las obras y actividades se llevaran a cabo dentro de un polígono con la construcción ya terminada, y toda la infraestructura principal ya está en función, por lo que el paisaje actual no cambiara ni se modificara con las obras y actividades del proyecto.

b) Indicador de impacto Vista

El indicador de impacto vista no afectara las actividades turísticas ni de la población en general, ya que es un polígono aislado de centros de población cercanas.

A continuación describiremos en cada etapa el papel del indicador de impacto y su magnitud, de acuerdo a los conceptos sugeridos en la guía.

Tabla 118. Resumen de indicadores y su magnitud de impacto:

ETAPA	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO	MAGNITUD DE IMPACTO
Preparación de los estanques, reservorio, cárcamo de bombeo y área de las pre-crías tipo " (raceway) "	Flora	No existe flora en el sitio del proyecto, y las que se lleguen a establecer de forma natural se respetara	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Suelo	Erosión por viento y agua, sellamiento permanente del suelo de 3.17 hectáreas y afectación al drenaje vertical	- Representatividad - Fácil identificación
	Fauna	No existe fauna en el sitio del proyecto por lo tanto no afectara el desplazamiento por falta de refugio.	- Representatividad - Cuantificable - Fácil identificación
	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión provenientes de maquinaria utilizada en la preparación de la infraestructura ejemplo: camionetas, tractores, motocicletas.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Ruido	Emisión de ruido proveniente de carros utilitarios. Perturbación de hábitats colindantes.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
Operación y mantenimiento de los 49 estanques, áreas de raceways, canales de llamada, de salida y canal reservorio.	Calidad de aire	Emisión de gases de combustión provenientes de cárcamos y plantas generadoras de electricidad.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes por el transito continuo de automóviles.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
		Emisión de ruido proveniente de cárcamos y plantas generadoras de electricidad.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Agua	Generación de aguas servidas cargadas de materia orgánica y otros detritos del camaron.	Representatividad - Relevancia - Cuantificable y de Fácil identificación
	Calidad de aire	-Emisión de gases de combustión. -Emisión de ruido.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y

Abandono del sitio			- Fácil identificación
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
	Suelo	-Relleno y restauración del terreno.	- Positivo, además de poseer características de representatividad, relevancia, cuantificable y de fácil identificación

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto ya fueron descritos en el punto V.1.1 por lo que el presente apartado solo se menciona:

Tabla 119. Lista de indicadores de impacto y agente de cambio.

ETAPA	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO
Preparación de los estanques, reservorio, cárcamo de bombeo y área de las pre-crías tipo " (raceway) "	Flora	No existe agente de cambio ya que el polígono del proyecto carece totalmente de este importante componente biológico y los que se logren establecer sobre canales de llamada y drenes se respetaran.
	Suelo	Sellado del suelo en las etapas constructivas del proyecto con la afectación de 3.7 hectáreas que soporta compuertas de entrada y salida, almacenes, laboratorios, raceways, cárcamo de bombeo. Posible grado de erosión por viento y agua al dejar expuesto sin agua el espejo de agua de la granja, bordos y caminos durante la etapa de secado, afectación del drenaje vertical en sitios con construcción de concreto.
	Fauna	No existe agente de cambio inmediato, ya que el polígono carece de este componente faunístico, sin embargo en época de cosecha o muda algunas aves pudieran ingresar al polígono a

		alimentarse de los camarones, se ahuyentaran con métodos no destructivos como el uso de parlantes y cintas destellantes como las utilizadas en la agricultura, aunado el proyecto tiene el Sistema de Excluidores de Fauna Acuática (SEFA) en los Cárcamos de bombeo.
	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión interna y de ruido provenientes de revolvedoras de cemento y compactadoras
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes y de las personas que trabajan en sitios cercanos.
Operación y mantenimiento	Calidad de aire	Emisión de gases de combustión y de ruido proveniente de cárcamos de bombeo y plantas generadoras de electricidad.
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes por la circulación de vehículos.
	Agua	La calidad del agua sobre la cantidad de materia orgánica y otros detritos del camarón proveniente de aguas servidas de las estanqueras
Abandono del sitio	Calidad de aire	Disminución de las emisiones de gases de combustión y de ruido.
	Ruido	Disminución de la perturbación de hábitats colindantes.
	Suelo	Relleno de las estanqueras y restauración del polígono

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

1. Dimensión: Bajo este criterio se identifica que el mayor impacto de mayor magnitud se dará principalmente en dos componentes abióticos: **ATMOSFERA** por las emisiones de humos y otras sustancias derivadas de la quema de diésel por parte de la maquinaria que se utiliza en el cárcamo de bombeo y equipo generadora de electricidad del campamento y del área de las pre-crías. **EI AGUA** en las aguas usadas (cargadas de materia orgánica y otros detritos del camarón)

provenientes de los recambios diarios de los 49 estanques y de los raceways de la granja, estas aguas deberán ser monitoreadas mensualmente para corroborar la calidad de agua descargada al Golfo de California y San Juan al Noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa.

Otro impacto de mayor magnitud pero en sentido positivo es aquel generado de manera indirecta y directa sobre la economía local, regional, nacional e inclusive internacional por la generación de flujo de capital y generación de empleos temporales y permanentes.

Los impactos de menor magnitud son sobre los componentes **suelo, flora y fauna** ya que es una granja ya construida en su totalidad excepto la ampliación de áreas para pre-cría, que al igual de los 49 estanques, reservorio y canales carecen totalmente de vegetación y fauna, por lo que no será necesario remover y afectar la flora y fauna local, en cambio el suelo será afectado solo en una pequeña proporción donde se instalen las nuevas pre-crías en el sitio del proyecto.

Quedando en tercer término el factor identificado como: estabilidad ambiental del que derivan la emisión de ruido proveniente de los escapes y del motor de la maquinaria y contaminación al paisaje natural, se identifican en un nivel significativo ya que todos estos serán emitidos durante la vida útil del proyecto. Sin embargo como bien sabemos la estabilidad atmosférica de la zona posee la cualidad de asimilar la actividad, esto aunado a la jornada de trabajo establecida para la actividad y, a que el proyecto se ubica en un área impactada por actividades de acuicultura la mayoría de las granjas cuentan con autorización ambiental.

2. Signo: De acuerdo a lo diagnosticado en el capítulo **IV.2.5** el impacto derivado de las actividades es considerado de **nula** en los componentes **flora y fauna** y de **leve a moderada** intensidad para los componentes **suelo, atmosfera y agua** de impacto ambiental temporal y recuperable una vez que la sucesión secundaria tome su curso en la etapa de abandono del sitio del proyecto.

3. Permanencia: El sellado del suelo de las áreas ya construidas en el pasado con una superficie de 3.17 hectáreas será un impacto relevante y permanente pero reversible en la etapa de abandono del sitio, con aplicación de las medidas de restauración ecológica y de atenuación de impacto.

Los componentes atmosfera y agua al igual que el suelo será un impacto relevante pero reversible ya que las condiciones atmosféricas del sitio y la presencia de vientos locales dispersaran las emisiones evitando las concentraciones nocivas en el Sistema Ambiental, aunado a la poca

industria presente en el sitio le confiere una capacidad de asimilación de este tipo de emisiones. En cuanto al componente agua los impactos generados por las descargas de aguas servidas provenientes de los estanques y áreas de pre-crías serán depositados en un canal de salida que tiene una longitud de 2.7 km y está diseñado en zig-zag lo que le pudiera conferir actuar como un canal de oxidación de la materia orgánica y otros detritos que durante el recorrido sean depositados de manera diferencial y consumidos por peces y otros organismos que viven en estos canales evitando la carga del sistema lagunar del sitio de descarga final.

El factor identificado como estabilidad ambiental del que derivan la emisión de ruido, y alteración al paisaje natural durante la operación del proyecto, tampoco se verá afectado gravemente; ya que la permanencia de estos factores es favorecida con el programa de siembra anual por ser las actividades de siembra, engorda y cosecha de camarón es de carácter intermitente y existen periodos de 4 meses promedio en las que no existen actividades más que de mantenimiento de la infraestructura de la Granja acuícola San Martin.

4. Certidumbre: El grado de probabilidad de que se produzca el impacto de mayor magnitud es 100% poco probable ya que no se retirará **vegetación** ni se afectara la **fauna local**, **no se ampliara el polígono** del proyecto está totalmente concluido, el polígono general del proyecto **está dentro del Sitio RAMSAR, sin embargo no se encuentra el Áreas Naturales Protegidas de ninguna jurisdicción.**

Por otra parte, los factores identificados anteriormente dentro de la categoría de baja magnitud, presentan una nula probabilidad de impacto pues el Sistema Ambiental ha sido afectado por actividades agrícolas, acuícolas mientras que para el área de proyecto se encuentra en un sistema de marismas donde se pretende llevar a cabo una explotación racional del agua marina e implementar medidas de mitigación para la posible afectación indirecta sobre la flora y fauna de la zona colindante.

5. Viabilidad de adoptar medidas de atenuación: Las actividades de mayor impacto que se han descrito en los párrafos anteriores pueden ser atenuadas mediante programas de: **1. Programa de mantenimiento** preventivo y correctivo de maquinaria y equipo, **2. Programa de monitoreo de agua bajo la NOM-001-SEMARNAT-1996** en los canales de salida y la del Estero San Juan en la parte suroeste del proyecto, que correspondan a las actividades durante la fase de Operación del proyecto, esto con el fin de minimizar las emisiones de materia orgánica y otros detritos del camaron al Sistema Lagunar adyacente y a la atmosfera de gases de combustión interna de motores y la emisión de ruidos y material particulado de los camiones, y la aplicación

del horario de trabajo evitando perturbar a la fauna de la zona, además de la instalación de baños ecológicos portátiles y la recolección de basura orgánica del área.

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

Los métodos seleccionados para la identificación de impactos son las listas de chequeo y la matriz de Leopold que es una matriz de causa – efecto. Estos métodos fueron escogidos basándose en la complementariedad que tienen entre ellos, permitiendo reducir de esta forma el margen de error y/o omisión de efectos (positivos o negativos) que se puedan generar, además que de esta forma se minimiza la subjetividad del análisis.

• Listas de Chequeo o de control

Este método emplea un listado de los diferentes factores ambientales, y los diferentes tipos de impactos ambientales que estos factores sufren. En la misma se indica cuáles son los impactos ambientales que se presentarán por causa de las actividades desarrolladas durante cada una de las fases del proyecto.

• Matriz de Leopold

La matriz de Leopold proporciona una relación entre los impactos y las acciones a realizar y es un método muy efectivo de mostrar de manera tangible los efectos mitigables, adversos significativos o no.

Una vez determinadas las actividades que pueden producir impactos y los impactos ambientales que pueden ser causados, se procede a la estructuración de la Matriz de Leopold. Para la identificación de Impactos Ambientales.

En dicha matriz, las entradas según columnas contienen las actividades en las diferentes etapas que pueden alterar el medio ambiente; las entradas según filas son las características del medio ambiente que pueden ser afectadas. Mediante las entradas en filas y en columnas se procede a definir las relaciones existentes.

Tipos de impactos identificados:

- Impacto adverso poco significativo: Se refiere a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado del recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permitan disminuir o prevenir el efecto, en este caso se considera igual a **impacto neutro** en lo que se refiere a la **flora y fauna**.
- Impacto adverso significativo: Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueda volver a recuperarse.

- Impacto benéfico poco significativo: Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- Impacto benéfico significativo: Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- Impacto compensado: Se refiere a un efecto que se equilibra, es decir, cuando un elemento del medio ambiente tiene un uso compatible y sustentable con la actividad generadora del impacto.
- Impacto desconocido: Cuando su efecto no es directo, pudiendo ser benéfico o adverso, dependiendo de sí el impacto puede ser mitigado.

Para el desarrollo de la identificación de impactos ambientales se tomaron en cuenta los siguientes factores y atributos ambientales:

Tabla 120. Lista de atributos ambientales.

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTO AMBIENTAL
Físico	Atmósfera	Calidad del aire
		Decremento de la claridad del aire
		Incremento de partículas suspendidas
		Características Organolépticas (generación de olores)
		Emisiones acústicas
		Vibraciones
	Suelo	Características Físicoquímicas
		Características Geomorfológicos
		Incremento de procesos erosivos
		Permeabilidad
	Hidrología	Superficial (Cuerpos de agua como lagos, ríos y costas marinas)
		Subterránea (Mantos acuíferos)
Biótico	Vegetación	Diversidad
		Abundancia
		Especies con estatus ambiental
	Fauna	Diversidad
		Abundancia
		Especies Cinegéticas
		Especies con estatus ambiental
	Paisaje	Modificación al paisaje
Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos	Economía local
		Empleo
		Calidad de vida
		Afectación a áreas naturales o de esparcimiento
		Afectación en zonas de valor histórico, arquitectónico o arqueológico

También se considera cada una de las actividades a realizar durante las etapas del proyecto, y se mencionan en la siguiente tabla en orden ejecución.

Tabla 121. Actividades a realizar por orden de ejecución.

Etapas	Actividad
Operación	Preparación de los estanques, compuertas de entrada y salida, canal reservorio con mallas de diferentes luz de malla expresadas en micras, sellado de tablas, colocación de bastidores de entrada y salida.
	Bombeo de agua hacia el canal reservorio y estanqueras previo a esto, está la colocación de trasmallos de exclusión de fauna de necton (peces, crustáceos y otros organismos acuáticos).
	Compra y descarga en las pre-crías en estadio de PL12 para llevarlos de la talla en gramos recibidos a un peso de transferencia a estanques de engorda a 1-2 gramos, la transferencia se realizará por gravedad, y en los estanques lejanos en biomasa humedad en taras y puestos en camas de recuperación dentro del estanque.
	Alimentación con migajas en las primeras fases y después realizar la transición de migajas a pellet, charoleo para controlar el FCA y optimizar el suministro de alimento. Recambio de agua hasta un 10% diario, checar parámetros y realizar poblacionales para conocer índices de sobrevivencia y ganancia de peso.
	Pre-cosechas cuando amerite, y cosechas finales.
Mantenimiento	Secado de los estanques con bombas charqueras o por gravedad, secado por radiación solar, rastreo con maquinaria y enalado para oxidar materia organica y sanitas estanqueria, canales de entrada y salida y reservorio.
	Mantenimiento preventivo y correctivo mayor de cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad en taller autorizado fuera del área de proyecto.
	Mantenimiento preventivo y correctivo menor de cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad dentro del área de proyecto. Con las precauciones necesarias y la disposición de materiales de residuos peligrosos en almacén temporal de residuos peligrosos y disposición final con empresa autorizada
	Reparaciones mecánicas de parque vehicular (fuera del área de proyecto).
Abandono del sitio	Relleno de canales y estanqueras, acarreo de restos de concreto de compuertas, pre-crías, fierros, madera etc
	Restauración del sitio

Una vez identificados los factores y atributos ambientales que serán afectados y las etapas del proyecto que causaran el efecto ya sea negativo o positivo, se presenta la matriz de Leopold en la que se pueden observar como las actividades de las diferentes etapas afectan algunos factores físicos, bióticos y socioculturales. **(Ver Matriz de impacto)**

Por último y como resultado de la identificación y caracterización de impactos ambientales del proyecto, se presenta a continuación un resumen de los tipos de impactos identificados para su ejecución.

Tabla 122. MATRIZ DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA ACUICOLA SAN MARTIN

Etapa y actividades del proyecto		Etapa de Preparación del sitio				Etapa de Operación				Etapa de Mantenimiento			Etapa de Abandono del sitio		
		Servicios a fosas sépticas de baños y cocina.	Instalación de trasmallos, filtros, tablas, mallas en SEFA y bastidores.	Sellado de compuertas, tablas con cebo y cal para evitar filtraciones.	Preparación de la herramienta de trabajo y contratación del personal, compra de larvas, alimento.	Bombeo de 572,746 m³ hacia el reservorio principal y reservorios secundarios y raceways	Bombeo de hacia los 49 estanques de 4,777,000 m³ y 382,2177 m³ recambio.	Aclimatación de las larvas en raceways, y trasferencia a los 49 estanques	Alimentación diaria, monitoreo parámetros y crecimiento	Pre-cosechas cuando amerite, y cosechas finales.	Secado de los estanques rastreo y aplicación de cal	Mantenimiento preventivo y correctivo mayor y menor de cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad	Reparaciones mecánicas de parque vehicular (fuera del área de proyecto).	Relleno de canales y estanquerías, acarreo de restos de concreto de compuertas, pre-crias, fierros, madera etc	Restauración del sitio
Componentes y factores ambientales		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Atmósfera	Calidad del aire														
	- Decremento de la claridad del aire														
	- Incremento de partículas suspendidas	BS	A/S	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS
	Características Organolépticas (generación de olores)	BS	A/S	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	B/S	B/S	B/S	B/S	BS
	Emisiones acústicas	A/S	A/S	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS
	Vibraciones	A/S	A/S	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS
Suelo	Características Físicoquímicas	BS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Características Geomorfológicos	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Incremento de procesos erosivos	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Permeabilidad	BS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS

Hidrología	Superficial (Cuerpos de agua como lagos, ríos, drenes y zona marina)	BS	A/S	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	AS	B/S	B/S	B/S	B/S	B/S
	Subterránea (Mantos acuíferos)	BS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Vegetación	Diversidad	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Abundancia	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Especies con estatus ambiental	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Fauna	Diversidad	A/S	BS	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Abundancia	A/S	BS	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Especies Cinegéticas	A/S	BS	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Especies con estatus ambiental	A/S	BS	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Paisaje	Modificación al paisaje	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
Aspecto social	Economía local	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS
	Empleo	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS
	Calidad de vida	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS
	Afectación a áreas naturales o de esparcimiento	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Afectación en zonas de valor histórico, arquitectónico o arqueológico	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S

A/S:  Impacto adverso poco significativo a Impacto Neutro, AS:  Impacto adverso significativo, B/S:  Impacto benéfico poco significativo, BS:  Impacto benéfico significativo, IC:  Impacto compensado. ID:  Impacto desconocido

Tabla 123. Lista de impactos durante la ejecución de obras del proyecto y su porcentaje de ocurrencia.

Etapas del proyecto	Imp. adverso poco significativo	Imp. adverso significativo	Imp. benéfico poco significativo	Imp. benéfico significativo	Imp. compensado	Imp. desconocido	Total	Porcentaje
Preparación del sitio	70	0	0	22	0	0	92	28.57%
Operación	63	37	0	15	0	0	115	35.71%
Mantenimiento	36	0	6	27	0	0	69	21.42%
Abandono del sitio	22	0	3	21	0	0	46	14.28%
Total	191	37	9	85	0	0	322	100%
Porcentaje	59.31%	11.49%	2.79%	26.39%	0%	0%	100%	

Se identificaron **322 impactos al ambiente** de los cuales a mayoría de estos 191 (59.31%) son adversos poco significativos (A/S), 85 (26.39%) son impactos benéficos significativos (BS) y solo se registraron 37 (11.49%) son impactos adversos significativos (AS) que **ocurren en la operación del proyecto** ya que, es en esta fase del proyecto donde se lleva a cabo las emisiones de material particulado a la atmosfera (polvo y otras químicos suspendidos), humo (CO y CO₂) proveniente de escape de la maquinaria utilizada durante la fase de operación del cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad; y la generación de materia orgánica proveniente de estanqueras y raceways mezclada en las aguas de desagüe, cuyos impactos son mitigables con los respectivos programas de: **Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Maquinaria y Equipo, y Programa de Análisis de la Calidad del Agua del sitio de vertimiento bajo la Norma 001-SEMARNAT-1996 ver, programas anexos 13 y 14.**

En forma conjunta los impactos con mayor incidencia son los impactos negativos poco significativos (**A/S**) e impactos benéficos significativos (BS) son identificados que ocurren en todas las fases del proyecto (276 impactos), que corresponden a actividades que en su mayoría inciden sobre infraestructura ya construida que acarrea más beneficios socioeconómicos y no afecta ni la estructura natural del paisaje, flora, fauna y suelo.

A continuación se describen los más importantes por componente:

Tabla 124. Identificación de impactos por componente y porcentaje de ocurrencia

Compone nte	A/S	AS	B/S	BS	IC	ID	Total	%
Atmosfera	21	16	4	15	0	0	56	17.39%
Suelo	34	0	0	22	0	0	56	17.39%
Hidrología	16	5	5	2	0	0	28	8.69%
Flora	42	0	0	0	0	0	42	13.04%
Fauna	36	16	0	4	0	0	56	17.39%
Paisaje	14	0	0	0	0	0	14	4.34%
Aspecto social	28	0	0	42	0	0	70	21.73%
Total	191	37	9	85	0	0		
Total							322	100%

Atenta Nota. El impacto A/S en lo que respecta a flora y fauna se puede considerar impacto neutro ya que el polígono general carece totalmente de estos dos componentes biológicos y el impacto adverso significativo sobre la fauna acuática será minimizado por la presencia del Sistema de Excluidores de Fauna Acuática (SEFA).

Descripción de impactos por etapa de proyecto:

a. Etapa de preparación del sitio:

En la preparación del sitio se identificaron 92 impactos al ambiente que representan el 28.57% de los 322 impactos totales identificados, 70 son de impacto adversos poco significativos (A/S) en todos los componentes (atmosfera, suelo, hidrología, flora, fauna), el resto de los 22 restantes impactos identificados se localizan en impactos benéficos significativos (BS).

b. Etapa de operación:

En la etapa de operación de la granja (llenado de estanques, siembra, recambio diario de agua, alimentación, engorda de camarón y cosecha) se identificaron 115 impactos totales que representa el 35.71% del total; donde 63 impactos son adversos poco significativos (A/S), 37 son impactos adversos significativos (AS), 15 son impactos benéficos significativos (BS), los impactos adversos significativos se centran en los componentes atmosfera, agua y fauna acuática.

c. Etapa de mantenimiento:

En la etapa de mantenimiento se identificaron 69 impactos que representa el 21.42% del total de impactos identificados, 36 son impactos adversos poco significativos (A/S), 6 son impactos benéficos poco significativos (B/S) y 27 es impacto benéfico significativo (BS).

d. Etapa de abandono del sitio:

En la etapa de abandono del sitio se identificaron 46 impactos que representa el 14.28% del total 22 son impactos adversos poco significativos (A/S), 3 son impactos benéficos poco significativos (B/S) y 21 es impacto benéfico significativo (BS).

Descripción de los impactos por componente ambiental:

Los componentes atmosfera, hidrología y fauna son donde se centran los impactos adversos significativos (AS con un total de 37), ya que las emisiones a la atmosfera de gases de combustión interna provenientes de los cárcamos de bombeo durante las etapas de llenado del reservorio principal, los reservorios secundarios y los 49 estanques requieren horas continuas de uso de cárcamos y plantas generadoras de electricidad, lo cual incrementara temporalmente las emisiones a la atmosfera, aunado el tránsito vehicular incrementara las partículas sólidas.

En las etapas de alimentación de las larvas en los raceways y posteriormente a los camarones juveniles y adultos en los estanques, incrementara temporalmente la materia orgánica presente en el agua, por la presencia de heces, alimento no consumido y otros detritos del camarón como son restos de cutícula de las mudas periódicas, lo que, podría incrementar la presencia de materia orgánica y verse afectada la calidad del agua, no obstante, la materia orgánica se considera biodegradable, y con medidas de atenuación como la residencia del agua en estanques de oxidación y la adición de melaza y otros pro-bióticos aceleradores de la producción organismos consumidores de materia orgánica, la afectación al medio acuático será minimizada notablemente.

En cuanto, a la afectación de la fauna acuática por la succión accidental en los tubos del cárcamo de bombeo, se observa un impacto adverso significativo antes de la implementación de los Sistemas de Excluidores de Fauna Acuática, acuícola San Martín cuenta con el Sistema SEFA lo que minimizara los impactos identificados sobre esta parte de la Fauna.

En lo que respecto a los componentes suelo, flora, fauna terrestre, paisaje y aspecto social los impactos identificados son de Adversos poco significativos a impactos benéficos poco significativos hasta impactos benéficos significativos ya que la operación de la granja acuícola San Martín no requiere impactar sobre estos componentes y las actividades traen beneficios económicos en la población local y regional.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo a las obras y actividades del presente proyecto y dadas las condiciones ambientales prevalecientes en el sitio, se prevé que los impactos ambientales adversos más significativos se realizarán durante la etapa de preparación del sitio y operación del proyecto. Sin embargo las demás etapas que componen el proyecto no dejan de ser importantes por lo que se ha descrito de manera general los impactos ambientales más sobresalientes.

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

Conforme a la información presentada en el presente estudio, se pronostican los impactos ambientales que se generarían por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, así como las medidas de prevención y mitigación y/o compensación que se proponen, se identifican en la siguiente tabla:

Tabla 125. Medidas de atenuación de los impactos generados por la realización de actividades acuícolas dentro de la poligonal del proyecto: "Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín con área de "Raceways" para aclimatación de larvas de camarón provenientes de laboratorio...

Componente ambiental	Acciones	Impactos	Medidas propuestas
	• Operación de 7 bombas accionadas por motores de combustión interna a	• Emisión de gases a la atmósfera de	• Un programa interno de Mantenimiento Preventivo y

Calidad del aire	base de diésel instaladas en el cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad en los raceways. •Tránsito de vehículos utilitarios, tractores para alimentar y fertilizar, uso de pangas para alimentar.	combustión de diésel y gasolina como: monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono, (CO ₂), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO ₂), hidrocarburos alcanos,formaldehidos y compuestos aromáticos.	Correctivo de maquinaria y equipo que utilice diésel y gasolina de forma periódica, y el uso racional de vehículos utilitarios dentro de las instalaciones de la granja San Martin.
Calidad del Aire		•Emisión de partículas sólidas suspendidas como: Polvo de origen terrígeno y de combustión derivadas de uso de diésel y gasolina como: carbono elemental, sulfatos inorgánicos, hidrocarburos, pireno, benceno.	Colocación de filtros en los escapes para coleccionar las emisiones solidas particuladas, ó en su defecto, la afinación periódica del motor para aumentar la eficiencia y disminuir la cantidad de partículas emitidas a la atmosfera.
Calidad del Aire		•Emisión de ruidos provenientes de las escapes.	Colocación de silenciadores a los escapes, y la protección de auditiva de los trabajadores.
Calidad del Aire		•Emisión de polvos por efecto de viento	Regado de sitios estratégicos para minimizar el daño por acumulación de polvo a la infraestructura operativa del proyecto por ejemplo áreas de comedores, cocinas, raceways de cárcamo de bombeo.
Calidad del Suelo	•Construcción en el pasado de 31,716.88 m ²	•Sellado permanente del suelo, disminuyendo la	• Disponer en contenedores de basura los desperdicios orgánicos

	con infraestructura de concreto: áreas de oficinas, bodegas, cocinas comedor, cárcamos de bombeo, raceways y compuertas de entrada y salida	filtración vertical del agua de lluvia en 31,716.88 m². •Contaminación con materiales de construcción, de reparación y el abandono de maquinaria y equipo obsoleto. •Contaminación de derrames fortuitos de grasas y aceites de maquinaria y equipo. •Compactación del suelo por la circulación de vehículos. •Contaminación del subsuelo por fosas sépticas.	e inorgánicos, así como dar correcta disposición a los residuos de manejo y especial derivado de las fases operación y de mantenimiento de la granja acuícola San Martin y áreas de raceways. • Programa interno de control de desechos derivados del petróleo (aceites, gasolinas y grasa) y productos de desecho humano (materia fecal y basura) y medidas de contingencia por posibles accidentes. • Disponer de un almacén temporal de residuos peligrosos donde almacenen todo residuo contaminado con aceites y grasas • Implementar un programa de trabajo interno que evite la compactación física del suelo por uso excesivo de maquinaria pesada y vehículos. • Disponer de las aguas provenientes de fosas de áreas que contengan cisterna, fosas sépticas y disponerlas conforme a normatividad vigente.
Calidad del Agua	• Bombeo de 572,746 m³ de agua marina proveniente del Estero San Juan hacia el reservorio y posterior llenado de los 49 estanques con un volumen de 4,777,240 m³, para un recambio	• Generación de materia orgánica en las aguas usadas por exceso de alimento no consumido y otros detritos del camarón. • Posible descarga de compuestos nitrogenados como	• Se efectuarán medidas de control para disminuir la materia orgánica en las aguas usadas provenientes de los recambios diarios de los 49 estanques mediante la adición de melaza y otros estimulantes del crecimiento bacteriano no agresivo al camarón pero que se alimenta de materia orgánica y ha

	diario a partir de cuándo se requiera de 382,177 m³ (8%) diarios. Este recambio puede llegar al 10% ó no realizarse ningún recambio, dependiendo de la etapa de crecimiento del camarón.	nitritos, nitratos y amonio a las aguas adyacentes en el Estero San Juan y el Golfo de California.	demostrado la eficacia en bajar los niveles de materia orgánica en el agua. • En el área de los raceways se tendrá una fosa de oxidación de 15.36 hectáreas para el tratamiento de las aguas antes de descargarlas al medio ambiente. • Se cuidará la eficiencia en la aplicación y suministro de las raciones diarias de alimentación al camarón para evitar el desperdicio de alimento y la generación de materia orgánica. • Se controlarán los recambios de agua alargándolos lo más posible en las fases de siembra y crecimiento por debajo del 3% diario y solo se podrán incrementarse al 10% ó más, solo en emergencias de muerte por hipoxia de la biomasa del camarón, estos serán por periodos cortos durante la noche. • Se realizarán muestreos mensuales iniciales, si los parámetros aplicables a la actividad acuícola están por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, estos podrán ser cada cuatro meses. • Si los muestreos a la calidad del agua en las descargas de la granja San Martin están por encima de los LMP de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, se llevarán a cabo medidas necesarias para bajar y mantener
--	--	---	--

			los niveles aceptables en dicha Norma.
Fauna	• Bombeo accidental hacia el reservorio de fauna de necton entre los que se encuentran jaibas, peces pequeños, larvas de peces y otros crustáceos. • Colocación de cercos delimitantes de la propiedad para evitar el ingreso de vehículos ajenos a la empresa • Invasión de aves depredadoras de camarón al momento de mudas del camarón, enfermedades y cosechas finales.	• Pérdida accidental de fauna de acompañamiento durante las fases de llenado de los reservorios y los 49 estanques que compone la granja San Martín y las áreas de raceways. • Limitación del desplazamiento natural de la fauna silvestre local de amplia autonomía • Indefensión de las de lento desplazamiento al momento de ser succionadas por las bombas de agua. • Necesidad de evitar la depredación del camarón por depredadores oportunistas principalmente gaviotas y patos buzos	• Actualmente la granja San Martín en la áreas de bombeo tiene instalados el Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), por lo que está garantizado volver al medio acuático la fauna y de estará manera disminuir drásticamente la muerte incidental de fauna acuática. • Llevar a cabo de forma ordenada el proyecto de delimitación del predio de tal forma que quede habilitada una abertura con una altura de 40-60 cm de tal forma que la fauna de lento desplazamiento y de amplia autonomía le permita el desplazamiento libre y sin barreras físicas de las especies animales que ocasionalmente pasen por el predio. • Prohibir la cacería y captura de aves e implementar un control interno de las aves mediante métodos no destructivos como cuadrillas de trabajadores con autoparlantes y sonidos de aves depredadoras de gaviotas y patos buzos. • Implementar un programa interno de control y concientización de conservación y educación ambiental para protección de

			fauna local y autóctona enfocada aquellas que tengan algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Concientizar a los trabajadores y lugareños de la importancia ecológica de la fauna autóctona y alóctona mediante pláticas y explicaciones del rol que tiene la fauna presente en su entorno natural y de cómo se puede minimizar el impacto ambiental resultado de las actividades del proyecto para que la fauna no sea molestada y perturbada en lo más mínimo.
Flora	• Actividades de mantenimiento de bordos, canales, estanqueras.	• La no Afectación de la vegetación nativa de mangle que crece en el fondo, los taludes superiores e inferiores y sobre las taludes de los canales de llamada, reservorios y salida de la granja acuícola San Martin	• La Promovente, esta consiente que de acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre en el Artículo 60 TER.- queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. • Sin embargo, al final del mismo artículo 60TER al final dice: Se exceptuarán de la prohibición a

			que se refiere el párrafo anterior, <u>las obras o actividades</u> que tengan por objeto <u>proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</u> Basado en esta exención se propone un programa de reforestación con semillas que se encuentren en las áreas internas de la poligonal de la granja con el fin de protegerlas al plantarlas en un mejor sitio dentro del Sistema Ambiental Cercano. • Los individuos de mangle establecidos dentro de la poligonal del proyecto deberán respetarse de acuerdo al artículo 60TER de la LGVS.
--	--	--	---

VI.2 Impactos Residuales.

Los impactos residuales identificados (carga de materia orgánica, nitritos, nitratos, amonio y otros detritos del camarón) serán de carácter temporal en su mayoría de los casos (cuyo efecto supone una alteración del medio ambiente por espacio de días hasta meses), son principalmente sobre el componente AGUA sin embargo con las medidas de mitigación propuestas la residualidad del impacto se puede acortar en espacio y tiempo de afectación del Sistema Ambiental.

El impacto residual permanente durante más tiempo es el ocasionado sobre el sustrato suelo donde se construirán las pre-crías y son ocasionado por el sellado permanente del suelo del área de las plantillas de las pilas de concreto que soportaran las áreas de los "raceway", sin embargo este impacto residual será reversible solo en la etapa de abandono del sitio al retirar y restaurar la poligonal del proyecto.

El componente aire son los que tienen los impactos residuales fugaces de más corta duración que van desde minutos a horas, que en cuanto cese la fuente de impacto empieza a ser neutralizados por el sistema natural circundante.

La flora y fauna son los que presentan un menor grado de impacto residual ya que la poligonal carece en su totalidad de estos dos componentes biológicos.

A su vez con las medidas de mitigación aquí propuestas y las emitidas por SEMARNAT se busca atenuar estos impactos de modo que sean los más mínimos posibles estos tipos de impacto de tipo residual. Por lo que no se considera que prevalezcan impactos residuales por la actividad del proyecto.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

Pronostico del escenario sin proyecto

En pronostico del escenario sin proyecto sería semejante al actual, ya que se buscaron imágenes satelitales y se observa la actividades de la acuicultura en la región es bastante añeja, existe una imagen del sitio del año 2004 donde se observa el sitio del proyecto acuícola San Martin con la infraestructura de hoy en día y se observa actividades acuícolas en la región.



Figura 39. Imagen del sitio del proyecto del día 13 de febrero de 2004, se observa que la infraestructura es prácticamente la existe hoy en día.

Sin embargo, proyectando un escenario sin actividades acuícolas en la región, el sitio del proyecto formaría parte del Sistema de dunas y marismas costeras, bordeándolo canales naturales formadas por efecto de marea del Estero San Juan, el Sistema acuático estaría afectado solo por las descargas y escurrimiento de lluvia de la parte alta de planicie colindante y de los escasos drenes agrícolas existentes en la zona.

El área de manglar sería para el caso del presente proyecto el mismo, porque se observa que la granja se construyó sobre áreas de marismas donde no hubo necesidad de rellenar áreas de manglar y se utilizaron los cuerpos y canales de agua existentes, que se comprueba por la presencia de un canal de llamada relativamente corto.

La fauna local ocuparía los espacios del terreno solo para buscar alimento, y ocasionalmente construir sus madrigueras, pero no sería atractivo para colonizar permanentemente estos sitios; ya que buscaría el refugio de las áreas colindantes con áreas de mangle y otra vegetación halofita que proporciona sombreado y refugio más eficiente.

El paisaje estaría representado por las extensas áreas de dunas y marismas sin uso aparente y la economía local estaría más difícil al no haber fuentes de trabajo permanentes en la región.

Pronostico del escenario con proyecto sin regularizar:

El pronóstico de un escenario con proyecto sin regularizar ambientalmente dentro del Sistema Ambiental Circular (SAC) en un radio de 10 km alrededor del Centroides del Presente proyecto, comprende un área de 4,600 hectáreas de granjas ya establecidas y funcionando (ya incluida las 485-92-52.98 hectáreas de San Martin) sería seguir con pocas o ninguna regulación para minimizar los posibles impactos generados a los sistemas abióticos y bióticos del Sistema Ambiental.

El componente hidrológico es el más utilizado dentro de las actividades acuícolas de la región, con un espejo de agua en conjunto de todas las granjas del SAC de aproximadamente 3,500 hectáreas descontando cerca de 1,100 hectáreas que se consideran que son bordos y caminos, las granjas en conjunto funcionando al mismo tiempo utilizan 45,500,000 m³ de agua marina del Estero San Juan, Las Lajas, Carara para estar al nivel operativo de profundidad promedio por estanque de 1.3 m, que representaría soportar descargas mínimas de 10% diario y en algunas ocasiones 8%; representaría descargar un aproximado de 550,000 m³ diarios a los sistemas colindantes sin tratamiento previo para bajar los niveles de materia orgánica, eutrofizando al sistema ambiental y la posible floración de algas nocivas.

El componente atmosfera también sufre los efectos de las emisiones de gases de combustión interna provenientes de los cárcamos de bombeo y plantas generadoras de electricidad, que sin un programa de afinación periódica incrementa los niveles de CO, CO₂, S, Nx y partículas de carbono a la atmosfera.

El componente flora y fauna sería también afectada al establecer nuevas áreas de estanqueras y al bombear grandes volúmenes de agua se lleva una infinidad de fauna de acompañamiento que en la mayoría de las ocasiones muere dentro de las instalaciones acuícolas en los diferentes tamaños de filtros, eliminando desde grandes peces hasta pequeños copépodos.

Pronostico del escenario con proyecto regularizado ambientalmente:

El pronóstico de un proyecto regularizado ambientalmente es ventajoso para los componentes bióticos y abióticos dentro del Sistema Ambiental Circular (SAC), ya que el Promoviente declara

su infraestructura y las etapas operativas y de mantenimiento mediante un Estudio de Impacto Ambiental declara el grado de impacto a los componentes ambientales y propone compensaciones y mitigaciones para reducir en espacio y tiempo la residencia del impacto generado.

Se proyecta que a un futuro a mediano plazo todas las granjas del Sistema Ambiental cercano se regularizan en Materia de Impacto Ambiental, y así a empezar a implementar medidas conjuntas a disminuir la carga de materia orgánica y otros detritos del camarón y a su vez el H. Ayuntamiento de Ahome asuma su responsabilidad al tratar las aguas residuales. El ayuntamiento de Ahome hoy en día regula a todas las empresas que descargan a su Sistema de Alcantarillado para que coloquen trampas de aceite en sus registros y cumplan con la NOM-002-SEMARNAT-1996.

Mientras las granjas deberán comprobar que disminuyeron significativamente el aporte de nutrientes al Sistema Lagunar cercano, por lo que deberán presentar resultados de muestreos bajo la NOM-001-SEMARNAT-1996. Por lo que al finalizar el proyecto se espera que el sistema ambiental cercano y del área de influencia se recupere en su totalidad mejorando el paisaje y armonía visual y ecológica y al final en un balance de impactos positivos y negativos registrados durante la vida útil del proyecto sea mayor los positivos que se reflejaran en el ambiente y sus componentes bióticos, abióticos y sociales.

VII.2 Programas de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental se centraran en el cumplimiento de las condicionantes y entrega de resultados a la autoridad SEMARNAT y PROFEPA que pudiera tener una periodicidad trimestral, semestral o anual de las actividades de: **1. Programa de sanidad acuícola, 2. Programa preventivo y correctivo de maquinaria y equipo, 3. Programa de control no destructivo de aves depredadoras del camarón, 4. Programa de monitoreo de la calidad del aguas usadas bajo la NOM-001-SEMARNAT-1996, 5. Programa de manejo de residuos peligrosos y 6. Programa de reforestación de mangle en áreas susceptibles cercanos a las instalaciones de la granja acuícola San Martin** en los términos y condicionantes emitidos por la SEMARNAT se hará mediante reportes técnicos que indiquen todos los controles relativos al cuidado y mantenimiento de las condiciones de las especies rescatadas y reubicadas en el principio del programa y posteriormente referidos a las condiciones óptimas determinadas, así como los reportes de calidad del medio de reubicación de las especies al sitio adyacente al área del proyecto y en el área a reforestar.

La estructura general de los reportes será la que a continuación se Presenta:

- Fecha de reporte y periodo comprendido
- Nombre del responsable de reporte
- Nombre del responsable del programa
- Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte
- Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos
- Presentación, interpretación y correlación estadística con registros anteriores de resultados de análisis de calidad de agua o cualquier otro parámetro determinado.

El reporte final incluirá una estadística de los resultados, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los valores en extensión, densidad y calidad de las áreas afectadas y compensadas.

Por otra parte, la Promovente se compromete a contratar los servicios de un asesor ambiental para que elabore y vigile el programa ambiental que contenga por lo menos los siguientes criterios: programas de educación ambiental para la preservación, conservación y protección de fauna bajo protección especial, clasificación de desechos y disposición final de los mismos, disposición final de residuos peligrosos, capacitación al personal involucrado con estas actividades; y elaborar en tiempo y forma un programa de restauración ecológica cuando concluya la vida útil del proyecto de acuerdo a las normas y leyes aplicables.

VII.3 Conclusiones.

- **La Promovente Acuicultores Unidos San Martin, S.A. de C.V. pretende la regularización ambiental de la infraestructura declarada en la Presente Manifestación de Impacto Ambiental y solicita la autorización para llevar a cabo las etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto: “Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martin con área de “Raceways” para aclimatación de larvas de camarón provenientes de laboratorio, transferencia, engorda en estanques rústicos para cosecha y comercialización de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), y como alternativa camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepanaeus californiensis*)”.**

- Para cumplir con el procedimiento administrativo fue inspeccionada y sancionada por PROFEPA De la visita y acta de inspección levantada por PROFEPA **con número: PFPA/31.3/2C.27.5/00010-15** se derivó la resolución número **PFPA/31.3/2C27.5/00010-15-139 de fecha 18 de mayo 2015** en la que se impone una sanción administrativa (ver Considerando VI inciso A y B), sanción que ya se ha cumplido.
- Por otra parte, en la resolución **PFPA/31.3/2C27.5/00010-15-139 de fecha 18 de mayo 2015** emitida por PROFEPA también se impone una medida única (ver Considerando VII) que consiste en los plazos para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, respecto a las obras y actividades que se realizaron sin la autorización y que fueron motivos de la anterior resolución antes mencionada.
- La ejecución del proyecto no afectara ningún componente de flora ni fauna local ni del Sistema Ambiental Circular adyacente, pues en el polígono general del proyecto cuya superficie es de 4, 859,252.98 m² carece totalmente de estos dos componentes importantes del ecosistema biológico. Además el Sistema de Bombeo de acuícola tiene el Sistema de Excluidoras de Fauna Acuática (SEFA).
- El proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas tanto de competencia municipal, estatal y federal; Sin embargo, se encuentra dentro de la poligonal del Sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo, pero toda la infraestructura de la granja se construyó antes de que fuera declarado el Sitio RAMSAR, por lo que se considera que su impacto a ecosistemas terrestres y acuáticos de gran fragilidad es bajo siempre y cuando se sigan con las medidas de atenuación y mitigación sobre todo en el Componente atmosférico y acuático.
- La ejecución del proyecto traerá beneficios económicos a las poblaciones cercanas al proporcionarles una fuente de empleo permanente a la población económicamente activa y bienestar familiar y fuente de captación de la federación a través de los impuestos y accesorios productos de salarios, compra de insumos y venta del producto.
- El mayor impacto se presenta durante la operación, las emisiones a la atmósfera y a el agua por las descargas de aguas usadas que no implican un impacto de alta o severa intensidad, más bien se tornan mínimas tomando en cuenta las características favorables de dispersión

atmosférica del área, es de esperarse que su impacto sea de moderado a mínimo, mientras las descargas de aguas usadas con las medidas de monitoreo y control de la materia orgánica y otros detritos del camarón, se espera que se encuentren por abajo del Límite Máximo Permisibles para dichos parámetros.

Por lo que se concluye, que el proyecto: ***“Regularización ambiental de: “Operación y Mantenimiento de granja acuícola San Martín con área de “raceways” para aclimatación, transferencia, engorda de larvas de camarón en estanques rústicos para cosecha y comercialización de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), y como alternativa camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) provenientes de laboratorio”***, con las medidas preventivas de mitigación y compensación técnicamente viables y aplicables al proyecto, los efectos al ambiente serán mínimos y por ende el proyecto es técnica y ambientalmente viable de llevarse a cabo.

CAPITULO VIII

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

VIII.1 Formatos de presentación.

El formato de presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se tomó en cuenta al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Sin embargo debido a las políticas de ahorro de papel por parte de SEMARNAT en afán de contribuir a la ecología se entregó de acuerdo a los nuevos requerimientos la siguiente información:

- Original de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- Copia de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- 5 cds con copias en electrónico de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- Lo anterior en formato WORD, Español y libre de candados y contraseñas para el libre manejo de la información.

VIII.1.2 Planos definitivos.

Se entregaron copias de los siguientes planos:

1. Plano general del Proyecto.

VIII.1.3 Videos.

No se presenta videos.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Flora:

El muestreo de flora se hizo visual, ya que en toda el área de proyecto se encuentra libre de vegetación nativa de ecosistemas de dunas y marismas.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Estrato- Hábitat
Acanthaceae	<i>Dicliptera</i>	<i>resupinata</i>	Huachichila	Hierba/ matorral xerófilo
Amaranthaceae	<i>Atriplex</i>	<i>barclayana</i>	Chamizo	Sub-arbusto/ marismas
	<i>Salicornia</i>	<i>pacifica</i>	deditos	Hierbas/marismas
	<i>Suaeda</i>	<i>nigra</i>	Bledo de mar	Hierbas/marismas
Apocynaceae	<i>Marsdenia</i>	<i>edulis</i>	Talayote	Hierba/ matorral xerófilo
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>angustifolia</i>	Agave	Subarbusto /matorral xerófilo
Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>sarothroides</i>	Romerillo	Arbusto/marismas
Bataceae	<i>Batis</i>	<i>maritima</i>	vidrillo	Hierba/marismas

Bixaceae	<i>Amoreuxia</i>	<i>palmatífida</i>	Saya	Hierba (Pr)/ matorral xerófilo
Cactaceae	<i>Cylindropuntia</i>	<i>Spp.</i>	choya	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Ferocactus</i>	<i>wislizeni</i>	Biznaga	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Mammillaria</i>	<i>dioica</i>	chilitos	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Mammillaria</i>	<i>mazatlanensis</i>	chilitos	Subarbusto/ matorral xerófilo
	<i>Peniocereus</i>	<i>marianus</i>	Flor de noche	Subarbusto (Pr)/ m. xerófilo
	<i>Stenocereus</i>	<i>thurberi</i>	Pitahaya dulce	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Pachycereus</i>	<i>pecten-aboriginum</i>	Cardón	Árbol/ matorral xerófilo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>arborescens</i>	Palo blanco	Árbol/ matorral xerófilo
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea</i>	<i>sonorae</i>	Wereque	Hierba/ matorral. xerófilo
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>cinerea</i>	Sangregado	Arbusto/ matorral xerófilo
	<i>Jatropha</i>	<i>cuneata</i>	Sapo	Arbusto/ matorral xerófilo
Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>acatlensis</i>	Árbol borrego	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Acacia</i>	<i>cochliacantha</i>	Guinolo	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Caesalpinia</i>	<i>palmeri</i>	Palo piojo	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Desmanthus</i>	<i>covillei</i>	Dais	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Haematoxylum</i>	<i>brasiletto</i>	Palo brasil	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Lysiloma</i>	<i>divaricatum</i>	Mauto	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Parkinsonia</i>	<i>praecox</i>	Palo verde	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Prosopis</i>	<i>juliflora</i>	Mezquite	Árbol/ matorral xerófilo
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria</i>	<i>macdougalii</i>	ocotillo	Arbusto/ matorral xerófilo
Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i>	<i>sonorae</i>	Muerdago	Hierba parasita/ m. xerófilo
Malpighiaceae	<i>Cottisia</i>	<i>californica</i>	Dedal de oro	Hierba/ matorral xerófilo
Malvaceae	<i>Abutilon</i>	<i>abutiloides</i>	Malva	Hierba/ matorral xerófilo
	<i>Melochia</i>	<i>tomentosa</i>	Malva de los cerros	Hierba/ matorral xerófilo
Poaceae	<i>Aristida</i>	<i>adscensionis</i>	Pasto	Hierba/ matorral xerófilo-marismas
	<i>Bouteloua</i>	<i>aristidoides</i>	grama	Hierba/ matorral xerófilo-marismas
	<i>Distichlis</i>	<i>littoralis</i>	Pasto de mar	Hierba/marismas
	<i>Pennisetum</i>	<i>ciliare</i>	Zacate buffel	Hierba/ matorral xerófilo-marismas
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	<i>aphylla</i>	Pino salado	Arbusto-Árbol/marismas
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum</i>	<i>coulteri</i>	Guayacán	Arbusto-Árbol/ matorral xerófilo
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo	Arbusto-Árbol/costa interior
Acanthaceae	<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	Mangle cenizo	Arbusto-Árbol/costa interior

Fauna:

El muestreo de fauna se hizo visual y bibliográfico, ya que en toda el área de proyecto se encuentra libre de vegetación nativa de ecosistemas de dunas y marismas y por ende de fauna.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Forma- Hábitat
Teiidae	<i>Aspiloscelis</i>	<i>exsanguis</i>	huico	Reptil/ matorral xerófilo
	<i>Aspiloscelis</i>	<i>uniparens</i>	huico	Reptil/ matorral xerófilo
Phynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>virgatus</i>	Largatija	Reptil/ matorral xerófilo
	<i>Sceloporus</i>	<i>jarovii</i>	Largatija	Reptil/ matorral xerófilo
Colubridae	<i>Pituophis</i>	<i>melanoleucus</i>	Culebra casera	Reptil/ matorral xerófilo
Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Aura	Ave/Cosmopolita
	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote	Ave/Cosmopolita
Accipitridae	<i>Caracara</i>	<i>plancus</i>	Quiebra huesos	Ave/Cosmopolita
	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Águila	Ave/Cosmopolita
	<i>Pandion</i>	<i>haliaetus</i>	Águila pesca	Ave/Costera
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma alas blancas	Ave/Cosmopolita
	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tortolita	Ave/Cosmopolita
Trochilidae	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Cynanthus</i>	<i>latirostris</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Amazilia</i>	<i>violiceps</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
Caprimulgidae	<i>Chordeiles</i>	<i>acutipennis</i>	Tapacaminos	Ave/matorral xerófilo
Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>uropygialis</i>	Pájaro carpintero	Ave/ matorral xerófilo
Tyrannidae	<i>Empidonax</i>	<i>difficilis</i>	Atrapa moscas	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	Tirano tropical	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Myarchus</i>	<i>cinerascens</i>	Mosquero	Ave/ matorral xerófilo
Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	Ave/ matorral xerófilo
Hirundinidae	<i>Tachycineta</i>	<i>thalassina</i>	Golondrina	Ave/Costera
Remizidae	<i>Auriparus</i>	<i>flaviceps</i>	Baloncito	Ave/ matorral xerófilo
Troglodytidae	<i>Catherpes</i>	<i>mexicanus</i>	Saltaparedes	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapilus</i>	Matraca	Ave/ matorral xerófilo
Sylviidae	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita	Ave/ matorral xerófilo
Emberizidae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	Ave/Cosmopolita
	<i>Aimophila</i>	<i>carpalis</i>	Gorrión	Ave/Cosmopolita
Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Molothrus</i>	<i>aeneus</i>	Tordo	Ave/Cosmopolita
	<i>Molothrus</i>	<i>ater</i>	Tordo	Ave/Cosmopolita

Fringillidae	<i>Carpodacus</i>	<i>cassini</i>	Gorrion	Ave/Cosmopolita
	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	Cardenalito	Ave/ matorral xerófilo
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax</i>	<i>mexicanus</i>	Pato buzo	Ave/Costa
Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	pelicano	Ave/Costa
Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i> <i>californica</i>	Tlacuache	Mamífero/ matorral xerófilo
Molossidae	<i>Tadarida</i>	<i>brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre	Mamífero/cuevas
Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo de cola blanca	Mamífero/ matorral xerófilo
Sciuridae	<i>Speromophilus</i>	<i>variegatus</i>	Ardilla de rocas	Mamífero/ matorral xerófilo
Heteromyidae	<i>Perognathus</i>	<i>artus</i>	Ratón de abazones	Mamífero/ matorral xerófilo
Muridae	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i> <i>melanura</i>	Rata de campo	Mamífero/ matorral xerófilo
Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache	Mamífero/ matorral xerófilo
Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Mamífero/ matorral xerófilo
	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	Mamífero/ matorral xerófilo
Tayassuidae	<i>Tayassu</i>	<i>tajacu</i>	Pecarí de collar	Mamífero/ matorral xerófilo

VIII.2 Otros anexos.

Listado de Anexos: **Copia de:**

- No. 01. Procedimiento Administrativo instaurado a Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V.
- No. 02. Solicitud de Prórroga para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental
- No. 03. Acta Constitutiva de Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V.
- No. 04. Registro Federal de Contribuyentes de Acuicultores Unidos San Martin S.A. de C.V.
- No. 05. Registro Federal de Contribuyentes del representante Legal e Identificación Oficial.
- No. 06. Programa de reforestación con mangle en sitios susceptibles cercanos al área de proyecto.
- No. 07. Plano general de las instalaciones de la granja acuícola San Martin.
- No. 08. Programa Preventivo de Manejo de Sanidad Acuícola.
- No. 09. Álbum fotográfico.
- No.10. Licencia de Uso de Suelo del Predio del Proyecto.
- No.11. Documento que ampara la Posesión Legal del Terreno.
- No. 12. Programa de Control de Aves y otros Depredadores del Camarón.
- No.13 Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Maquinaria y Equipo.
- No. 14 Programa de Análisis de la Calidad del Agua del sitio de vertimiento bajo la Norma 001-SEMARNAT-1996.
- No. 15 Programa de manejo de residuos peligrosos.

VIII.3 Glosario de términos.

Ambiente. Es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

Áreas naturales protegidas. Son las zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados y están sujetos al régimen previsto por la Ley.

Biodiversidad. La variedad de seres vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

Capa superficial de suelo. El material que se encuentra incluido entre los 0 cm (cero centímetros) y 30 cm (treinta centímetros) de profundidad a partir de la superficie en donde se realizan actividades de exploración. Las características de este material a diferencia del más profundo o somero superficial, serán su mayor cantidad de materia orgánica y mínimo contenido de roca. La profundidad del material que se extraiga dependerá de la disponibilidad del mismo y de las acciones contempladas en la restauración.

Climas secos. También denominados como áridos; corresponden al grupo de climas B, en los que la evaporación excede a la precipitación, por lo que ésta no es suficiente para alimentar corrientes permanentes. Consta de dos divisiones principales: los climas BW áridos o desérticos y los BS o semiáridos.

Condición de migración. Situación que permite determinar si la persona ha vivido o no en otro país, estado o municipio distinto al de su residencia actual.

Ecosistema. La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado.

Especie. La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos con características morfológicas, etológicas y fisiológicas semejantes, capaces de reproducirse entre sí y originar descendencia fecunda.

Especie endémica. Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a la República Mexicana y aguas de jurisdicción nacional.

Género. Unidad sistemática de las clasificaciones por categorías taxonómicas, superior de la especie e inferior a la familia, cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

Hábitat. Es el sitio específico de un medio físico y comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especie en un tiempo en particular.

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

Manifestación de Impacto Ambiental. El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de ser negativo.

Migración. Cambio de residencia habitual de una entidad a otra o de un municipio a otro, así como de un país a otro.

Muestra. Parte pequeña y representativa de un material, que sirve para conocer su composición química y arreglo.

Ordenamiento ecológico. El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio, y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Población económicamente inactiva. Persona de 12 años y más que realizaron actividades no económicas, es decir, no trabajaron ni buscaron trabajo en la semana de referencia.

Población económicamente activa. Persona de 12 años y más que trabajaron o ayudaron a trabajar al menos durante una hora en la semana de referencia, también incluye a quienes no trabajaron pero si tenían trabajo y a los que buscaron trabajo activamente en el periodo de referencia señalado.

Población nativa. Población que declaró haber nacido en una entidad o país determinado, esta puede ser nativa residente, es decir, aquella que reside en la entidad donde nació, y nativa no residente, la que vive en una entidad diferente de donde nació.

Sedimento. Producto natural en forma de roca no consolidada que resulta de la acumulación, sea mediante arrastre o gravitatorio; partículas procedentes de la composición de otras.

Vivienda colectiva. Vivienda destinada a servir como alojamiento a personas sujetas a una subordinación de carácter administrativo y obligadas a cumplir normas de convivencia, en virtud de estar relacionadas por un objetivo público o algún interés personal común, tales como razones de salud, disciplina, orden enseñanza, religión, trabajo, alojamiento o asistencia social.

VIII.4 Bibliografía.

- CONABIO, 2004. Regiones Prioritarias Terrestres de México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Cuaderno estadístico del El Fuerte 2002.
- Ericson, P. A., 1979. ENVIROMENTAL IMPACT ASESSEMENT. Principles and Aplication. Academic Press. New Cork. 395 pp.
- Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Regulación Ambiental, Dirección de Normas.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección, Información Referenciada Geoestadísticamente Integrada en un Sistema (IRIS) Versión 4.0.
- Laboratorio de limnología y pesquerías de agua dulce. Universidad Autónoma de Sinaloa. 1997.
- Ley de Aguas nacionales. 1992. Comisión Nacional del Agua. SARH. México. 78 pp.
- Ley Federal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Estado de Sinaloa.
- Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1998. Leyes y Códigos de México. Porrúa. México. 783 pp.

- Margalef, R. 1974. ECOLOGÍA. Barcelona, España. 951 pp.
- Martínez, M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Tercera edición. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 1247 pp.
- McVaugh, R. y Rzedowski, J. 1965. Synopsis of the genus *Bursera* L. In western Mexico, with notes on the material of *Bursera* collected by Sesseé y Mociño. Kew Bulletin, Vol. 18. No. 2. 317–381.
- Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Limusa, 432 pp.
- Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Vol. I y II. Stanford, California: Stanford University Press. 1740 pp.
- Standley, P. C. 190–1922. Trees and Shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium, 23: 1–1721.
- Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford, California. 1025 pp.

VIII.4 Bibliografía Online:

- 1: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49418026002>
2. <http://www.fao.org/3/contents/9c1078d6-7837-5588-a4d7-de54c2519536/AB466S01.htm>
3. Global Mapper
4. Google Earth Pro.
5. www.semarnat.gob.mx
6. www.conabio.gob.mx
7. www.ramsar.conanp.gob.mx
8. www.conanp.gob.mx
9. www.conagua.gob.mx
10. www.conafor.gob.mx
11. www.inegi.org.mx