

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

***"OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA ACUÍCOLA SINMAR CON
CONSTRUCCIÓN DE ÁREA DE PRE-CRÍA TIPO "RACEWAY" PARA PRE-
CRECIMIENTO Y POSTERIOR TRASFERENCIA A ESTANQUES PARA ENGORDA Y
COSECHA DE LA ESPECIE LITOPENAEUS VANNAMEI (CAMARÓN BLANCO)
PROVENIENTE DE LABORATORIO"***



GRANJA Y PRECRÍA LOCALIZADA:

Entre las coordenadas geográficas del Centroide del sitio de las instalaciones de pre-crías en: 25°39'9.27" Latitud Norte y 109° 7'25.62" Longitud Oeste y Centroide de la granja acuícola 25°39'43.02" Latitud Norte y 109° 7'1.61" Longitud Oeste, Sinaloa.

|

Presentado Por:

ACUICOLA 11 DE DICIEMBRE, S.A. DE C.V.

Julio 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 las actividades de Operación y Mantenimiento de la granja acuícola SINMAR y Construcción de infraestructura tipo “raceway”, para estar en posibilidades de continuar con las acciones de compra, aclimatación (en raceway), siembra y cosecha (en estanques rústicos) de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) provenientes de laboratorios certificados en el estado de Sinaloa y otras entidades de la república de México.

La dimensión de la granja es de **257.2 hectáreas**; la infraestructura para engorda está actualmente construida en su totalidad, la granja está distribuida en la siguiente proporción: **34 estanques** para engorda con un total de espejo de agua de 185 hectáreas 40 Áreas y 62 Centiáreas (185-40-62), **un reservorio** para agua marina cuya superficie es de 7 hectáreas y una longitud de 2 km, **caminos internos** que comunican a los estanques, canales y reservorio, con una superficie conjunta de 54 hectáreas, **canales de llamada y salida** con una superficie de 7 hectáreas, **área de dunas ó superficie de reserva de 4 hectáreas** (en 2 hectáreas se pretenden construir la pre-cría faltante) y **por ultimo una superficie de pre-cría existente** en una superficie de 0.5 hectárea.

La infraestructura auxiliar existente son: **34 compuertas de entrada y 34 compuertas de salida** hechas de concreto armado y con un tubo de alimentación (ADS número 12 reforzado) de 24 pulgadas (61 cm).

Un cárcamo de bombeo con 3 bombas tipo axial de 36” de diámetro con una capacidad individual de un gasto de 1,900 litros por segundo, cada bomba será accionada por un motor

Caterpillar diésel de 250 caballos de fuerza (HP), cada equipo se colocó sobre una losa de maniobras de 4.70 m de largo por 1.20 m de ancho.

Tabla 01. Cuadro de construcción del polígono general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
1				2,839,354	687,713
1-2	N57° 09'49"E	0+000- 1+185	1,185	2,839,997	688,708
2-3	N33°27' 11"W	1+185-1+341	156	2,840,127	688,622
3-4	N56° 25' 57"E	1+341-2+412	1,071	2,840,720	689,515
4-5	S25°01' 45"E	2+412-2+791	378	2,840,377	689,675
5-6	S36° 41' 42"E	2+791-3+649	858	2,839,689	690,188
6-7	S56° 13' 49"W	3+649-4+715	1,066	2,839,096	689,302
7-8	S57°01'04"W	4+715-5+908	1,193	2,838,446	688,713
8-1	N32° 55' 26"W	5+908-6990	1,081	2,839,354	687,713
Superficie= 2,569,151.51 m ²					

Un campamento con una superficie de 2,786.46 m² (0.28 ha) con infraestructura de: cocina-comedor, oficinas, dormitorios, laboratorio, bodegas para almacenar el alimento, tanque elevado para almacenar agua dulce, baños ecológicos (secos) y taller para reparar mallas, filtros.

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.

Tabla 02. Cuadro de construcción del polígono del campamento dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
A	---	0+000.00	---	2839660.522	689110.098
B	S33 27'11"E	0+047.55	47.551m	2839620.848	689136.311
C	S56 32'49"W	0+107.19	59.635m	2839587.974	689086.555
D	N33 27'11"W	0+147.26	40.071m	2839621.407	689064.466
E	N24 38'56"E	0+161.07	13.813m	2839633.962	689070.227
A	N56 19'52"E	0+208.98	47.908m	2839660.522	689110.098
Superficie= 2,786.46 m ² =0.28 has					

Un tanque horizontal elevado con almacenamiento de diésel con una capacidad de 20,000 litros con pileta de contención para prevenir derrames, piso de concreto y conductos metálicos para alimentación de las tres bombas del cárcamo, es importante mencionar que se opera a un 50% de su capacidad o menos dependiendo del ciclo largo o corto del año/ciclo.

Se pretende construir una infraestructura de pre-cría (tipo "raceway") dentro del polígono autorizado inicialmente en el año 2000, específicamente en las áreas de reserva del proyecto;

actualmente ya se cuenta con una infraestructura de pre-cría construida e instalada de 32 piletas en un área de 5,619.89 m² con; ver tabla 03, y se pretende incluir 12 piletas más en una nueva superficie de 22,008.88 m² para tener una superficie total de 27,608.88 m² y un total de 44 piletas para los cuidados maternos de las larvas recibidas provenientes de laboratorio; cuya biomasa total de larvas recibidas en la granja, primero pasaran un tiempo en el área de "raceways" para fortalecer la fisiología general y llevarlas a una talla óptima de 1-2 gramos para posteriormente ser trasferidas a estanques de engorda. **Ver planos del proyecto, anexo 08.**

Tabla 03. Cuadro de construcción del polígono de la Pre-cría **existente** dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
F	---	0+000.00	---	2838602.047	688340.425
G	S33 05'32"E	0+094.57	94.566m	2838522.820	688392.057
H	S57 00'16"W	0+154.03	59.460m	2838490.440	688342.187
I	N33 05'32"W	0+248.49	94.465m	2838569.582	688290.610
F	N56 54'26"E	0+307.95	59.460m	2838602.047	688340.425
Superficie= 5,619.89 m ² =0.56 has					

Tabla 04. Cuadro de construcción del polígono de las Pre-cría **proyectada** a construirse dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
I	---	0+000.00	---	2838569.582	688290.610
J	N33 05'32"W	0+370.14	370.144m	2838879.686	688088.515
K	N56 54'15"E	0+429.60	59.460m	2838912.154	688138.329
F	S33 05'32"E	0+799.75	370.148m	2838602.047	688340.425
I	S56 54'26"W	0+859.21	59.460m	2838569.582	688290.610
Superficie= 22,008.88 m ² =2.20 has					

ANTECEDENTES:

Como antecedente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para regularización de la Operación y Mantenimiento de la granja SINMAR, se declara que la granja SINMAR se construyó en el periodo 2000-2004 y ha operado desde el año 2004-2015; bajo la autorización en aquel año 2000 del Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental hoy en día DGIRA; **bajo resolutivo Oficio D.0.0.DGOEIA.-0006864** emitido en noviembre de 2000; cuyo Termino Segundo estableció que las obras y actividades deberían concluirse en un plazo de dos años, otorgándose además para la operación una vigencia de diez años, siendo ampliada la vigencia por primera vez por la DGIRA

a través del oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DIA.-0419/02 de fecha 10 de julio de 2002, por un plazo adicional de 2 años. **Se adjunta Copia del Resolutivo de Impacto Ambiental del 2000 en Anexo 01.**

En octubre de 2010, mediante escrito sin número, ingresado en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) el 13 del mismo mes y año, el representante Legal de la Promovente la empresa Acuícola 11 de Diciembre S.A. de C.V. solicitó una prórroga por 20 años, para el proyecto: "Granja para cultivo de Camarones Marinos SINMAR" (este proyecto), para poder continuar con la operación y mantenimiento.

En febrero del 2011 mediante oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DG.-0579/11, la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental otorgo a la empresa Acuícola 11 de Diciembre S.A. de C.V. Un plazo de dos años más para operar, vigencia que surtió efectos a partir del 18 de noviembre de 2010, que es la fecha retroactiva en que feneció la vigencia otorgada a la autorización emitida para el proyecto a través del resolutivo **D.0.0.DGOEIA.-0006864**. **Se adjunta Copia del Resolutivo de la Ampliación de Vigencia en Anexo 02.**

En el año 2013, mediante orden de Inspección No. SIIZFIA/0006/14-IA de fecha 21 de Enero de 2014 PROFEPA-Sinaloa la inspeccionó las instalaciones de la Granja SINMAR para la revisión de cumplimiento de Términos y Condicionantes del resolutivo del proyecto, en el Procedimiento Administrativo PROFEPA solicito a la Promovente Acuícola 11 de Diciembre, S.A. de C.V. la autorización en materia ambiental (resolutivo) mismo que se presentó; y PROFEPA realizo la visita a las Instalaciones de la Granja para verificar el estado actual de las Instalaciones y de los Términos y Condicionantes del Resolutivo.

De la visita y acta de inspección levantada por PROFEPA **con número: PFFPA/31.3/2C.7.5/00003-14 de fecha 27 Septiembre 2014** se derivó la resolución número **PFFPA/31.3/2C27.5/0003-14-242 de fecha 25 de julio 2014** 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. **Se adjunta Copia de la documentación del Procedimiento Administrativo de PROFEPA y pago de sanción, Anexo 03 y su complemento.**

Por otra parte, en la resolución PFPA/31.3/2C27.5/0003-14-242 emitida por PROFEPA también se impone una medida única (ver Considerando VII) que consiste en que ***"En lo sucesivo y durante su operación, deberá dar cumplimiento a los Términos y Condicionantes de la Resolución en materia de Impacto Ambiental otorgada mediante el oficio No. D.0.0.DGOEIA.-0006864, de fecha 17 de Noviembre del año 2000, ..."***, la cual no limita la Operación del proyecto. Además, en ningún apartado del documento se ordena a la Promovente que obtenga una nueva autorización en materia de Impacto Ambiental para la Operación y Mantenimiento de la Granja SINMAR.

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 SINMAR e incluir actividades de Construcción de pre-crías dentro del polígono autorizado en el año 2000, proponiendo a su vez medidas de mitigación aún viables de llevarse a cabo, ordenadas en el año 2000, y el cumplimiento a los Términos y Condicionantes de la nueva resolución.

Por lo tanto, la Promovente 11 de Diciembre, S.A. de C.V. presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Particular, para el proyecto: ***"Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente 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 II; Inciso U, Fracción I, y 11, último párrafo, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

"Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente de laboratorio"

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El sitio del proyecto se ubica hacia la parte suroeste del municipio de Ahome, Sinaloa; a 2 kilómetros del Sistema lagunar Santa Maria-Topolobampo, Ahome, Sinaloa. La infraestructura general de la granja SINMAR se localiza en el Centroide 25°39'43.02" Latitud Norte y 109° 7'1.61" Longitud Oeste; mientras el de instalaciones de las pre-crías ("raceway") se localizan en las coordenadas geográficas 25°39'9.27" Latitud Norte y 109° 7'25.62" Longitud Oeste. Ambos Centroides dentro de la poligonal previamente autorizada en materia ambiental en el año 2000 con una superficie total de **2, 569,151.51 m² (256 hectáreas, 91 Áreas y 51 centiáreas)**.

El acceso al sitio del proyecto, se acierta conduciendo por la Carretera Mochis-Topolobampo, a la altura del Aeropuerto Internacional de Los Mochis; aproximadamente a 3 kilómetros hacia el mar por caminos vecinales.

El sitio del proyecto es áreas de marismas, libre de vegetación halófila y de manglar, ya que la distribución natural del mismo se encuentra a 2-3 kilómetros de la granja acuícola. Ver figura 01.

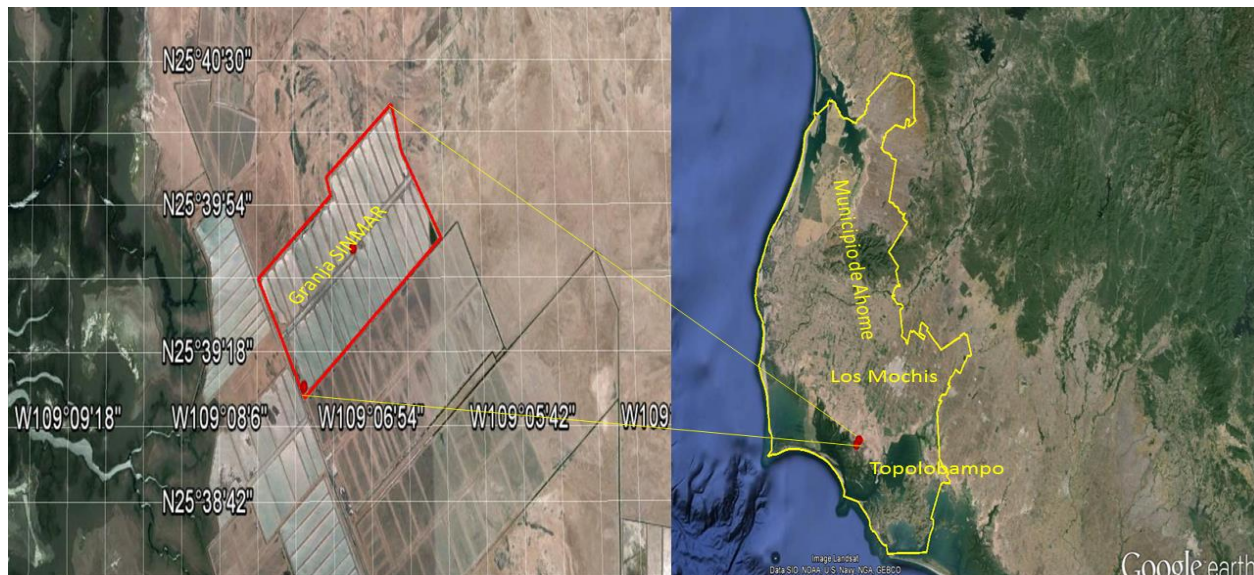


Figura 01. Macro y micro-localización del sitio del proyecto: *“Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo “raceway” para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques de engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente de laboratorio” en zona de marisma a la altura de la bahía Santa María, Municipio de Ahome, Sinaloa.*”

1.1.3 SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO.

La superficie total del proyecto es **2, 569,151.51 m²** que equivalen a **256 hectáreas 91 áreas y 51 centiáreas** distribuidas en la siguiente infraestructura: estanques, bordos, canales, reservorio, caminos internos, cárcamo, pre-cría existente y área de reserva donde se pretende la construcción de la nueva pre-cría. La mayoría de la infraestructura está construida con la autorización ambiental del 2000 bajo el resolutivo D.0.0.DGOEIA.-0006864.

Tabla 05. Superficie total y proporción de áreas respecto al proyecto representado en hectáreas y porcentaje.

Sitio	Sup. en Hectáreas	% con respecto al total A+B	Sitio	Sup. en Hectáreas	% con respecto al total
Pre-cría futura	3-22-01	1.25	Sup. reserva B	0-83-32	0.32
Estanque 1A	4-88-23	1.90	Estanque 1B	3-81-93	1.48
Estanque 2A	6-01-30	2.34	Estanque 2B	3-47-21	1.35
Estanque 3A	6-01-11	2.33	Estanque 3B	6-01-36	2.34
Estanque 4A	6-01-11	2.33	Estanque 4B	6-01-08	2.34
Estanque 5A	2-61-98	1.01	Estanque 5B	6-00-00	2.33
Estanque 6A	2-61-88	1.01	Estanque 6B	6-00-80	2.33
Estanque 7 ^a	6-00-74	2.33	Estanque 7B	6-00-24	2.33
Estanque 8 ^a	6-00-55	2.33	Estanque 8B	5-99-96	2.33
Estanque 9 ^a	5-59-18	2.17	Estanque 9B	5-13-41	1.99
Estanque 10 ^a	5-55-00	2.16	Estanque 10B	6-05-00	2.35
Estanque 11 ^a	6-00-00	2.33	Estanque 11B	6-00-00	2.33
Estanque 12 ^a	6-00-00	2.33	Estanque 12B	6-00-00	2.33
Estanque 13 ^a	5-99-40	2.33	Estanque 13B	5-99-00	2.33
Estanque 14A	5-99-15	2.33	Estanque 14B	5-99-00	2.33
Estanque 15 ^a	5-99-00	2.33	Estanque 15B	5-99-00	2.33
Estanque 16 ^a	5-99-90	2.33	Estanque 16B	4-98-00	1.93
Estanque 17 ^a	4-26-00	2.33	Estanque 17B	4-31-00	1.67
Reservorio	7-93-69	3.08	Caminos B	28-56-52	11.11
Caminos A	22-74-67	8.85	Canales	7-73-78	3.01
Pre-cría actual	0-56-00	0.21			
Total A	126-00-90		Total B	130-90-61	
Total A+B= Superficie total 2,569,151.51 m² = 256.91 has					

1.1.4 DURACIÓN DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular corresponde a la descripción del proyecto **para la etapa de Operación y Mantenimiento en un 99.14%**; el **0.86% corresponde a Construcción para la** ampliación de pilas de pre-cría tipo "raceway" en una superficie de 22,008 m² **dentro de la poligonal previamente autorizada** en materia de impacto ambiental.

Por lo que, se estima una vida útil de 45 años; una vez cumplido el plazo, se tomaran 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]

CAPITULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental pertenece a los proyectos con actividades productivas del sector Pesquero, Subsector acuícola, y consiste en la compra de larvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) a laboratorios establecidos y posterior pre-crecimiento en pre-crías (raceway) y trasferencia a estanques rústicos con objetivos de engorda y cosecha 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 criados en laboratorio, de modo de asegurar la calidad de las mismas mediante un estricto protocolo de sanidad acuícola y calidad de larva, para evitar comprar larvas enfermas portadoras de partículas virales y bacterianas que afectan al camarón y adquirir larvas saludables que representen un mayor índice de sobrevivencia.

Se compraran a laboratorios certificados un promedio de 26,000,000 postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con un peso promedio de 0.006 gramos, las cuales serán trasferidas desde los carros de transporte del laboratorio a estanques de pre-crías tipo raceway de la granja, sembrando inicialmente una biomasa de 156 kg repartida en 44 estanques de concreto armado de dimensiones 24 m X 25 m, con capacidad de almacenar 100 m³ cada una.

Posteriormente, ya que alcancen las larvas una talla deseada en los "raceway", se llevara a cabo para la trasferencia a los estanques rústicos de la granja, se realizará el conteo volumétrico y/o biomasa húmeda del camarón para determinar el número de organismos sembrados en cada estanque.

Se llevara un control de la calidad de agua dentro de la granja, cuidando aspectos de recambios, 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 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 del ciclo un total de: 7,772,026 camarones con un promedio de 36 gramos con una sobrevivencia teórica del 70.60 % en promedio; se cosecharía en un ciclo largo que corresponde a una biomasa teórica de 412,174.48 kg con cabeza (412.17 toneladas). Esta biomasa puede variar según el índice de sobrevivencia y el peso final del organismo al momento de la cosecha.

Tabla 07. Resumen de datos de un ciclo anual de operación del proyecto de la granja SINMAR

Resultado de un ciclo largo 2010			
Días de cultivo	189 días	Org./m ² cosechados	8.47 org.
Densidad	12 m ²	Talla cosechada	36.50 gr.
Organismos	22,425,600 org	Biomasa cosechada	412,174.48 kg
Sobrevivencia	70.60%	Kg por Ha	2205.56 kg
No. Final Org.	7,772,026 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 SINMAR y la Construcción de áreas para pre-crías tipo "raceway" mediante una nueva resolución ambiental con nuevos términos y condicionantes aplicables para las nuevas disposiciones normativas y de esta manera llevar a cabo las actividades de: compra, pre-crecimiento, siembra, engorda y cosecha de crustáceos de las especies *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco).

Como antecedente, es importante **recaltar una vez más**, que derivada del acta de inspección levantada por PROFEPA con número: PFPA/31.3/2C.7.5/00003-14 **de fecha 27 Septiembre 2014** se derivó la resolución número PFPA/31.3/2C27.5/0003-14-242 de fecha **25 de julio 2014** 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 SINMAR e incluir actividades de Construcción de pre-crías dentro del polígono autorizado en el año 2000, proponiendo a su vez medidas de mitigación aún viables de llevarse a cabo, ordenadas en el año 2000, y el cumplimiento a los Términos y Condicionantes de la nueva resolución.

Por lo tanto, la Promovente 11 de Diciembre, S.A. de C.V. Presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para la Operación y Mantenimiento de Granja Acuícola SINMAR y Construcción de áreas de pre-crías 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).

En 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 99.14% y cuenta con la siguiente infraestructura:

- ✓ **34 estanques de engorda;** de los cuales 15 son de seis hectáreas, 11 son de cinco hectáreas, 4 son de cuatro hectáreas, 2 son de tres hectáreas, 2 son de dos hectáreas.
- ✓ **Un canal reservorio** de 2,073 m de longitud y una superficie de 7.93 hectáreas de espejo de agua.
- ✓ **Un canal de drenaje** (descarga) con una extensión de 5,667 m; 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.
- ✓ **Una estación de bombeo**, donde se instalaron 3 bombas tipo axial de 36" de diámetro con una capacidad individual de un gasto de 1,900 litros por segundo, cada bomba será accionada por un motor Caterpillar diésel de 250 caballos de fuerza (HP), cada equipo se colocó sobre una losa de maniobras de 4.70 m de largo por 1.20 m de ancho.
- ✓ **34 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).
- ✓ **34 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.
- ✓ **39 bordos** que sirven para separar los estanques y transitar para las diversas actividades del proyecto con una superficie total de 54 hectareas-26 áreas y 58 centiáreas.
- ✓ **Un campamento** con una superficie de 2,786.46 m² (0.28 ha) cuya infraestructura es la siguiente: Cocina-comedor, oficinas, dormitorios, laboratorio, bodegas, tanque elevado, baños ecológicos (secos) y taller para reparar mallas, filtros etc, etc.

- ✓ **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.
- ✓ **Un tanque de almacenamiento** de diésel de pequeña capacidad 20,000 litros elevado con pileta de contención y piso de concreto para alimentación de las bombas del cárcamo de bombeo, es importante recalcar que el tanque se mantiene en una capacidad operativa del 50% y que anualmente se gastan aproximadamente 130,000 litros de diésel.

INFRAESTRUCTURA FALTANTE:

Falta un 0.86% de construcción para ampliación de los "raceway" (pre-cría); de una superficie operativa actual (ya construida) de 5,600 m² con 32 piletas, añadir una superficie más de 22,008 m², quedando finalmente una superficie total de 27,608 m² con 44 piletas ("raceway") para depositar de manera temporal (30-45 días) la larva recibida de laboratorio, la cual se le da un tiempo para fortalecer la fisiología general de larvas y llevar a una talla óptima para la transferencia a los estanques de engorda.

Es importante mencionar, que el proyecto de la granja SINMAR no afectara áreas de manglar, debido a la ubicación geográfica de la granja acuícola SINMAR respecto a las zonas de humedales de la bahía Santa Maria-Topolobampo alejada a más de 2 kilómetros del sitio de proyecto; por lo que la distribución natural del mangle no llega a establecerse en canales de llamada y salida de forma importante; y solo se han establecido 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 reubicación de plántulas, para con fines de conservación del área de canales de entrada y salida de la granja se reubiquen al sitio de manglar en la línea de costa. **Se adjunta Programa Calendarizado de Reubicación de Plántulas de Mangle de los Canales de llamada, anexo 07.**

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 en un futuro inmediato, llevara a cabo adecuaciones necesarias para colocar 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.

Que llevan 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.

Aunado a lo anterior, la longitud del dren colector es bastante largo (7 km) lo que permite que la materia orgánica se precipite al fondo de manera gradual en los canales de drenaje durante el recorrido hacia el sitio de descarga final dentro de la bahía El Zacate y de esta manera actuar **como un canal con área lineal de oxidación de materia orgánica** y sea minimizada la descarga de este componente al sistema ambiental de la laguna Santa María-Topolobampo.

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.

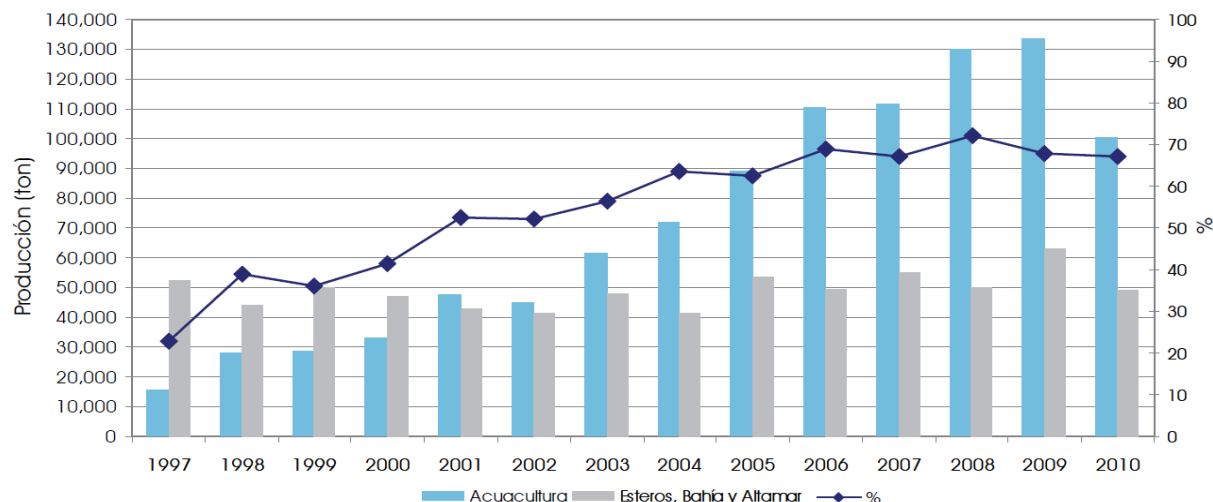
La frecuencia de los muestreos, estará en función a los resultados de los parámetros; si están por debajo del Límite Máximo Permisibles (LMP) de la NOM-001-SEMARNAT-1996 se podrían realizarse semestralmente; si están por encima del LMP se realizaran bimestral con el fin de llevar medidas adecuadas para 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 camaron; 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 estanquerias en comparación de las 60,000 toneladas capturas en el medio marino, (ver grafica 01).



Grafica 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 **99.14%** en la Regularización Ambiental de Operación y Mantenimiento de las instalaciones ya construidas durante el año 2000 y 2004 bajo el amparo del resolutivo D.0.0.DGOEIA.-0006864 EMITIDO por lo que hoy es la DGIRA. Y el resto del porcentaje **0.86%** en la construcción de instalaciones para la Pre-cría.

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 34 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 camaron y otras formas acuáticas en el canal de llamada cárcamo de bombeo y bolsas de filtrado al final del tubo que verte el agua a la zona del canal reservorio.
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 camaron y también como referencia indicativa del buen funcionamiento de los filtros anteriores.
7. **Llenado de los 34 estanques** a un nivel operativo de 1.20- 1.80 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 zooplacton; con el fin de obtener densidades adecuadas de microorganismos acuáticos por corto tiempo para incrementar la tasa de éxito depredador de las larvas de camaron 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 1-2 gramos.
11. **Trasferencia de larvas a estanquerias 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 oxigeno 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 de Construcción de pre-crías del proyecto:

- a) **Trazo y nivelación del Terreno.** En esta etapa solo se llevara a cabo el trazo y la nivelación del terreno natural, sin llegar afectar vegetación y flora ya que el predio está totalmente desprovisto de estos dos importantes componentes biológicos.
- b) **Desplante y armado de los cimientos.** Las piletas serán de concreto que contendrán los "raceway".
- c) **Instalación de la tubería de PVC.** cada "raceway" estará provista de una red **hidráulica** necesaria para la entrada de agua hacia las piletas, así como también una red de desagüe que servirá para los recambios diarios en cada pila de pre-cría.
- d) **Instalación de techo y malla sombra.** Cada "raceway" estará provista de una red de estructuras necesaria para sostener una malla sombra para proteger de los rayos UV a las larvas durante su estancia en las piletas.
- e) **Instalación de registros y pisos alrededor de las pre-crías.** Cada "raceway" estará provista de estructuras de registros hidráulicos y pisos de concreto para la correcta disposición de las aguas de uso provenientes de cada uno de las pilas.
- f) **Instalación del Sistema de filtrado y tratamiento de agua.** La operación de las pre-crías 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 silíceas 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.

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

El proyecto se ubica en la parte costera sur-oeste del municipio de Ahome, específicamente en la zona de marismas a 2 km del sistema Lagunar Santa María-Topolobampo en las siguientes coordenadas poligonales del proyecto que se describen en la tabla número 3:

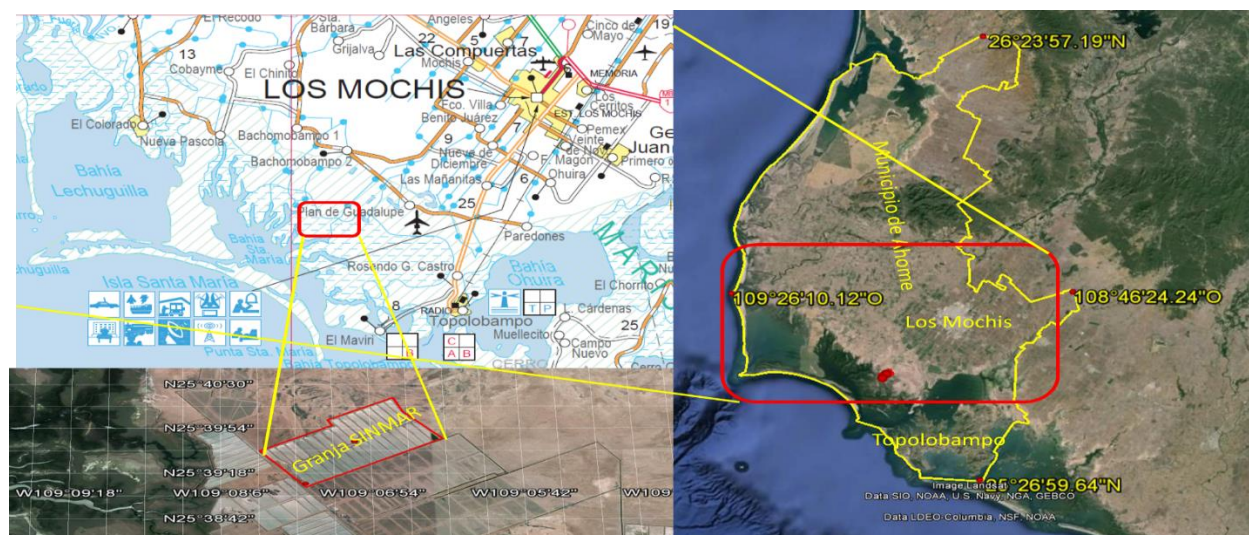


Figura 02. Ubicación física del terreno del proyecto en la parte suroeste del municipio de Ahome, Sinaloa para llegar al sitio se toma la carretera Mochis-Topolobampo a la altura del desvío a paredones se encuentra el camino hacia al Aeropuerto a 3 km hacia la zona de marismas se encuentra Granja SINMAR motivo del presente estudio.

Tabla 08. Cuadro de construcción del polígono general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR y Construcción de pre-crías tipo “raceway”.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
1				2,839,354	687,713
1-2	N57° 09' 49" E	0+000- 1+185	1185	2,839,997	688,708
2-3	N33° 27' 11" W	1+185-1+341	156	2,840,127	688,622
3-4	N56° 25' 57" E	1+341-2+412	1071	2,840,720	689,515
4-5	S25° 01' 45" E	2+412-2+791	378	2,840,377	689,675
5-6	S36° 41' 42" E	2+791-3+649	858	2,839,689	690,188
6-7	S56° 13' 49" W	3+649-4+715	1066	2,839,096	689,302
7-8	S57° 01' 04" W	4+715-5+908	1193	2,838,446	688,713
8-1	N32° 55' 26" W	5+908-6990	1081	2,839,354	687,713
Superficie= 2,569,151.51 m ²					

Ver Copia del plano del proyecto, anexo 08.

El sitio de la poligonal del proyecto es de 2,569,151.51 m² y se ubica en la zona de marismas, fuera del sistema de humedales y de las áreas de manglares que colindan al Sistema Lagunar Santa-María- Topolobampo; es importante mencionar, **que el Proyecto se localiza a 2 km de distancia fuera de la poligonal** de la zona de humedales de las **lagunas Santa María-Topolobampo-Ohuira** actualmente catalogada de importancia Internacional desde el año 2009 por la convención sobre los humedales denominados sitios RAMSAR (Ramsar, India; 1971).

El abastecimiento de agua para la etapa de operación del presente proyecto, será conducida por un canal de llamada conectado al Estero Dolores y se ubica a 4.5 km del proyecto,

específicamente en la bahía Santa María. El canal de llamada (abastecimiento) es compartido por varias granjas. Así mismo, también es compartido el canal colector de "aguas usadas", dicho canal es 7 km de longitud y el cuerpo de agua receptor será el estero el Zacate en la colindancia de las bahías Santa María y Topolobampo, Sinaloa.

A continuación se presenta la **tabla 09** con las principales granjas acuícolas colindantes al proyecto:

Granja	Ubicación Geográfica	Superficie	Fuente de abastecimiento	Cuerpo receptor de aguas usadas
Amerimex	25°39'27"LN-109°04'02"LO	64-00-00	Bahía Topolobampo, Ensenada Maviri-Estero Dolores	Bahia de Topolobampo, Ensenada el Zacate
Santa Rita	25°40'30"LN-109°08'00"LO	39-66-58	Bahía Topolobampo, Ensenada Maviri-Estero Dolores	Bahia de Topolobampo, Ensenada el Zacate
Granja Aquatopo	25°39'04"LN-109°05'39"LO	658-90-00	Bahía Topolobampo, Ensenada Maviri-Estero Dolores	Bahia de Topolobampo, Ensenada el Zacate
SINMAR	25°39'43"LN-109°07'61"LO	257-20-00	Bahía Topolobampo, Ensenada Maviri- Estero Dolores	Bahia de Topolobampo, Ensenada el Zacate

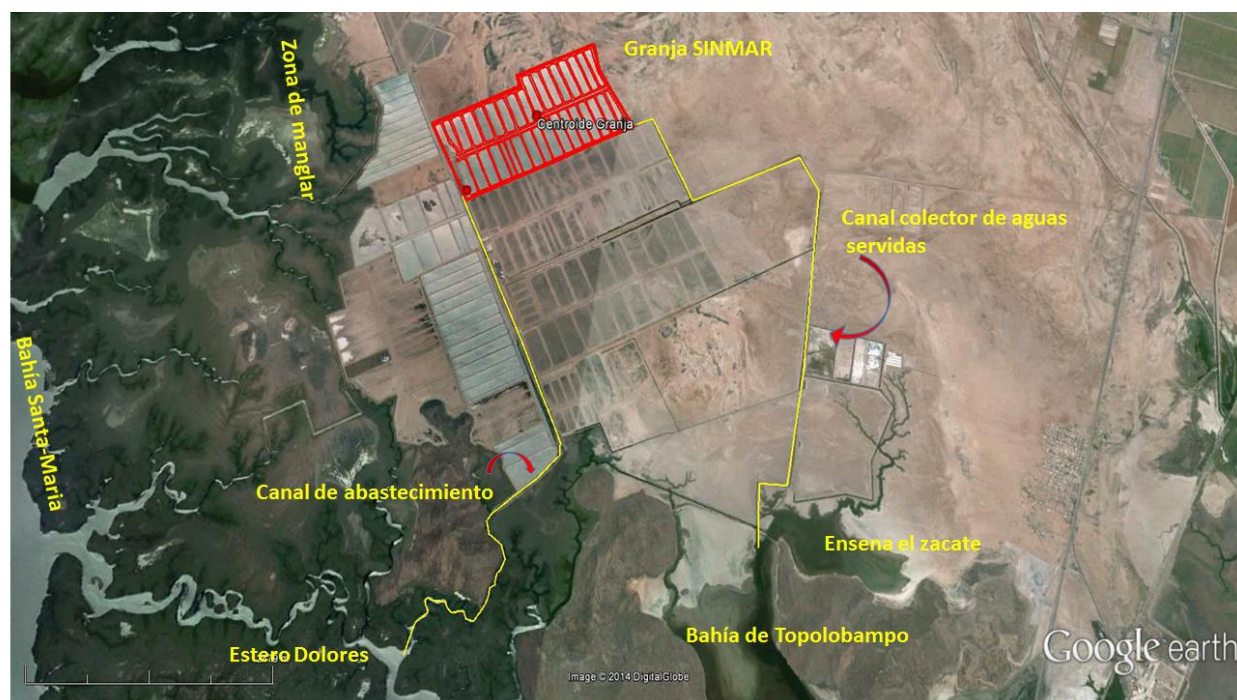


Figura 03. Panorámica del Sistema Ambiental cercano al sitio del Proyecto con la presencia de dos canales; el de abastecimiento de agua de 4.5 km de longitud y del canal colector de aguas usadas con una longitud de 7 km misma distancia que puede actuar como un canal de oxidación de la materia orgánica, ya que existe una precipitación a lo largo del camino y las bacterias y demás organismos acuáticos descomponen la materia reduciendo la eutrofización del sistema lagunar Santa María-Topolobampo.

Tabla 10. Superficie total del proyecto, desglosando en las siguientes infraestructuras existentes:

Sitio	Sup. en Hectáreas	% con respecto al total
Área de Pre-crías proyectadas	3-22-01	1.25
Área de Dunas 2	0-83-32	0.32
Estanques 1A al 17A	91-54-53	35.63
Estanques 1B al 17B	93-76-99	36.49
Canal Reservorio	7-93-69	3.08
Caminos en estanques A	22-74-67	8.85
Caminos en estanques B	28-56-52	11.11
Canales de salida y entrada	7-73-78	3.01
Pre-crías existentes	0-56-00	0.21
Campamento	0-27-86	0.10
Total	256-91-51	100%

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión requerida para la Operación y Mantenimiento, así como la Construcción de las pre-crías de la granja acuícola SINMAR, presenta un alto costo en inversión, ya que solo en **dos principales insumos** y claves en la fase operativa del proyecto como son los biológicos (larvas de camarón) y la alimentación (camaronina) representan 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 SINMAR en etapa de operación y mantenimiento y construcción de pre-crías en una poligonal de 256.9 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. Se invirtió un monto de \$ **186,000 M.N.**

b). Maquinaria y equipo e Insumos Biológicos:

Tabla 11. Relación de maquinaria e instalaciones para actividades de operación y mantenimiento Granja SINMAR:

No.	Maquinaria/Equipo	Descripción	Monto (Moneda Nacional)
2	Cárcamo Bombeo marca Caterpillar	Gastos de Operación de bombeo/ciclo	\$ 600,000.00
2	Vehículos pick up 6 cilindros.	Gastos de Operación/ciclo	\$ 200,000.00
---	Mantenimiento y reparación diverso	Gastos de Operación/ciclo	\$ 200,000.00
1	Gasto de comedor	Gastos de Operación/ciclo	\$ 180,000.00
1	Construcción del área de pre-cria	Gastos de Construcción	\$ 588,000.00
---	Gasto de herramienta y materiales	Gastos de Operación/ciclo	\$ 150,000.00
3	Servicios Técnicos (biólogos)	Gastos de Operación/ciclo	\$ 700,000.00
5	Servicios Técnicos (seguridad)	Gastos de Operación/ciclo	\$ 365,000.00
12	Servicios Mano de Obra (trabajadores)	Gastos de Operación/ciclo	\$ 900,000.00
45 Mls	Insumos biológicos (larvas de camaron)	Gastos de Operación/ciclo	\$ 3,357,000.00
717 Ton	Insumos alimenticio para camarón	Gastos de Operación/ciclo	\$ 5,760,000.00
Total			\$13,000,000.00

c). Fondo para obras de mitigación:

El proyecto de Operación, Mantenimiento y Construcción de las áreas de pre-crías de la Granja acuícola SINMAR; contempla, proponer en la MIA-P medidas de mitigación a posibles impactos generados al ambiente 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 1% de la inversión principal para la ejecución del proyecto, este porcentaje asciende a \$ 130,000.00; el cual será aplicado 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 12. Resumen de la inversión requerida.

Concepto	Costo (\$)
Tramites y permisos	186,000.00
Maquinaria y equipo e Insumos Biológicos	13,000,000.00
Fondo para otras actividades de mitigación	130,000.00
Total	13,316,000.00

Son: Trece millones trescientos diez y seis mil pesos 00/100 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 en el periodo 2000-2004; 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 13. Periodo de recuperación y ganancia aproximada del proyecto SINMAR con una proyección teórica del 65-70% 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	70%	70%	70%	65%	65%
Volumen kg	412,174.48	412,174.48	412,174.48	382,733.44	382,733.44
Abono deuda	5,000,000	5,000,000	3,000,000	19,136,672.28	19,136,672.28
Deuda/Ganancia	-8,000,000	-3,000,000	0	6,000,000	12,000,000
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	65%	65%	65%	65%	65%
Volumen kg	382,733.44	382,733.44	382,733.44	382,733.44	382,733.44
Abono a ganancia	19,136,672.28	19,136,672.28	19,136,672.28	19,136,672.28	19,136,672.28
Deuda/Ganancia	18,000,000	24,000,000	30,000,000	36,000,000	42,000,000
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 (huevo-nauplio, protozea, **mysis y postlarva**).

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*

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 con una menor a casi nula frecuencia camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*).

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*, *Metapenaeusensis*, *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).

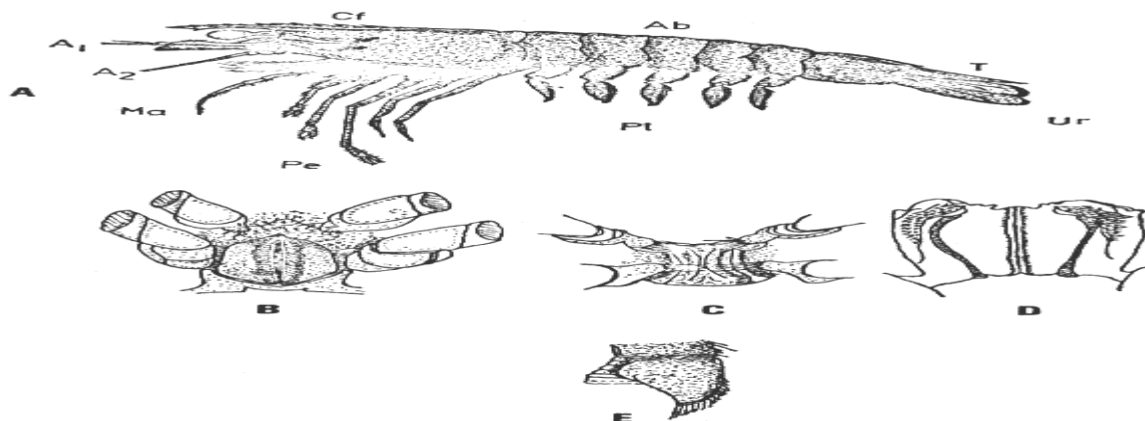


Figura 4. A: Morfología general de un camarón peneido; B: télico cerrado (*Penaeus brasiliensis*); C: télico abierto (*L. schmitti*); D: petasma (*L. schmitti*); E: appendix masculina (*L. schmitti*). (Modificado de Boschi, 1963). A₁: anténula; A₂: antena; Ab: abdomen; Cf: cefalotórax; Ma: maxilipedio; 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

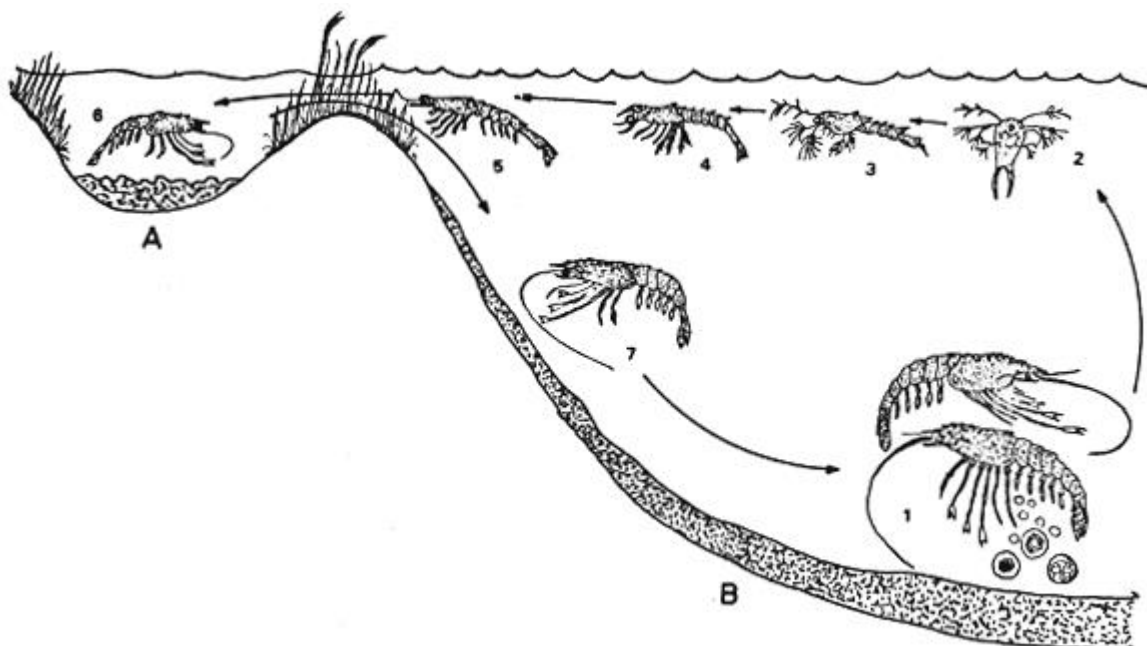


Figura 5. Ciclo de vida de un camarón peneido típico: 1: maduración y reproducción; 2: nauplii; 3: protozoas; 4: mysis; 5: postlarvas; 6: juveniles; 7: adultos. (Modificado de Boschi, 1977).

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 merguensis* y *Artemesia longinaris* quedan por lo 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.

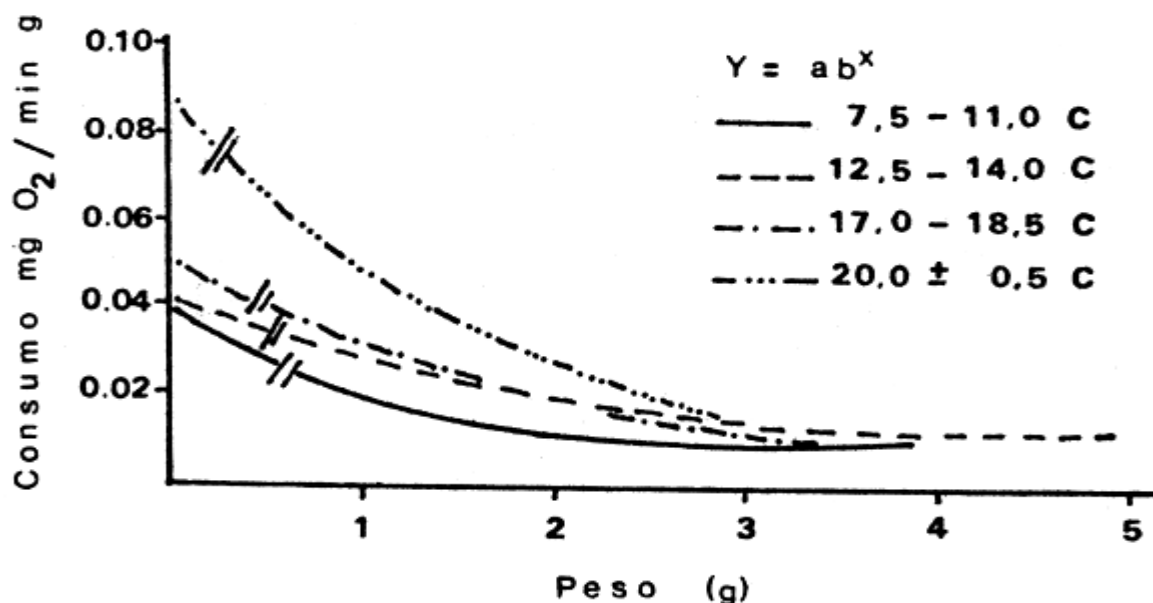
f) Oxígeno:

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.**



Gráfica 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).

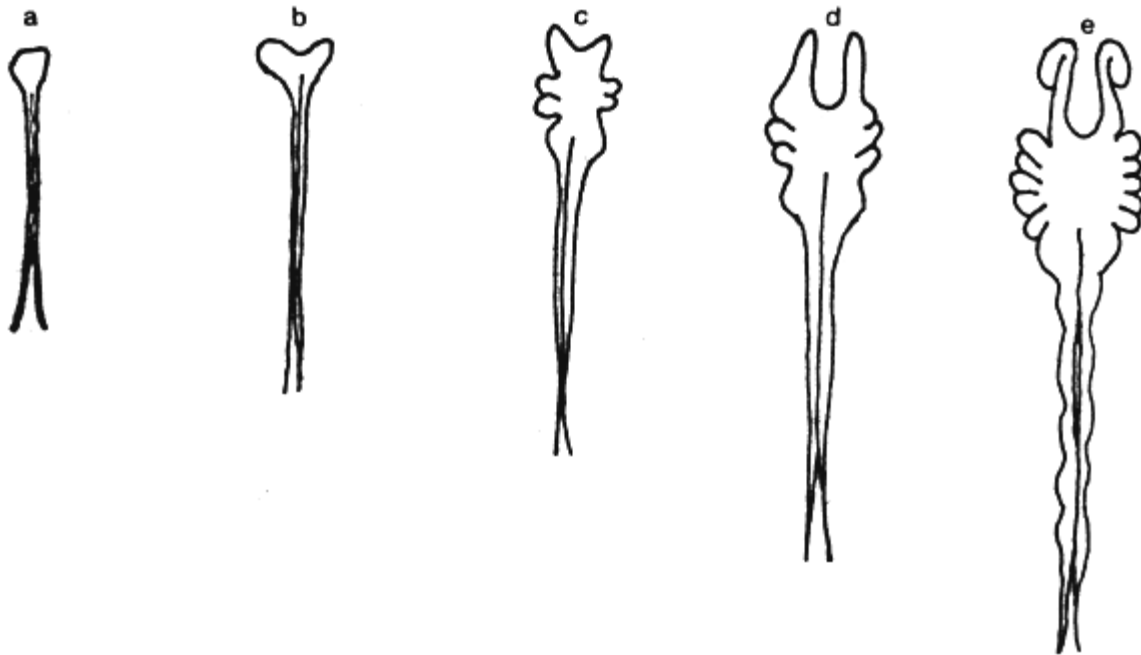


Figura 6. Distintos estadios de maduración ovárica en *Artemesia longinaris* (Petriella y Díaz, 1987): a: estadio I; b: estadio II; c: estadio III; d: estadio IV; e: estadio V.

Nota.- Las especies a cultivarse (*Litopenaeus vannamei*) 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 esta especie.

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

Durante el ciclo anual se proyecta sembrar aproximadamente 26,000,000 millones de larvas de camarón estadio PL12 en un solo ciclo corto y hasta 45 millones en dos ciclos cortos. Cosechando los organismos en el siguiente peso: Primer ciclo 17 g., segundo ciclo 15 g. Y en un ciclo largo 38 g.

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 SINMAR; estas barreras físicas están compuestas por:

mallas 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.

En caso de existir una fuga inesperada de la especie de camarón de laboratorio hacia el medio silvestre, las inclusiones de cientos y quizá miles de larvas al medio silvestre no perjudicará a las larvas silvestre de camarón, ya que la especie cultivada de laboratorio es nativa del mismo sistema biogeográfico y habitan comúnmente en 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 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 están acostumbradas a la alimentación artificial y no han aprendido las estrategias naturales para tener éxito de captura y depredación como 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 26,000,000 postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con un peso promedio de 0.006 gramos, sembrando inicialmente una biomasa de 156

kg repartida en 34 estanques de 3-6 hectáreas. Se proyecta cosechar al final del ciclo un total de: 7,772,026 camarones con un promedio de 38 gramos con una sobrevivencia teórica del 70% en promedio; se cosecharía en un ciclo largo que corresponde a una biomasa teórica de 412,174.48 kg (412.17 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 y volumen total de agua de los 34 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 estanqueria. Se calculó que en la granja SINMAR con un espejo de agua de 185 hectáreas repartidas en 34 estanques con un Factor de Conversión Alimenticia de 1: 1.7 de 573,750 toneladas de alimento suministrada a una biomasa de 22, 500,000 postlarvas iniciales y 13, 500,000 camarones con un promedio de 25 gramos final aproximadamente durante el ciclo

167 días tendría la siguiente metabolitos, restos de alimento no consumido y excretas de camarón: a razón de **0.76 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 Devezze *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 anomalías 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 camaricultura 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 *parahaemolyticus*, *alginoliticus* 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 Copia del Programa Preventivo de Manejo de Sanidad Acuícola, anexo 09**

II.2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.

Obras existentes:

a). Estanques:

La granja de producción Acuícola SINMAR es de producción semi-intensiva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), la infraestructura actualmente ya está casi concluida (solo falta la ampliación de criaderos tipo "raceway"); consta de **34 estanques** de engorda construidas en su totalidad sobre suelo natural; de los cuales 15 son de seis hectáreas, 11 son de cinco hectáreas, 4 son de cuatro hectáreas, 2 son de tres hectáreas, 2 son de dos hectáreas.



Figura 07. Infraestructura actual de granja acuícola SINMAR al centro se observa el canal reservorio con el acomodo de 17 estanques a cada lado, con un total de 34 estanques, canales de aguas usadas en la periferia y el canal de llamada que abastece el reservorio con presencia de un campamento en el centro de la granja y un módulo existente de pre-cría denominada "RACEWAY".

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

Consta de un canal reservorio central, de 2,073 m de longitud con una superficie de 7.93 hectáreas de espejo de agua, en las periferias de los estanques se localiza un canal de drenaje (descarga) con una extensión de 5,667 m; 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.

c). Estación de Bombeo:

Una estación de bombeo, donde se instalaron 3 bombas tipo axial de 36" de diámetro marca INMAPA con una capacidad individual de un gasto de 1,900 litros por segundo, cada bomba será accionada por un motor Caterpillar diésel de 250 caballos de fuerza (HP), cada equipo se colocó sobre una losa de maniobras de 4.70 m de largo por 1.20 m de ancho.

d). Estructuras de entradas y salidas:

Constan de 34 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). Y 34 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.

e). Bordos y vías de transito interno:

Constan de 39 bordos que sirven para separar los estanques y transitar vehicular para diversas actividades del proyecto, esta superficie ocupa una superficie total de 54 hectareas-26 áreas y 58 centiáreas.

f). Pre-cría tipo "raceway":

Actualmente se tiene un área de pre-cría tipo "raceway" con una superficie de 5,600 m² con 32 piletas de pre-cría para depositar de manera temporal la larva recibida de laboratorio, la cual se le da un tiempo para fortalecer la fisiología general de larvas y llevar a una talla óptima de 1-2 gramos para la trasferencia a los estanques de engorda.

Obras a construir:

Pre-crías:

Se pretende ampliar el número de pre-crías en el área de dunas del proyecto, dentro del sitio autorizado para la Construcción, Operación y Mantenimiento de granja Acuicola SINMAR, pasando de una superficie de 5,600 m² a 27,608 m² con la construcción de **12 pilas** sumando con las existentes un total de 44 pilas para pre-crías tipo "raceway".

La operación de las pre-crías 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 silica 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.

Posteriormente el agua del reservorio previamente tratada se bombea con tres bombas tipo Challenger a las pilas de las pre-crías previo tratamiento con rayos ultravioletas y en los tubos de entrada a cada pila se le coloca una bolsa filtro de 5 micras.

Se recibe la larva proveniente de laboratorio y se cuantifica la masa de larva para cada pila de pre-cría, se alimenta a la larva con alimento de alta proteína, pro-bióticos y bio-remediadores; la primera semana el recambio es mínimo, la segunda semana se aumenta el recambio al 5%, a la

tercera se alcanza el 7-10% de cambio, los cultivos de pre-cría duran de 25 a 30 días para alcanzar el peso de 1-2 gramos, posteriormente se realiza la transferencia a los estanques de engorda y la función de las pre-crías cesa el resto del año.

Almacén temporal de residuos peligrosos de acuerdo a las especificaciones del artículo 82 del reglamento de la LGPGIR:

Se pretende construir un almacén temporal de residuos peligrosos, debidamente delimitado con piso de concreto, techado y canal y pozo de recuperación en caso de derrame. Con recipientes debidamente identificados y tapados, con extintores y con un muro de contención para contener un posible derrame, por lo pronto de manera provisional se está utilizando el dique de contención del tanque elevado de almacenamiento diésel.

II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

Obras existentes:

1. Campamento:

Un campamento con una superficie de 2,786.46 m² (0.28 ha) cuya infraestructura es la siguiente: cocina-comedor, oficinas, dormitorios, laboratorio, bodegas, tanque elevado, baños ecológicos (secos) y taller para reparar mallas, filtros etc, etc.

2. Caseta de vigilancia:

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.

3. Tanque de almacenamiento diésel para cárcamo de bombeo:

Actualmente se tiene un tanque horizontal elevado para el almacenamiento temporal de diésel de pequeña capacidad 20,000 litros con pileta de concreto para la contención de posibles fugas accidentales, que se opera a un 50% de su capacidad operativa, gastando un promedio 130,000 litros al año utilizados en los cárcamos de bombeo y plantas generadoras de las pre-crías y el campamento.

Es importante mencionar que por la ubicación de la granja acuícola SINMAR está a 2 km de la distribución natural del mangle, por lo que a través de 15 años de operación solo se han establecido pequeños individuos sobre el canal de llamada, mismos que se respetaran de acuerdo a la normatividad vigente y con fines de conservación se reubicaran a los sitios de distribución del manglar a 2 km en la línea de costa.

Ver Álbum fotográfico, en el anexo 10.

II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES AL PROYECTO.

Por contar con las instalaciones completas y en funcionamiento, la granja acuícola SINMAR no requiere construcción de obras provisionales, ya que las existentes brindarán los servicios que se requieran durante el proceso de Operación y Mantenimiento del proyecto para siembra-engorda y cosecha de camarón.

II.3. PROGRAMA DE TRABAJO:

En el proyecto *"Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente de laboratorio"* se llevaran a cabo las siguientes actividades durante un ciclo anual, ver programa de trabajo.

Tabla 17. 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 estanquería												
Bombeo de agua hacia el canal reservorio y estanquería												

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 0.002 gramos a 1-2 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: ***"Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior transferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente de laboratorio"*** contempla la ampliación de áreas de maternales en dentro de la poligonal previamente autorizada mediante resolutive Oficio D.0.0.DGOEIA.-0006864 emitido en noviembre de 2000.

1. Durante Construcción Maternales (Pre-crías Tipo "raceway"):

Se pretende ampliar el número de pre-crías en el área de dunas del proyecto, dentro del sitio autorizado para la Construcción, Operación y Mantenimiento de granja Acuicola SINMAR, pasando de una superficie de 5,600 m² a 27,608 m² con **la construcción de 12 pilas** más sumando un total de 44 pilas para pre-crías tipo "raceway".

Tabla 18. Cuadro de construcción del polígono de las Pre-crías existentes actualmente dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
F	---	0+000.00	---	2838602.047	688340.425
G	S33 05'32"E	0+094.57	94.566m	2838522.820	688392.057
H	S57 00'16"W	0+154.03	59.460m	2838490.440	688342.187
I	N33 05'32"W	0+248.49	94.465m	2838569.582	688290.610
F	N56 54'26"E	0+307.95	59.460m	2838602.047	688340.425
Superficie= 5,619.89 m ² =0.56 has					

Tabla 19. Cuadro de construcción del polígono de las Pre-crías proyectadas a construirse dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
I	---	0+000.00	---	2838569.582	688290.610

J	N33 05'32"W	0+370.14	370.144m	2838879.686	688088.515
K	N56 54'15"E	0+429.60	59.460m	2838912.154	688138.329
F	S33 05'32"E	0+799.75	370.148m	2838602.047	688340.425
I	S56 54'26"W	0+859.21	59.460m	2838569.582	688290.610
Superficie= 22,008.88 m ² =2.20 has					

2. Durante la Operación:

I) Bombeo: de aproximadamente 133,000 m³ de agua marina hacia el reservorio, los cuales provienen de tres 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 34 estanques a una profundidad de 1.8 m, para lo cual se necesitara abrir las compuertas de entrada de los estanques y el reservorio circulando aproximadamente 3,330,000 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 34 estanques con un área aproximada de 185 hectáreas de espejo de agua.

III) Sembrado: de 26,000,000 postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y/o camarón azul (*Litopenaeus stylirostri*) provenientes de laboratorio y trasferidos previamente a las áreas maternales ("raceway"s) para ganar un peso promedio de 1-2 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.

IV) Un recambio de agua y control de parámetros fisicoquímicos: del 3-5% en las primeras fases y del 10% cuando la biomasa incremente en los estanques, lo que representa a 166,000 m³ a 333,000 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 tomaran 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 monitorearan la calidad del agua de los canales de abastecimiento Estero Dolores y el de descarga Estero el Zacate, cuyos resultados se informaran 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 llevaran a cabo medidas correctivas y muestreos en forma Bimestral.

V) Alimentación: Se cuidaran las cantidades de alimento suministrado, para ello se llevara una bitácora de control diaria de los indicadores de apetito del organismo sembrado (charolas indicadoras), posteriormente se suministrara 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 307 toneladas y en un ciclo largo 717 toneladas de alimento con un factor de conversión alimenticia (FCA) de 1.3-1.7.

VI) 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 las antibióticos mezclados con el alimento con Oxitetraciclina, Enrofloxacin y Florfenicol.

VII) 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 ultimo estanque.

El camarón será cosechado a una talla promedio de 15 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 (*Litopennaues 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 desazolvar 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 20. Lista de personal requerido en la etapa y operación del proyecto.

Cantidad	Puesto y/o función	Operación	Mantenimiento
01	Gerente Administrativo	x	x
01	Gerente Producción	x	x
02	Técnicos auxiliares	x	x
01	Secretaria	x	x
02	Cocinera	x	x

12	Operarios	x	
05	Vigilancia	x	
01	Chofer	x	x
01	Operador del cárcamo	x	x
02	Parametrista	x	x

II.3.2 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Dada la naturaleza y ubicación del sitio del proyecto, sus características ambientales alejada aproximadamente a 2 km del área de manglares; 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 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 26, 000,000 Postlarvas de camarón para la siembra de 34 estanques con una densidad de siembra de 12 organismos por metro cuadrado.
- ✓ Un total de 717 toneladas de alimento camaronina en su mayoría alimento en pelets y en menor cantidad migajas.

II.3.5 Insumos diversos:

Tabla 21. Principales sustancias utilizadas durante Operación y mantenimiento del proyecto.

Nombre Sustancia	Nomenclatura química	Estado físico	Riesgo	Cantidad anual
Cloro	Cl	granulado	Alto	225 kg
Yodo	I	liquido	Moderado	2 L

Amonio cuaternario	NR ₄ ⁺	liquido	Moderado	60 L
Cal	Ca(OH) ₂	Solido	Bajo	700 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

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 depósitos y posteriormente transportados por la Promovente a donde lo indique la autoridad municipal. Mientras que los desechos de baños portátiles y letrinas 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 22. 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 23. 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 a operación y Mantenimiento la Granja Acuícola SINMAR ya construida y sin abandonar la actividad para la que fue construida, solo es deseable ampliar dentro del polígono anteriormente autorizado un sitio de 22,008.88 m ² para pre-crías tipo "RACEWAY" en condiciones Controladas, como parte de un sistema de producción semi-intensiva en estanquería rústica.	La empresa Acuícola 11 de Diciembre S.A. de C.V. cumplirá con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT, ya que las actividades se llevaran a cabo el polígono previamente autorizado en el año 2000 mediante oficio resolutivo D.0.0.DGOEIA.-0006864 y a excepción de la ampliación de la zona de maternales (pre-crías) toda la infraestructura: estanquerías, canales, bordos, cárcamo, campamento, etc; está construido en su totalidad
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 34 estanques rústicos, con canal de llamada y salida, área de bombeo y canal reservorio en un polígono de 2, 569,151 m ² y/o su equivalente 256 hectáreas para siembra, engorda y cosecha de camaron marino proveniente de laboratorio.	La empresa Acuícola 11 de Diciembre S.A. de C.V. 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 en zona costera ya que la granja está a 2 km del estero Dolores en la bahía Santa Maria-Topolobampo.	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 siembra y engorda de camaron marino proveniente de laboratorio 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 Acuícola 11 de Diciembre 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 a operación y Mantenimiento la Granja Acuícola SINMAR , <u>actualmente ya construida</u> y sin abandonar la actividad para la que fue construida, solo es deseable ampliar un sitio PARA pre-crías tipo "raceway" en condiciones Controladas, como parte de un sistema de producción semi-intensiva en estanquería rústica.	La empresa Acuícola 11 de Diciembre S.A. de C.V. cumplirá con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT, ya que las actividades de la ampliación de las pre-crías requieren actividades de construcción a pesar que se llevaran a cabo dentro de la superficie del polígono previamente autorizado en el año 2000 mediante oficio resolutivo D.0.0.DGOEIA.-0006864.
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 el cárcamo de bombeo se tendrá un tanque elevado horizontal con capacidad de 20,000 litros para almacenar a 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 Acuícola 11 de Diciembre 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 promotente 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 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.	La empresa Acuícola 11 de Diciembre 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.
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	Le aplica ya que Acuícola 11 de Diciembre S.A. de C.V. pretende comprar anualmente un total de 22, 500,000 postlarvas provenientes de laboratorios certificados para	La empresa Acuícola 11 de Diciembre 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

Denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).	la venta de larvas de camarón libres de patógenos bacterianos y virales propias del camarón.	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 acuacultura 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 Acuícola 11 de Diciembre 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 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 empresa Acuícola 11 de Diciembre S.A. de C.V. cumplirá porque llevara a cabo las adecuaciones necesarias en el cárcamo de bombeo para colocar 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 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-crias utilizara un generador que utiliza diésel. .	La empresa Acuícola 11 de Diciembre 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 un tanque elevado horizontal con capacidad de 20,000 litros para almacenar a un porcentaje operativo del 50% de acuerdo a las necesidades de utilizar los cárcamos y planta de luz.	La empresa Acuícola 11 de Diciembre 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.	La empresa Acuícola 11 de Diciembre 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.

	Sin embargo en etapas de operación del proyecto, puede existir la presencia de aves depredadoras del camarón como son los patos buzos y gaviotas en los 34 estanques.	
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 Acuicola 11 de Diciembre 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 acuicultura	Continuar con el Programa de Ordenamiento Pesquero y Acuicola, fomentar y apoyar el reordenamiento hidráulico para las granjas acuícolas y la elaboración de estudios técnicos, impactos ambientales y de factibilidad para la construcción de canales y escolleras para la toma de agua marina.	Cumplir con las normas y leyes aplicables (descritas en la columna de legislación de la presente tabla).
Plan municipal de desarrollo Ahome 2014-2016		
Línea estratégica Ordenamiento	Establecer 4 áreas naturales protegidas.	IDEM.
Instrumentos de planeación		
Constancia de uso de suelo. (Ver Anexo 11)	Saturación de la capacidad de carga de la zona.	Modificación del sistema ambiental.
Procedencia legal del terreno (Ver Anexo 12)	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 SINMAR se localiza a 2 km de la distribución natural del mangle 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: *"Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior transferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente 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.

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: *"Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior transferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente de laboratorio"* 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 par 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. CONVENCION 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.

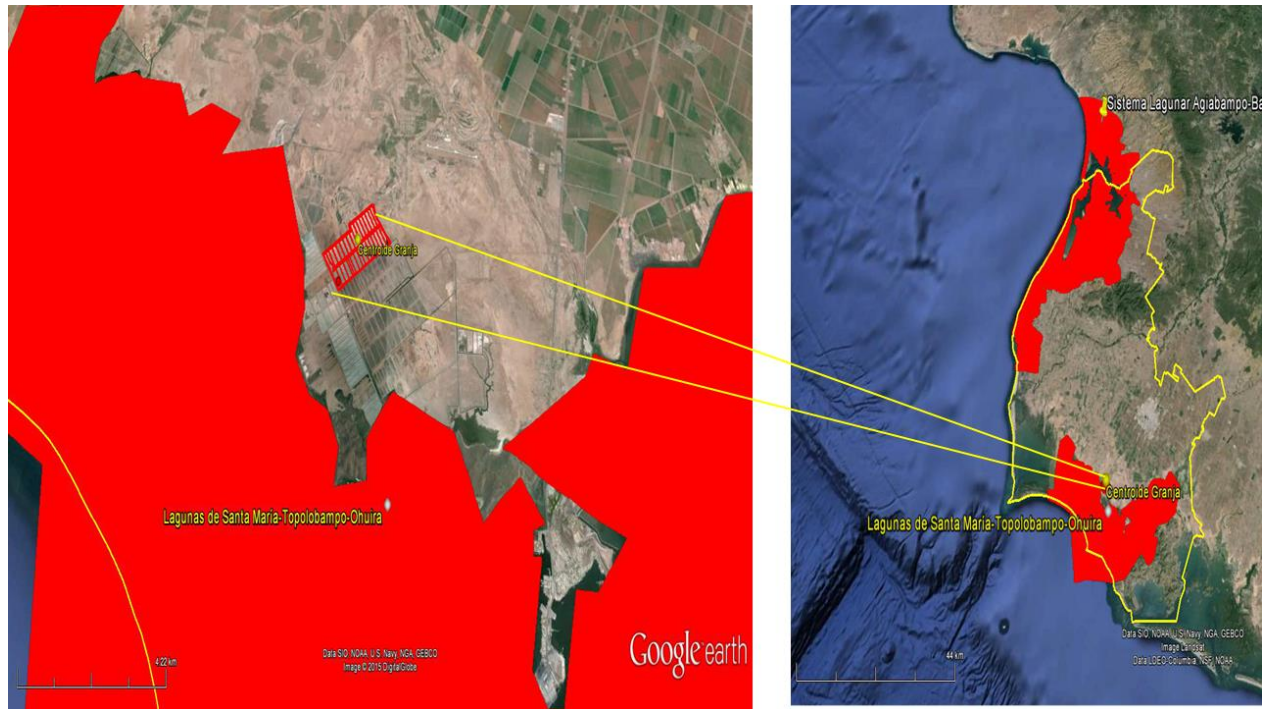


Figura 08. Sitios RAMSAR en el municipio de Ahome: al norte Sistema lagunar Agiabampo-Bacorehuis-rio Fuerte viejo y al zona sur: Lagunas de Santa Maria-Topolobampo-Ohuira, el sitio del proyecto se encuentra a 1 km fuera del sitio más cercano de la línea poligonal decretada.

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, ***El Sitio Del Proyecto No Se Encuentran Incluidos En Dicha Lista.***

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, que es una zona de transición entre la zona costera y la zona agrícola de aproximadamente 7,579 hectáreas (polígono amplio rojo) en la zona colindante del proyecto, de las cuales 2,658 hectáreas tienen actualmente tiene uso acuícola, el resto están sin uso aparente.



Figura 09. Ubicación de la granja acuícola SINMAR (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 10. Localización del proyecto: “Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo “raceway” para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) proveniente de laboratorio”, con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).

Tabla 24. 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 SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo “raceway” para pre-crecimiento y posterior transferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) proveniente 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 local del proyecto:



Figura 11. Área de influencia local al sitio del Proyecto (recuadro del centro) es de aproximadamente 38,575 hectáreas; abarca zonas: agrícolas, cerros, áreas de mangles, zonas de marismas, granjas, área de marinas, poblados, planta de Pemex, aeropuertos, termoeléctrica y zona marina

Para delimitar el área de influencia local del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, se tomó un radio de 10,000 m (10 km) en forma circular, el cual comprende una superficie de 38,575 hectáreas y corresponde a la zona de influencia inmediata a la zona del proyecto, **está caracterizado por 12 diversas zonas ó paisajes distintos** bien delimitadas; como a continuación se describen:

1. **Zona de marismas:** comprende una superficie de **9,099 hectáreas** sin uso aparente pues aunque son aptas para la acuicultura la lejanía con los canales de llamada las hacen poco atractivas, sin embargo, con la tecnología actual con un tratamiento se pueden llegar a convertir áreas de agricultura. 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 **1,726 hectáreas** y son granjas ya construida en su totalidad y están comprendidas en la zona de marismas que es la transición entre la zona de inundación y la zona de agricultura, pero están en sitios cercanos a los canales naturales del sistema acuático marino.
3. **Área de mangle:** Comprende una superficie de **6,949 hectáreas** dentro en el Sistema Ambiental 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 es empleada en construcción es rústicas. Es importante mencionar que el sitio del proyecto se localiza a 2 km en línea recta a la distribución natural del mangle.
4. **Área de Cerros:** Comprende una superficie de **881 hectáreas** de cerros en diferentes puntos del Sistema Ambiental (SA), están algunos soportando devastación autorizada en materia ambiental y otros 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 **7,159 hectáreas** de predios agrícolas a 19 km en línea recta con la 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. **Área de marinas secas y húmedas:** En estos sitios son parte de relleno ganados al mar a través de años en Topolobampo, Sinaloa y comprenden **30 hectáreas**, en estos sitios se llevan actividades turísticas y comerciales. Son parte de las Instalaciones de la Administración Portuaria Integral de Topolobampo.
7. **Área de Topolobampo:** Comprende una superficie de **97.9 hectáreas** y está actualmente soportado por los habitantes del campo pesquero-industrial de Topolobampo, el grueso de las casas están sobre el Cerro y algunas colonias se localizan en zonas de relleno.
8. **Área de Termoeléctrica CFE:** está compuesta por una superficie de **26.3 hectáreas** y comprende las instalaciones eléctricas, la chimenea y el sitio de depósito de combustible.
9. **Área de PEMEX:** Comprende una superficie de **38.7 hectáreas** y consta de depósitos de combustible principalmente diésel y gasolinas.
10. **Área de Aeropuerto:** Comprende una superficie de **33.6 hectáreas** en las que se encuentra una zona de aterrizaje de 1971 m de longitud, una zona de espera y abordaje, un radar e instalaciones de combustibles.
11. **Área de Poblaciones:** Está compuesta por dos poblaciones cercanas al Sistema Ambiental y constan de superficie en conjunto de **114.2 hectáreas**, son poblaciones dedicadas a la agricultura, a la pesca y en menor grado de obreros en granjas acuícolas y zona industrial cercana.
12. **Zona Marina:** Compuesta por el Sistema Lagunar bahía Santa María-Topolobampo comprende una superficie de **12,418 hectáreas** de espejo de agua con diferentes profundidades de zonas someras menores a un metro a zonas profundas de 8-15 m.

Tabla 25. Resumen de superficies y características del componente que forma la zona de influencia local del proyecto.

Componente	Superficie en hectáreas	Porcentaje
1.Zona de marismas	9,099.60	23.58
2.Área de granjas	1,726.90	4.47
3.Área de mangle	6,949.00	18.01
4.Área de Cerros	881.00	2.28
5.Zona agrícola	7,159.00	18.55
6.Área de marinas	30.00	0.077
7.Área de Topolobampo	97.90	0.25
8.Área de Termoeléctrica CFE	26.30	0.06
9.Área de PEMEX	38.70	0.10
10.Área de Aeropuerto	33.60	0.08
11.Área de Poblaciones	114.20	0.29
12.Zona Agua Marina	12,418.80	32.19
Total	38,575.00	100%

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

a) Dimensiones del proyecto:

El área del proyecto granja acuícola SINMAR, en su etapa de operación y mantenimiento es de **2, 569,151.51 m²** (256 has), se ubica dentro la superficie del Sistema Ambiental "Area de Marismas" de las 9,099 hectáreas, que delimitando la superficie del proyecto (256 has) representaría tan solo el **0.5% del Sistema Ambiental**.

b) Conjunto distribución y tipo de obras:

La distribución de la obra ya construida esta acomodada en dos secciones de 17 estanques, dando un total de 34 estanques, por el centro de las dos secciones de estanquerias se encuentra el canal reservorio, tan solo 185 has -31 areas-52 centiáreas corresponden al espejo de agua y el resto corresponde a bordos, canales, caminos, áreas de pre crías y de reserva.

Tabla 26. Distribución y tipo de obra.

Sitio	Sup. en Hectáreas	% con respecto al total
Área construcción Pre-crías	3-22-01	1.25
Área de Dunas 2	0-83-32	0.32
Estanques 1A al 17A	91-54-53	35.63
Estanques 1B al 17B	93-76-99	36.49

Canal Reservorio	7-93-69	3.08
Caminos en estanques A	22-74-67	8.85
Caminos en estanques B	31-51-91	11.01
Canales de salida y entrada	7-73-78	3.01
Pre-crías existentes	0-56-00	0.21
Campamento	0-27-86	0.10
Total	256-91-51	100%

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

Existen dos obras asociadas al proyecto de producción, el primero es el campamento ya construido que cuenta con dormitorios, área de comedor y bodegas, se localiza en la parte central entre el reservorio y los estanques. La segunda obra y actividades es el área de maternales tipo "RACEWAY" que se localizan en el área de dunas que corresponde al área de reserva del proyecto dentro del polígono autorizado en el año 2000.

d) Factores sociales (Poblados más cercanos)

Los factores sociales directamente beneficiados son los poblados cercanos al sitio del proyecto como son: Topolobampo, ejido Rosendo G Castro y otros dos ejidos Bachomobampo uno y dos plan de Guadalupe y plan de Ayala cercanos al Aeropuerto. Los beneficios a la población adulta es 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 de agua marina de la bahía Santa Maria-Topolobampo y área 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 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:

- ✓ El Sistema Ambiental (SA) se encuentra inmerso en su totalidad en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Bahía de Ohuira- Ensenada del Pabellón.
- ✓ De igual manera el (SA) se encuentra inmerso en 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 existen un AICA cerca del polígono, se encuentra al sur misma que se denomina AICA No. 33 Bahía Lechuguilla.
- ✓ El sitio RAMSAR (Humedal de Importancia Internacional) más cercano se denomina Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira el cual se hace presente en la parte centro del SA, **pero el proyecto está fuera a 1 km fuera de la poligonal decretada.**
- ✓ El sitio SA 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 27. 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.

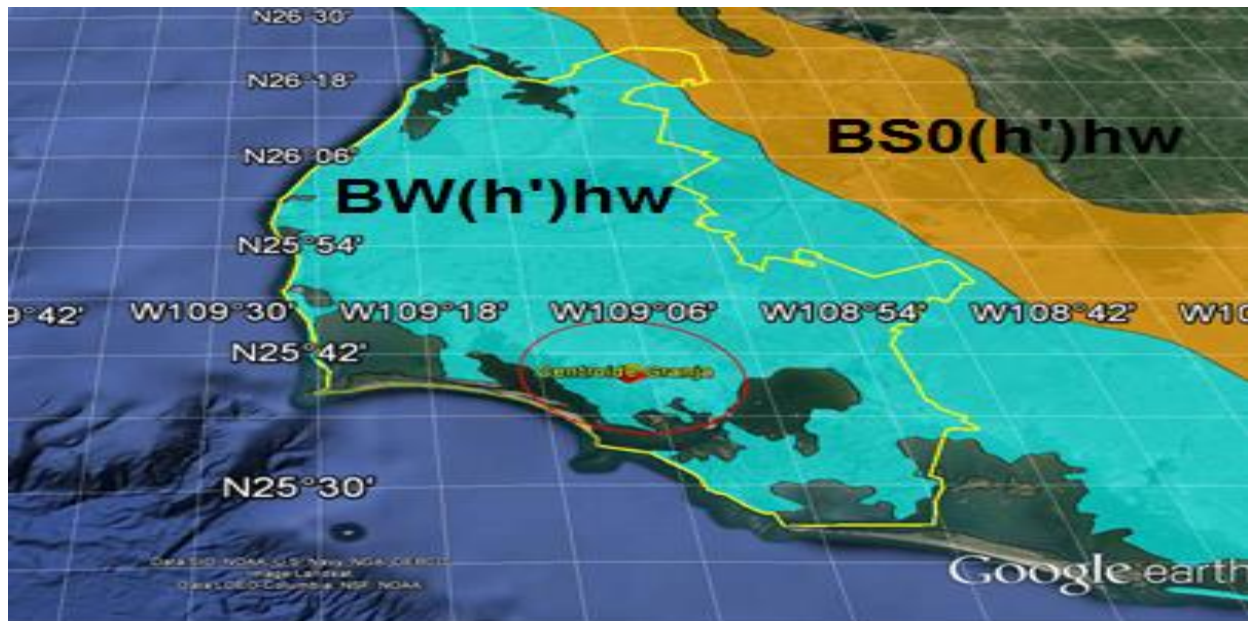


Figura 12. Tipo de climas en el municipio de Ahome y Sistema Ambiental (circulo) en el sitio del proyecto: "Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) proveniente de laboratorio"

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).

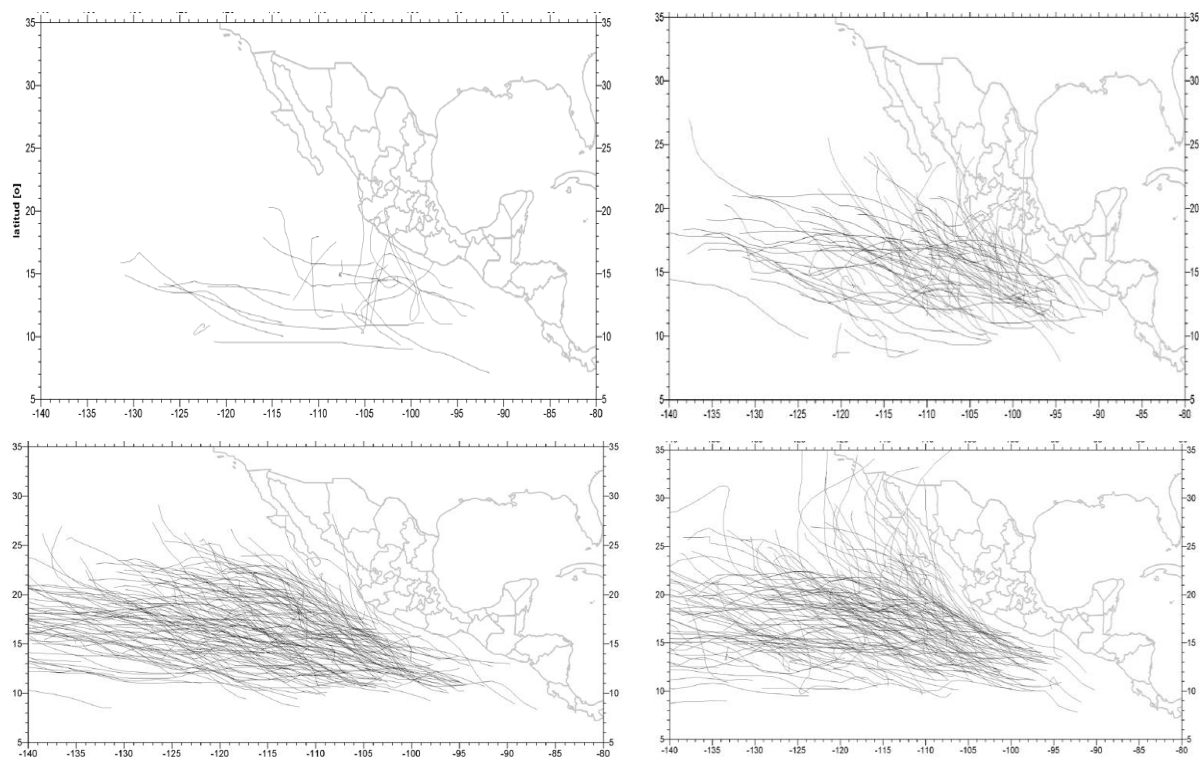
1). Huracanes

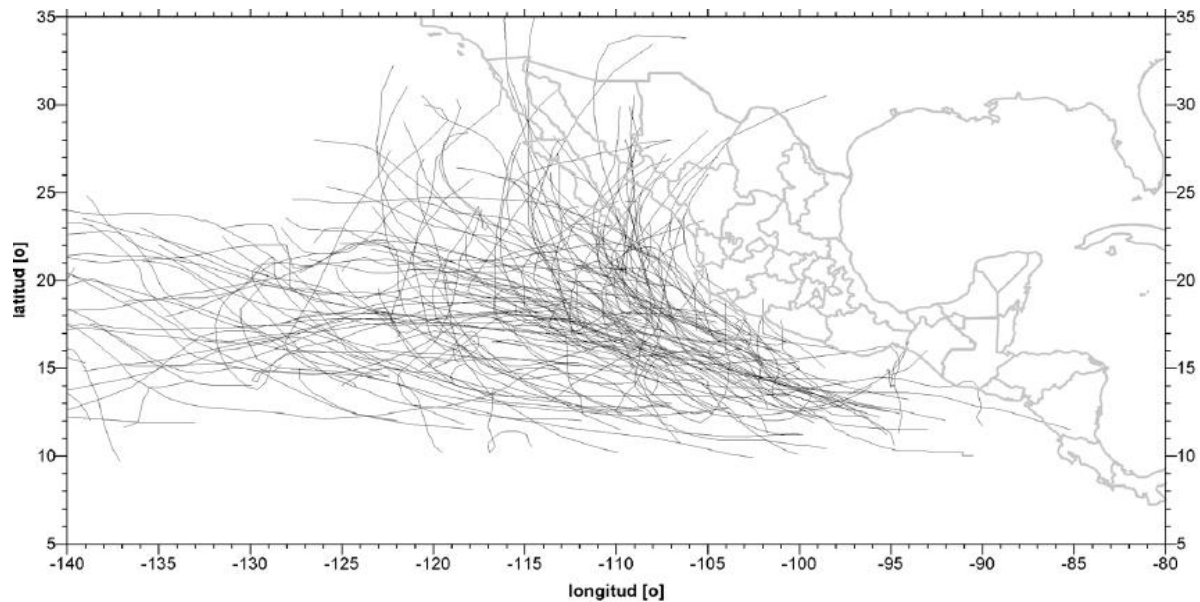
Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico.

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 28. 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 13 a la 17. Trayectorias históricas de huracanes en el pacífico 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 18. Fisiografía del municipio de Ahome y el Sistema Ambiental 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.

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 cretásica** 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 cretásicas.

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 acarrees 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 29. 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 presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
---------------	--------------------------	---



Figura 19. Tipos de suelos en el municipio de Ahome y en el sitio del proyecto Zo+Je/1/n (Solonchak-Fluvisol-Gruesa). Fuente: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/clima/infoescala.aspx>

d) Relieve:

El Estado de Sinaloa, por su forma y posición geográfica, se encuentra dividido longitudinalmente por dos Provincias Fisiográficas:

a) Sierra Madre Occidental, en donde la parte oriental del estado está enclavada en cuatro subprovincias fisiográficas; la primera de ellas Pie de la Sierra, presente en la franja central a lo largo de toda la entidad; Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, cubre el extremo norte; Gran Meseta y Cañones Duranguenses, que recorre la parte oriental sobre las colindancias con Chihuahua y Durango y por último, Mesetas y Cañadas del Sur, al sureste del estado; y

b) Llanura Costera del Pacífico, que se extiende por toda la franja costera sobre tres subprovincias, de norte a sur respectivamente (tabla 28): Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, Llanura Costera de Mazatlán, y finalmente, Delta del Río Grande de Santiago (Tabla 30).

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 área de estudio se localiza en la región hidrológica RH10, en la cuenca bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste, y subcuenca bahía de Ohuira con una proporción de superficie municipal del 6.8%.

A nivel regional el área de estudio presenta corrientes apreciables de manera natural a 32 km de distancia 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 2 km se localiza el Sistema Lagunar Lechuguilla-Santa María -Topolobampo.

Tabla 31. 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
Presidio -San Pedro	R. Fuerte	12.27
	Estero de Bacorehuis	3.31
	R. Acaponeta	3.15
	R. Baluarte	5.01
	R. Presidio	7.08

La hidrología de la zona está configurada principalmente por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la sierra madre occidental que dan origen al Río Fuerte, el cual se encuentra localizado dentro de la región hidrológica RH10, ver figura 19.

Dentro de la región hidrológica RH10, se cuenta con subregiones de planeación hidráulica, la primera subregión se denomina norte, formada por las cuencas de los Ríos Fuerte y Sinaloa; la segunda subregión centro norte, integrada por las cuencas de los Ríos Mocorito, Culiacán y San Lorenzo, y la margen derecha del Río Elota.

En cuanto a la descripción de la cuenca, podemos mencionar que este Río es el más importante del estado, comprende una cuenca de captación de 39,590 km², hasta San Blas y tiene la forma de un triángulo, cuya base corresponde a la parte alta de la cuenca.

El punto más alejado de la desembocadura del Río Fuerte está en el parteaguas oriental de la cuenca del Río verde en el estado de Durango, que es común a los Ríos Nazas y Culiacán.

En ese punto se inicia la corriente formadora con el nombre de Río verde, la cual circula en dirección noroeste y entra al estado de chihuahua, recibiendo aportaciones de numerosos arroyos entre los que destacan el Turvachic, El Riito, los liríos y los Barbechitos. Después de la confluencia de Río Turvachic, el Río cruza una área de profundas barrancas hasta Guachochic, donde el Río verde recibe por la margen derecha al arroyo del mismo nombre y cambia de rumbo hacia el oeste, 20 km aguas abajo de la confluencia del arroyo Guachochic recibe la aportación del Río de los Loera, continuado con esta misma dirección hasta San Ignacio, donde se une al Río Batopilas y forman el Río San Miguel.

Después de esta confluencia, el Río san Miguel corre por una provincia de sierras escarpadas y profundos barrancos hasta la confluencia del Río Urique, los cuales dan origen al Río Fuerte, recibiendo aguas abajo la aportación de la tercera subcuenca importante, que está constituida por el Río Chinipas. La unión del Río Chinipas con el Río Fuerte, provoca un cambio de dirección de este último hacia el sur, recibiendo aguas abajo de Huites otra aportación importante que es la del Río Choix. Aguas abajo de la cortina de la presa Miguel Hidalgo, el Río Fuerte continua su recorrido en dirección sur-suroeste, pasando por el poblado de el Fuerte, recibiendo después de un recorrido de 6 y 20 km, el aporte del arroyo Baroten y del Río Álamos, en forma respectiva. Sobre el Río Álamos, se construyó la presa Josefa Ortiz de Domínguez en el período de 1965-1967, con una capacidad total de 485 millones de m³ que se destinan al riego, la cual, también recibe los excedentes de la presa Miguel Hidalgo.



Figura 20. Hidrología del sitio del proyecto y del municipio Ahome, Sinaloa. (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 escurrimientos 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 "Huites", considerando el período 1942-1992. El mes de mayor escurrimiento 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 escurrimiento 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 escurrimientos 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.

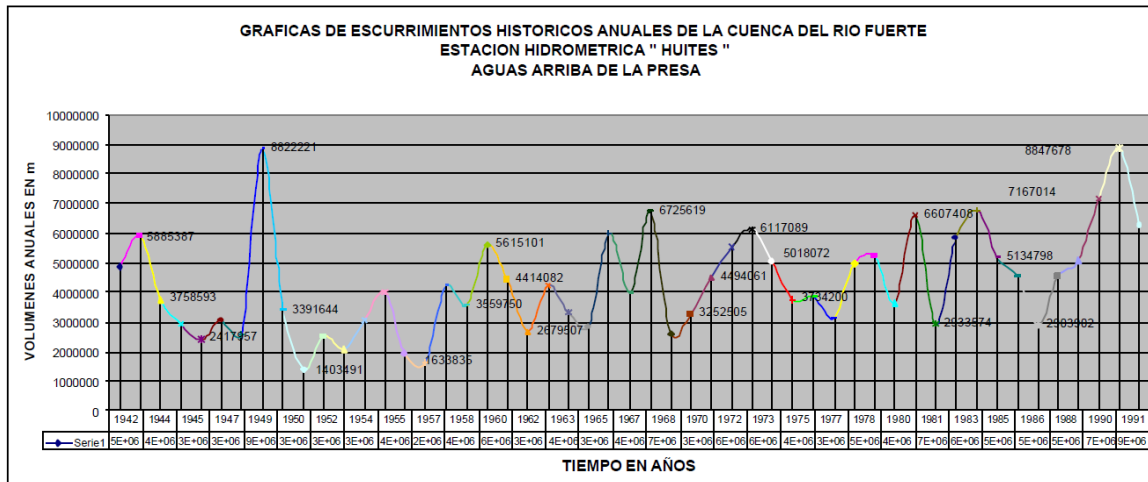
Actualmente aguas abajo de esta estación hidrométrica se construyó la presa de usos múltiples "Luis Donald Colosio", cambiando con ello el régimen hidráulico del Río hacia aguas abajo. Aguas abajo de la presa "Miguel Hidalgo", opero durante el período 1961-1973, la hidrométrica "San Miguel Zapotitlán", 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 escurrimientos 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 escurrimientos 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.



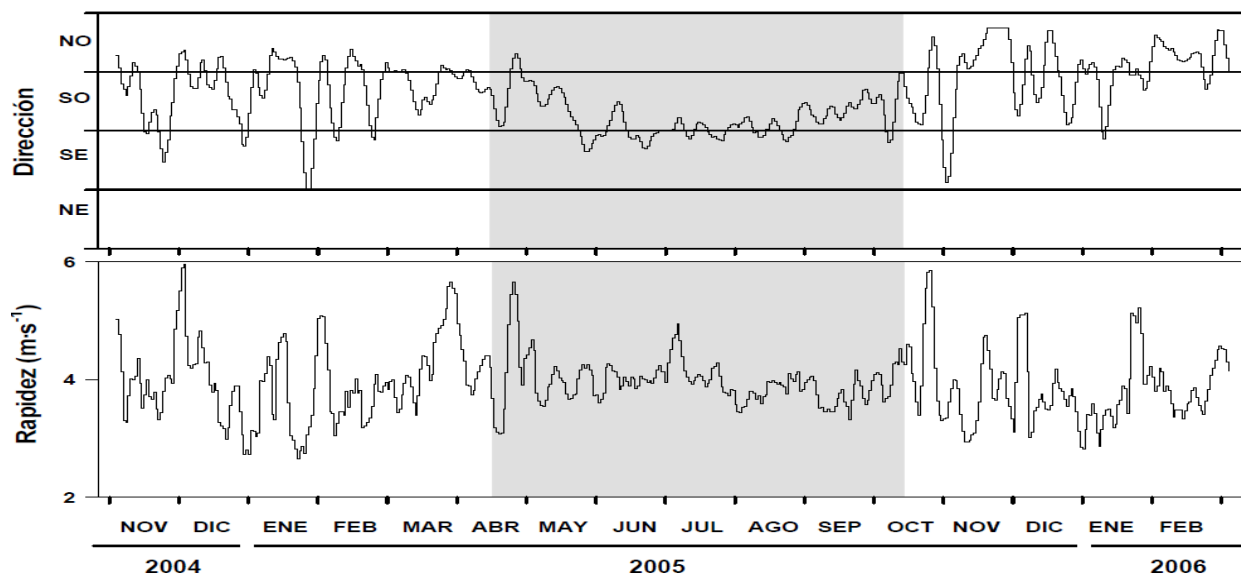
Grafica 03. Escurrimientos históricos de la Cuenca del río Fuerte en el periodo de 1942 a 1991. Fuente: CONAGUA, 2009.

f) Zona costera-agua interior:

El sitio del proyecto está a 2 km de la línea de costa, en tierra firme que pertenecen a zona de marismas; por lo que se abordaran las características que aguardan la hidrología física y química de Santa María-Topolobampo por tener relación directa el proyecto con estas dos bahías.

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 Topolobampo-Ohuira-Santa María 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 Secretaria de Marina, Estación Oceanográfica de Topolobampo, Sin.

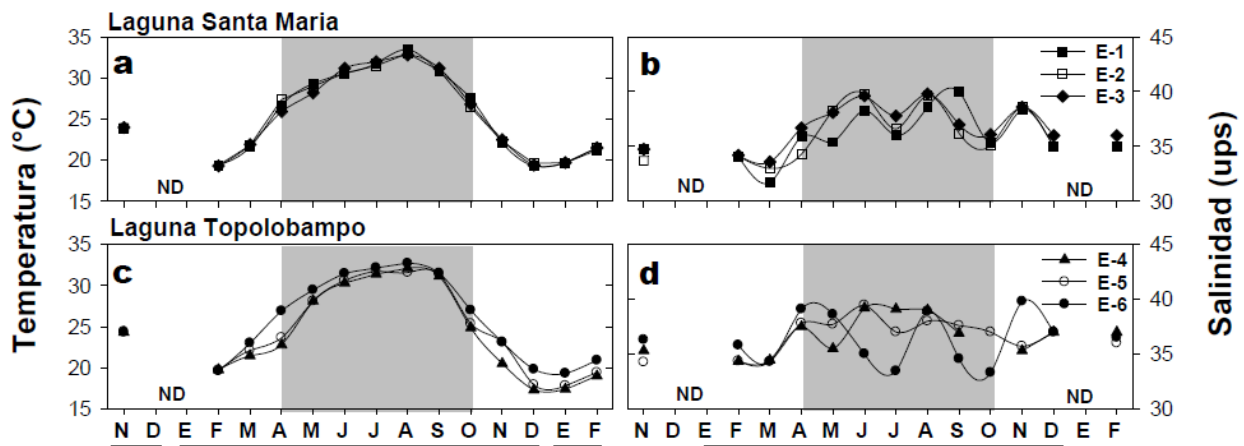
2. Variables fisicoquímicas:

Temperatura:

Los valores de temperatura superficial registrados en el sistema lagunar Santa María-Topolobampo en la serie de tiempo analizada, presentaron un intervalo desde los 17.3 °C a los 33.5 °C (graficas 06a y 06c). Los valores menores se observaron durante noviembre de 2004 a marzo de 2005 y noviembre de 2005 a febrero de 2006, mientras que, los valores mayores se presentaron entre abril y octubre de 2005. En la distribución espacial la temperatura presentó un patrón homogéneo en las 2 lagunas, con promedios de 25.49, 24.96 y 26.23 °C para Santa María y Topolobampo, respectivamente (grafica 06).

Salinidad:

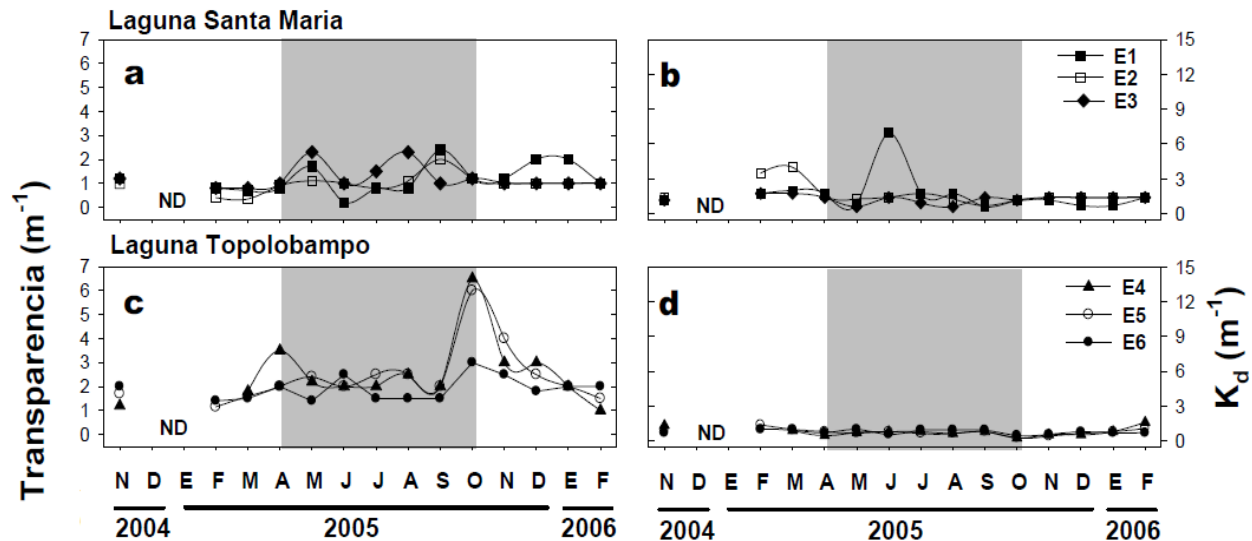
La distribución de la salinidad presentó diversos gradientes espaciales en el sistema lagunar, mostrando la importancia de las entradas de agua dulce en las 2 lagunas (Figs. 6b y 6d). Los valores promedio de salinidad fueron 36.57 para Topolobampo y 36.31 ups para Santa María, respectivamente. Los máximos valores de salinidad se presentaron en los meses cálidos, con el mayor valor registrado en 25 septiembre en la estación 1 de Santa María (40 ups), mientras que, los mínimos se presentaron durante los meses fríos, con el valor más bajo de 30 ups en febrero de 2006.



Grafica 06. Ciclo anual 2005 y 2006 de las variables fisicoquímicas temperatura (°C) **a y b** y salinidad expresadas en Unidades Prácticas de Salinidad (UPS) **b y d** en el Sistema Lagunar Santa María-Topolobampo. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

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

Los valores de transparencia en el sistema lagunar fluctuaron de 1.13 m en Santa María a 6.5 m en TOP en la estación 4 situada en la boca del sistema que llegó a presentar características más oceánicas (graficas. 7a, 7c y 7e). Topolobampo registró el valor promedio más alto de transparencia en el sistema con 2.27 m en promedio. Santa María 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 de Santa María (a y b), Topolobampo (c y d) durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

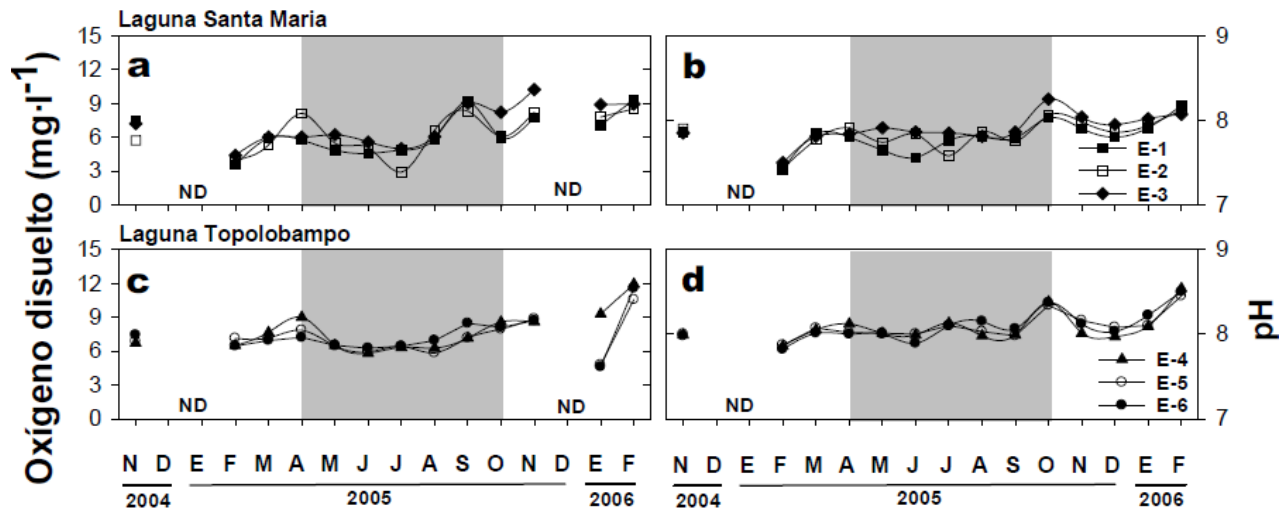
Oxígeno Disuelto

Los valores de oxígeno disuelto observados durante el periodo de estudio fluctuaron entre los 2.9 a 14.31 mg·l⁻¹ (grafica. 8a, 8c y 8e), con Santa María alcanzando las concentraciones promedio más bajas (6.5 mg·l⁻¹), seguido de Topolobampo (7.3 mg·l⁻¹). Las concentraciones más bajas de oxígeno disuelto se registraron en la laguna Santa María (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 ($< 2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1} \text{ O}_2$; Justic *et al.*, 1996).

pH

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



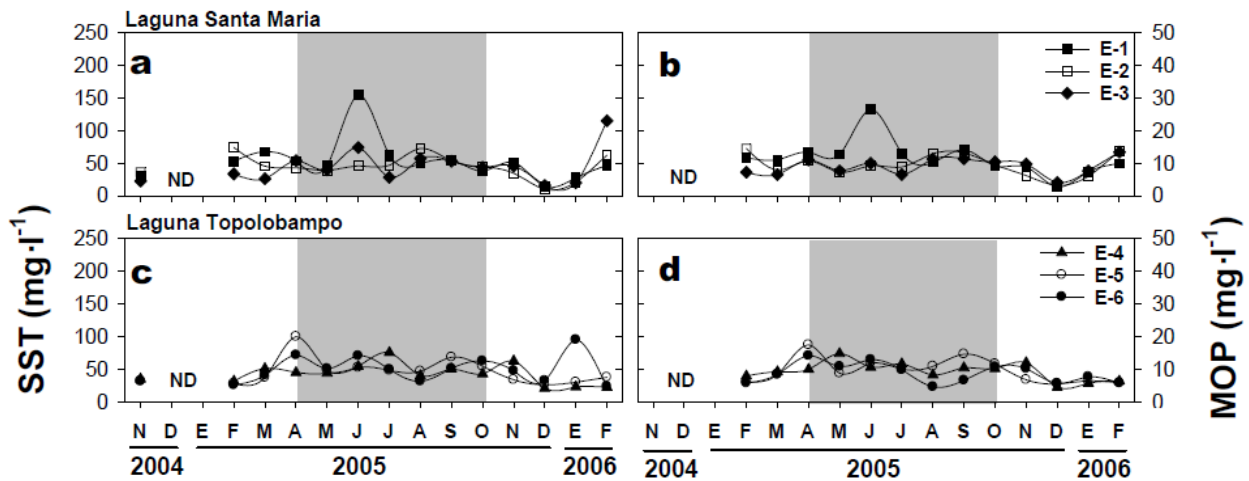
Gráfica 08. Distribución espacio-temporal de valores de oxígeno disuelto ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) y potencial de hidrógeno (pH) para las lagunas de Santa María (8a y 8b), Topolobampo (8c y 8d) durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

Sólidos Suspendidos Totales

Las concentraciones promedio de SST más altas por laguna, se presentaron en Santa María y Topolobampo 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

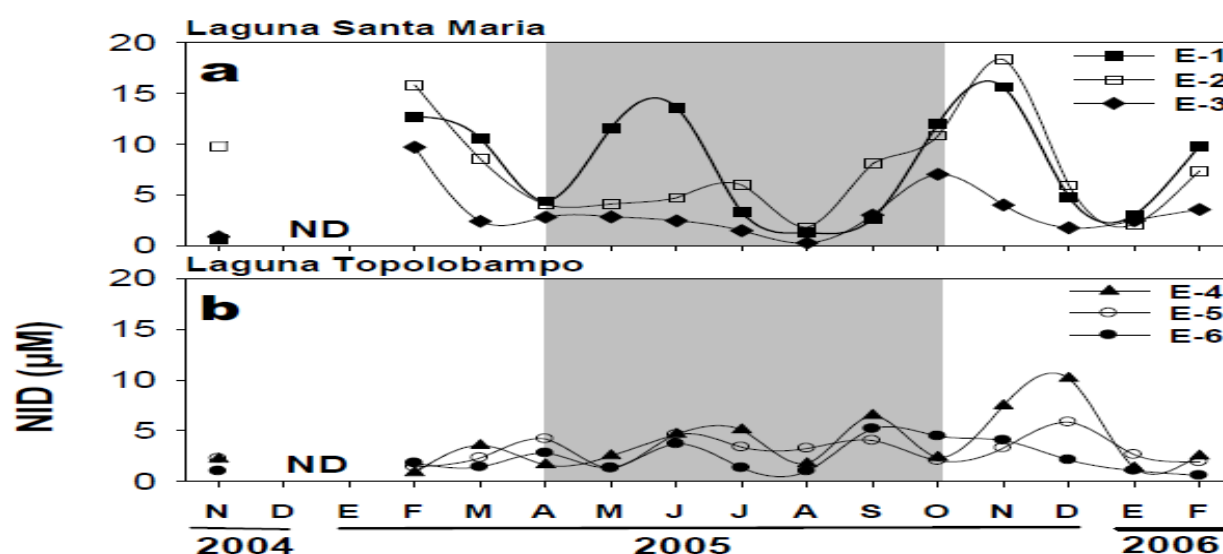
Las concentraciones de Materia Orgánica Particulada tendieron a incrementarse en las 2 lagunas durante los meses cálidos, Santa María y Topolobampo registraron 11.36 y 10.88 mg·l⁻¹ y tendieron a presentar un comportamiento similar a lo largo de la serie con concentraciones promedio cercanas a 10 mg·l⁻¹; ligeramente mayores en Santa María, donde también se presentó una observación alta en junio en la estación 1 (26.60 mg·l⁻¹) (grafica. 9b y 9d).



Grafica 09. Distribución espacio-temporal de sólidos suspendidos totales (mg·l⁻¹) y materia orgánica particulada (mg·l⁻¹) para las lagunas de Santa María (9a y 9b), Topolobampo (9c y 9d) 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 registraron durante los meses fríos; en Santa María, los mayores valores promedio (7.21 µM) se obtuvieron al inicio del periodo de estudio, aunque todo el año se observaron incrementos de NID (Grafica. 10a, 10b y 10c). Los valores promedio más altos (3.97 y 3.57 µM, respectivamente) para Topolobampo se alcanzaron al final del periodo de estudio también durante los meses fríos (Grafica. 10b y 10c). Las estaciones de Santa María presentaron valores altos en la concentración de NID a lo largo del año (principalmente en la estación 1 y 2) donde se registraron hasta 15.62 µM en la estación 1 y 15.82 µM en la estación 2 en febrero de 2005 (Grafica 10a).



Gráfica 10. Distribución espacio-temporal de nitrógeno inorgánico disuelto μM ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4$) para las lagunas de Santa María (a) y Topolobampo (b) durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. 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 en Santa María donde alcanzó un 62.45% y Topolobampo con 52.18% (Tabla 5). El segundo componente de mayor importancia, fue los nitratos. En todas las lagunas alcanzó un porcentaje del 30 al 35% aproximadamente, siendo Topolobampo la que presentó las contribuciones más altas de estos, y la fracción de los nitritos alcanzó su contribución más alta en Topolobampo con el 13.21% y Santa María con el 6.8% (Tabla 32).

Tabla 32. Porcentaje total de las formas nitrogenadas (amonio (NH_4), nitratos (NO_3) y nitritos (NO_2)) durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006 en el sistema lagunar Topolobampo-Santa María.

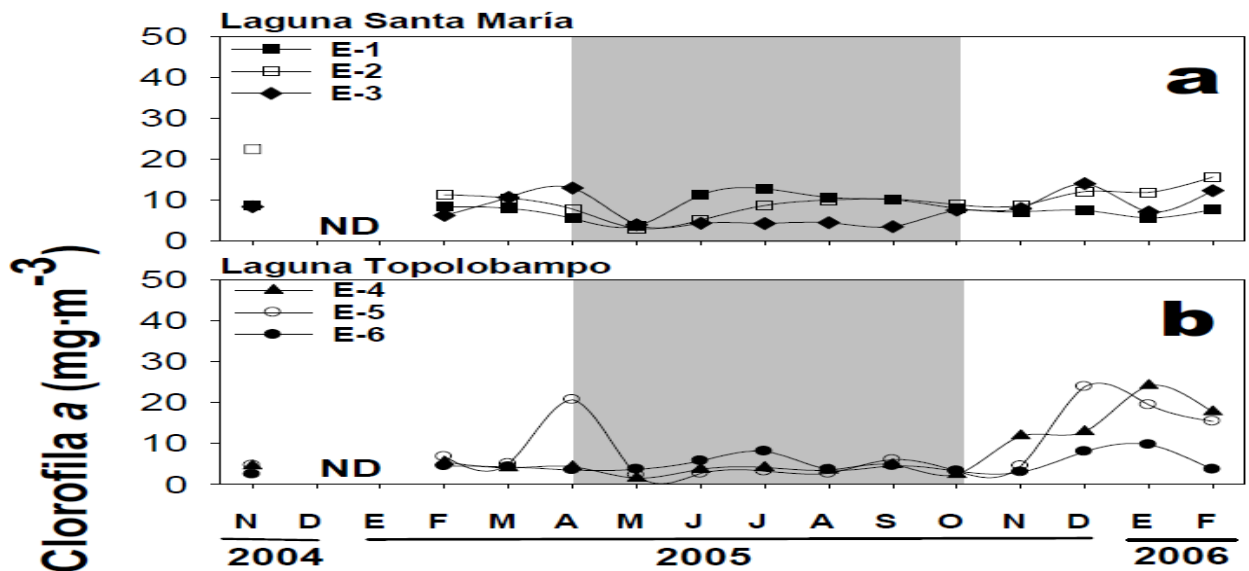
Laguna	Porcentaje de las formas nitrogenadas (%)		
	NH_4	NO_3	NO_2
Santa María	62.45	30.74	6.81
Topolobampo	52.18	34.61	13.21

3. Variables Biológicas:

Clorofila a

Durante el periodo de estudio, la clorofila a presentó 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 $\text{mg} \cdot \text{Cl a} \cdot \text{m}^{-3}$ para Santa María y Topolobampo respectivamente.

Los valores más altos para las 2 lagunas 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). Santa María y Topolobampo presentaron los valores promedio más bajos por meses cálidos en verano (7.45 y 4.66 $\text{mg} \cdot \text{Cl a} \cdot \text{m}^{-3}$).

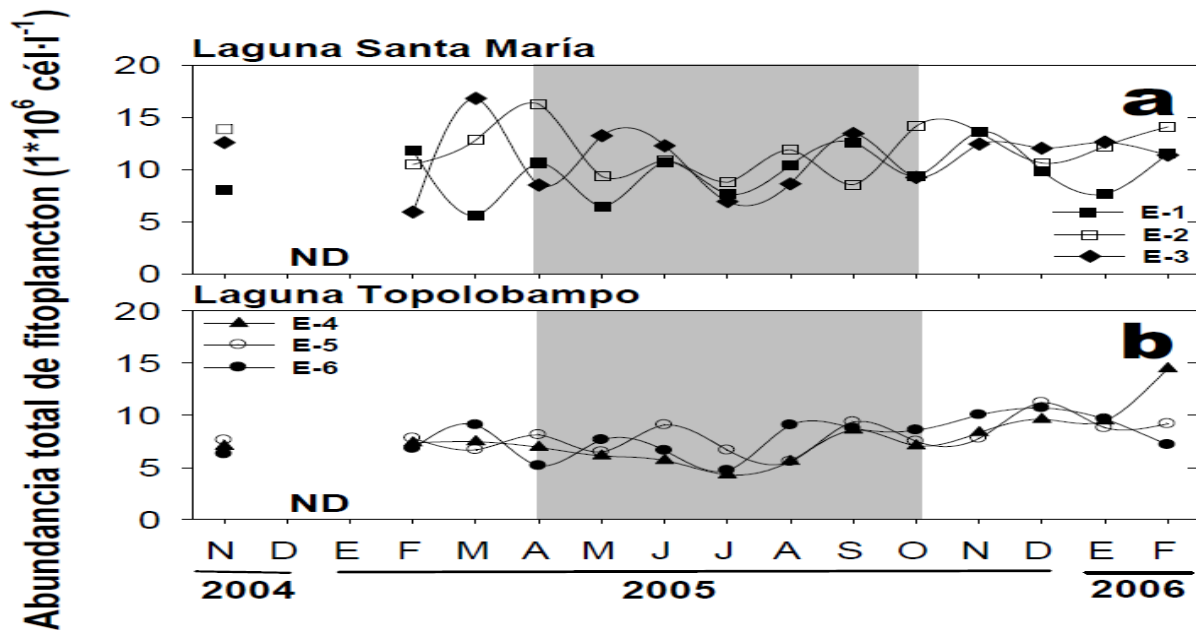


Grafica 11. Distribución espacio-temporal de clorofila a ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$) para las lagunas de Santa María (a), Topolobampo (b) durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. **Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.**

Fitoplancton Total

Las abundancias totales de fitoplancton presentaron patrones diferentes en las 2 lagunas, en Santa María y Topolobampo las abundancias totales estuvieron influenciadas principalmente por las células de organismos del nanofitoplancton (menores de 20 μm). Santa María presentó densidades celulares mayores en marzo de 2005 en la estación 3 con $16.79 \cdot 10^6 \text{ cél} \cdot \text{l}^{-1}$ y en la estación 1 con $5.56 \cdot 10^6 \text{ cél} \cdot \text{l}^{-1}$ (Grafica 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. En bahía de Topolobampo se registraron las densidades más bajas de todo el periodo de estudio y de todas las lagunas con valores cercanos a los 3×10^6 células·l⁻¹ (Grafica. 12b), con repuntes máximos en el segundo componente de meses fríos, donde se puede ver un incremento en las densidades celulares principalmente en la estación 4, donde se alcanzó un valor máximo de 13.56×10^6 células·l⁻¹ en febrero de 2006 debido en su mayor parte a una proliferación de *Asterionellopsis glacialis*.



Grafica 12. Distribución espacio-temporal de abundancia total de fitoplancton (1×10^6 células·l⁻¹) para las lagunas de Santa María (a), Topolobampo (b) durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. El área sombreada representa los meses cálidos. Note el corte y cambio de escala en el recuadro C. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

Tabla 33. Contribución en porcentaje de los grupos del fitoplancton en el sistema lagunar Topolobampo-Santa María durante el periodo analizado.

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

Zooplankton

De acuerdo a diversos estudios llevados a cabo en el Sistema lagunar Santa María-Topolobampo, 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. La diversidad durante el mes de marzo, principalmente al Noroeste y al Suroeste de la bahía de Topolobampo, esta zona reviste gran interés el cual puede inferir a las comunidades zooplanctónicas presentes en el área, les son favorables las condiciones hidrológicas que presenta.

Necton

La ictiofauna del sistema lagunar formado por Topolobampo y Santa María 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 Engraulidae (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 el sistema Topolobampo-Santa María, 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-marismas:

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 faltando la ampliación dentro del polígono autorizado un sistema de pilas de concreto armado que servirán como maternales tipo "RACEWAY"**.

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.

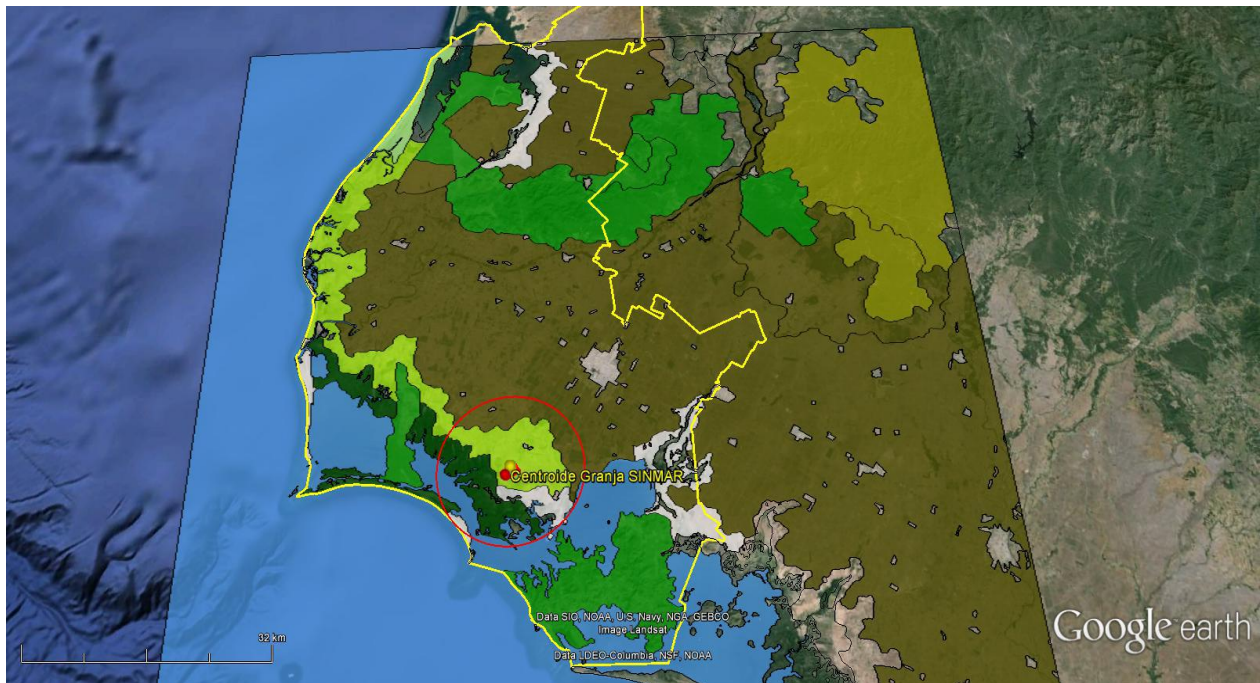


Figura 21. Análisis espacial de la distribución de uso de suelo y vegetación existente dentro del Sistema Ambiental del Proyecto y el municipio de Ahome, Sinaloa.

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. 21), 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 rústicas, mientras que en el **matorral xerofilo-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 herreraí*) 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.

El sistema ambiental presenta ademas de zonas de manglar, areas sin vegetación aparente 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 mas 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 maiz (*Zea mays*).

Tabla 34. 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>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

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

En el Sistema Ambiental **fuera del área del proyecto** aproximadamente a 3.6 km en línea recta entre los Cerros con Flora de tipo matorral xeofilo-sarcocaula se encuentran cuatro especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra a continuación en la tabla 33.

Tabla 35. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr) y endémica (*)

Especie	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>Guaiacum coulteri</i>	<i>Zygophyllaceae</i>	<i>A*</i>

A 2 km en línea recta **fuera de la poligonal del proyecto**, en las márgenes del sistema lagunar Santa María-Topolobampo se encuentran 2 especies protegidas en la Norma antes mencionadas, como se muestra en la siguiente:

Tabla 36. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr) y endémica (*)

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

Área sin vegetación primaria y secundaria nativa.

Lo conforma un área de 2,569,151.51 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 34 totales que conforman la granja SINMAR cuyos bordos y canales están libres de vegetación.

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

Debido a la lejanía de la distribución natural del mangle existen escasos individuos de especies de mangle que intentan establecerse en el canal de llamada sin éxito aparente, por lo que se recomienda al Promovente respetar los individuos que se establezcan en forma natural. No se recomienda llevar a cabo programas de reforestación con especies de mangle ya que la granja se localiza a 2 km de distancia de la línea de costa y esta limitante llevaría a un bajo porcentaje de sobrevivencia de las plántulas utilizadas para tal fin.

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 transportar a la línea de costa los propágulos en el caso que sean de gran cantidad.

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 256 hectáreas que componen el proyecto: ***"Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente 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 xerófilo-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 36. 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 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
Heteromiyidae	<i>Perognathus</i>	<i>artus</i>	Ratón de abazones	Mamífero/ matorral xerófilo
Muridae	<i>Neotoma</i>	<i>albigula 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 80 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 en 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 256 hectáreas con un espejo de agua de 180 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 (SA) 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 SA ya que el componente natural biológico se localiza a 2 y 3 km de distancia del sitio del proyecto.

La visibilidad:

El lugar se puede describir como un área con características topográficas planas las cuales favorecen 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 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 están alejadas del área del proyecto, esto le confiere 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 y regular en la influencia de las actividades industriales como Pemex, la termoeléctrica de CFE que se desarrollan en la zona, 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 de infraestructura mayor para llevar a cabo la actividad de operación y mantenimiento de la granja

acuícola SINMAR, pues uno de los objetivos principales del promovente es la conservación y NO afectación del medio natural del área del proyecto, ya que la infraestructura operativa de la granja está construida en su totalidad tiempo atrás con una autorización en materia ambiental en el año 2000 y el ecosistema no está forzado a funcionar en condiciones abruptas. 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 SINMAR.

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 SINMAR 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 su cauce, 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 2002 con una autorización en Materia Ambiental del 2000. Al fondo se observan los cerros a una distancia de 6-7 km ubicados en primer plano y de 12 km los cerros ubicados en segundo plano 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 SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo "raceway" para pre-crecimiento y posterior transferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco) proveniente de laboratorio"*** 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.

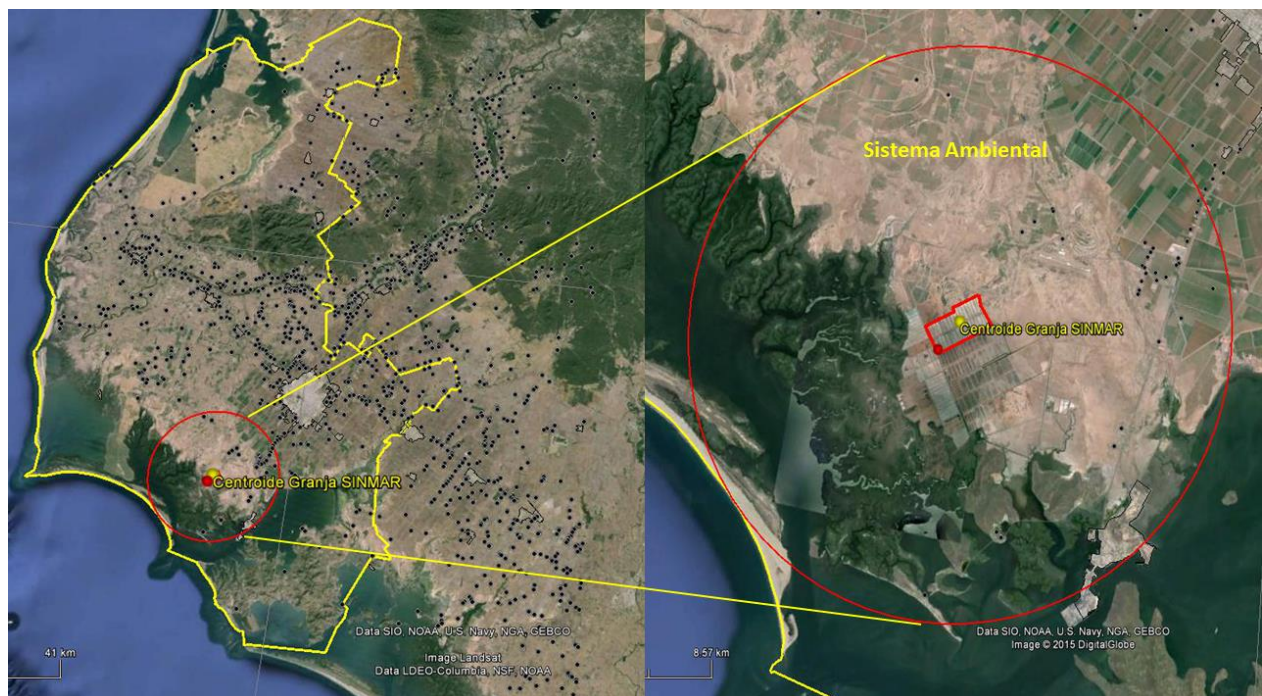


Figura 22. Sitio de localización del proyecto con respecto a la ubicación de las poblaciones (puntos negros) y el número de habitantes promedio, la densidad poblacional del sitio cercano al sitio del proyecto es menor a 250 habitantes.

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 37. 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 38. 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 39. 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 40. 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

Vivienda y Urbanización	Ahome	Sinaloa
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 41. 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 Hurdada. 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, capirotada, 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 SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo “raceway” para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente de laboratorio”***, 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 SINMAR.

Durante las actividades de siembra y cosecha de la granja acuícola durante 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.

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 13.**

Suelo: el principal impacto sobre este componente abiótico es la construcción puntual de áreas de pre-crías en una superficie de 20,008 m², con respecto al resto de la superficie de la granja 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 terrenos de la granja no se modificara ninguna superficie a excepción de la ampliación de los sitios de maternales con la superficie antes mencionada, 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 acuicultura.

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 en el estero Zacate, esta trayectoria de 7.5 km es en zig-zag actúa como un canal de oxidación de materia orgánica donde la materia orgánica se sedimenta de forma diferencial quedando las formas más pesadas en los primeros tramos de 2,800 m y se espera que al recorrer los 7.5 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 Estero el Zacate.



Figura 23. 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 7.5 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 con un radio de 10 km a la redonda lo conforman un grupo de sitios alterados por las actividades: acuícolas (1,726 hectáreas), agrícolas (7,159 hectáreas), de marinas (30 hectáreas), Termoeléctrica de la CFE (26 hectáreas), PEMEX (38 hectáreas), poblados (211 hectáreas) y Aeropuerto (33 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 (9,099 hectáreas) y Cerros (881 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.

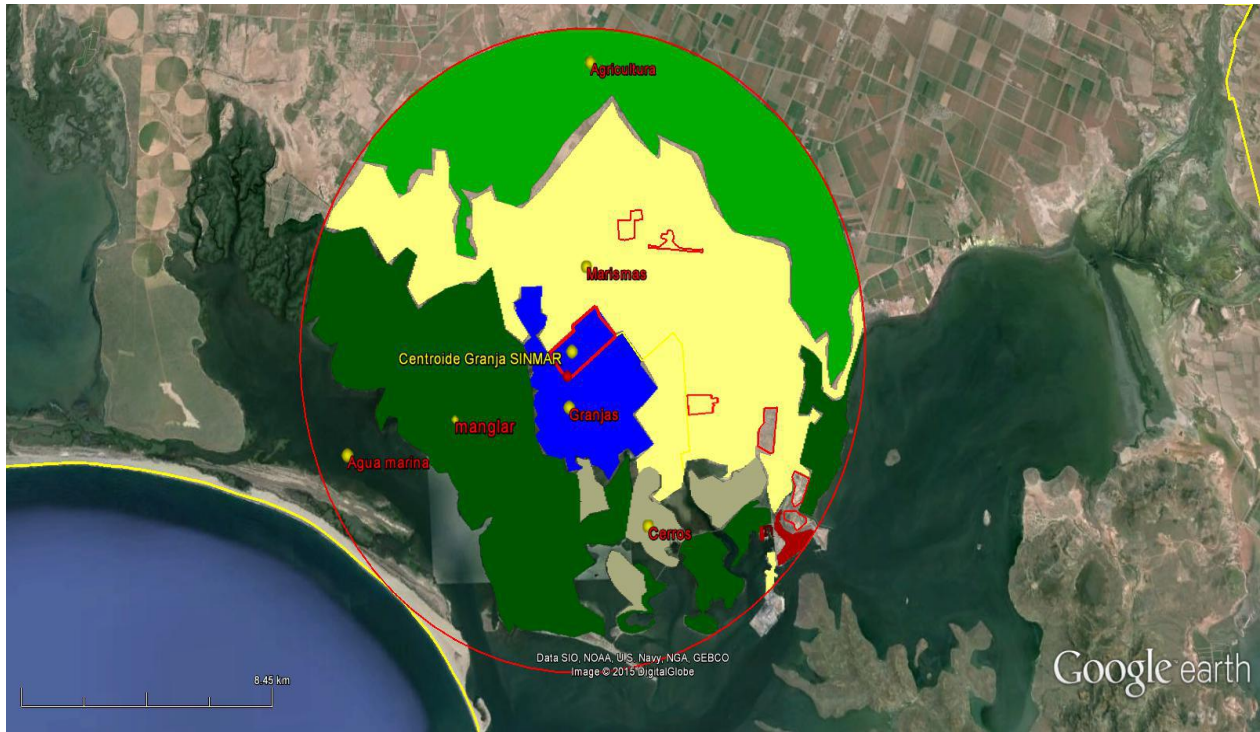


Figura 24. Panorámica desde el sitio del proyecto y del Sistema Ambiental (círculo rojo) donde se observa el polígono de la granja (cuadro rojo), el área de granjas colindantes (azul), zona de marismas (amarillo) y área de manglar (verde oscuro), área de agricultura (verde claro), Cerros (café plomo y otras actividades en poligonal rojo sin relleno y con relleno).

Ecosistema acuático:

El ecosistema acuático adyacente se puede definir que está compuesto por dos sistemas lagunares Santa-María y Topolobampo con una superficie delimitada dentro del Sistema Ambiental del proyecto compuesto por esteros denominados por la gente local como estero Dolores, estero Cacarizo, estero Topo Viejo, Estero el Zacate y estero el Calvario.

Se calcula según estudios por Heredia et al., 1999 que la laguna Santa-María posee un prisma de marea de 50'900,000 m³ de un volumen total de 119'120,000 m³ lo cual representa solo el 42.7 % de recambio o renovación de agua. Por lo que se necesitan 2.26 días para renovar totalmente el volumen total de agua.

En cuanto a la escala espacio temporal del impacto en el cuerpo de agua por las descargas de aguas servidas proveniente de los estanques con la regularización ambiental del presente proyecto y de las demás granjas se espera 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.

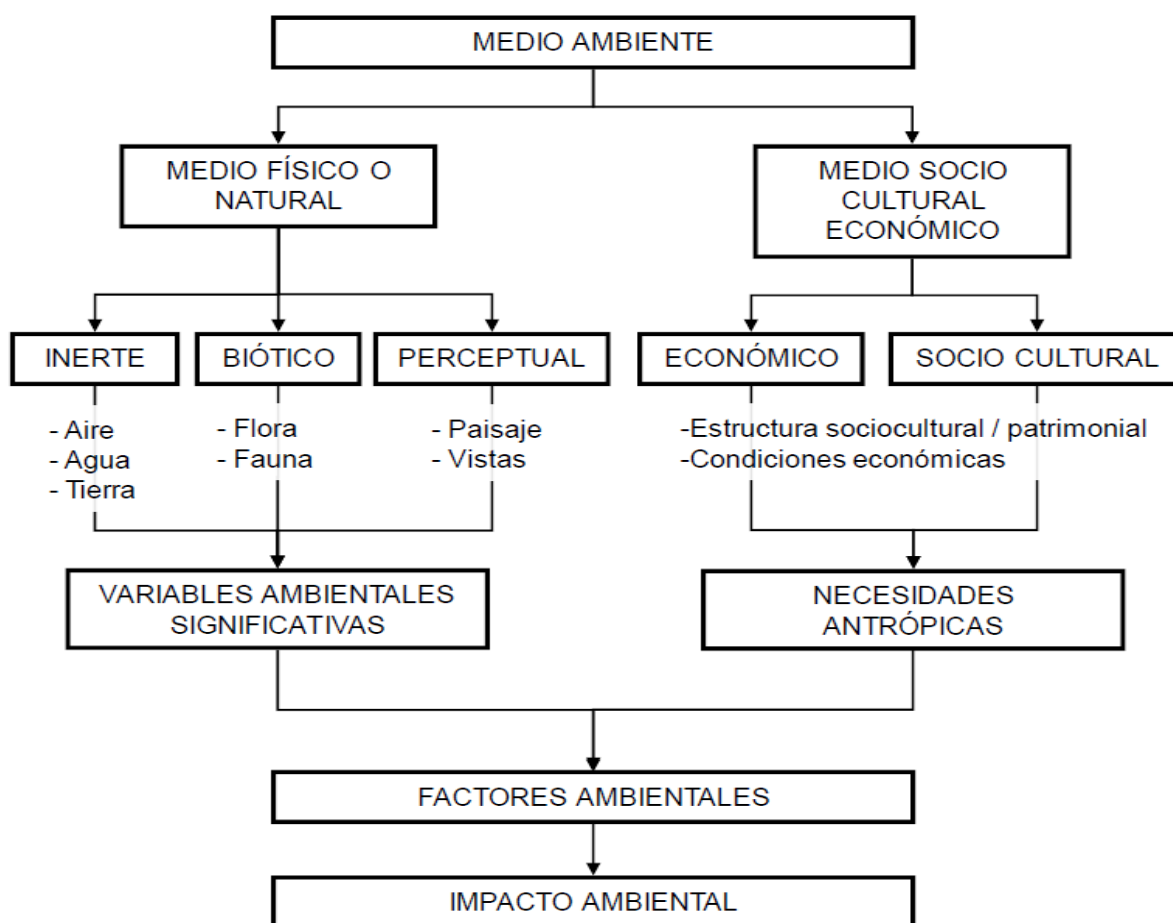


Figura 25. Diagrama de flujo del medio ambiente y los componentes que juegan un rol importante para conocer el grado de impacto ambiental a un ecosistema

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 derivado por la construcción de maternales, la operación y mantenimiento del proyecto por 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 42. 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 insumos para Cárcamo Bombeo.	\$ 600,000.00	Local
Compra de insumos para vehículos.	\$ 200,000.00	Local
Compra para Mantenimiento y reparación diverso	\$ 200,000.00	Local
Compra para Gasto de comedor	\$ 180,000.00	Local
Compra para Gasto de herramienta y materiales	\$ 150,000.00	Local
Compra de Servicios Técnicos (biólogos)	\$ 700,000.00	Local
Compra de Servicios Técnicos (seguridad)	\$ 365,000.00	Local
Contratación de 12 (trabajadores)	\$ 900,000.00	Local
Compra de Insumos biológicos (larvas de camaron)	\$ 3,357,000.00	Regional
Compra de alimenticio para camarón	\$ 5,760,000.00	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 3 cárcamos de bombeo y dos plantas generadores de electricidad 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 4-9 km de la 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 43 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 más notable en la actividad acuícola es sin lugar a dudas, el impacto negativo a las aguas marinas interiores; proveniente de las descargas de aguas usadas; 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 las lagunas Santa-María y Topolobampo eran causados por las descargas residuales provenientes de la ciudad de Los Mochis y de las aguas usadas de las áreas agrícolas

descargadas por los drenes principales que descargan restos de plaguicidas y metales pesados al sistema lagunar.

La medida de atenuación para el presente proyecto para minimizar las cargas de materia orgánica y otros detritos, es la continuo monitoreo de las aguas usadas para corroborar si el canal de descarga construido en zig-zag con una longitud de 7.5 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 es el de menor intensidad y magnitud espacio-temporal ya que la granja actualmente ya está concluida casi en su totalidad, por lo que no será necesario impactar de manera significativa al suelo del polígono general del proyecto. Sin embargo se pretende ampliar **dentro del polígono general** un área de 22,008.88 m² que servirán áreas para maternales tipo "RACEWAY".

Medio Natural:

e) Indicador de impacto sobre la flora

El indicador de impacto sobre la flora es nula espacio-temporal ya que la granja actualmente ya está concluida casi en su totalidad, por lo que no será necesario impactar de manera significativa la flora local, ya que el polígono general del proyecto carece en su totalidad de este importante componente biológico importante.

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 y con la implementación de los excluidores de fauna acuática.

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 terminada desde 2000-2002, 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 44. Resumen de indicadores y su magnitud de impacto:

ETAPA	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO	MAGNITUD DE IMPACTO
Preparación del sitio y construcción de las pre-crías tipo ("raceway")	Flora	No existe flora en el sitio de construcción de las pre-crías tipos "raceway".	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Suelo	Erosión. 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 Ruido	Emisión de gases de combustión provenientes de maquinaria utilizada en la construcción ejemplo: revolvedoras. Emisión de ruido.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación

		Perturbación de hábitats colindantes.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación
Operación y mantenimiento de los 34 estanques, maternales, 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
Abandono del sitio	Calidad de aire	-Emisión de gases de combustión. -Emisión de ruido.	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - 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 45. Lista de indicadores de impacto y agente de cambio.

ETAPA	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO
Preparación del sitio y construcción de las pre-crías	Flora	No existe agente de cambio ya que el polígono del proyecto carece totalmente de este importante componente.
	Suelo	Sellado del suelo en pequeñas áreas puntuales en una superficie de 22,008.88

		m ² con la construcción de pilas de concreto para utilizarlas como áreas de pre-crías tipo "raceway".
	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.
	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 34 estanques y de las pre-crías de la granja, estas aguas deberán ser monitoreadas mensualmente para corroborar la calidad de agua descargada al Estero el Zacate en Topolobampo, 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 34 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 donde se pretende construir las pre-crías tipo "raceway" será un impacto relevante pero reversible en la etapa de abandono del sitio, con aplicación de las medidas 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 7.5 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.

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 previamente autorizado en materia ambiental del 2000, el polígono general del proyecto **está fuera del Sitio RAMSAR, 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 el Zacate en la bahía de Topolobampo, Sinaloa 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 46. 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 47. Actividades a realizar por orden de ejecución.

Etapas	Actividad
Instalaciones provisionales	Servicio de sanitarios portátiles para uso de los trabajadores durante la fase de construcción del proyecto en las áreas de las pre-crías.
	Instalación en el sitio de almacén temporal de materiales de construcción.
Preparación del sitio	Nivelación y trazo del área de construcción de las nuevas pre-crías
	Desplante de la estructura de cemento, tuberías y registros de las pre-crías
Construcción de obras	Se construirán 12 módulos de pre-crías en una superficie de 22,008.88 m ² que equivale a 2.20 hectáreas dentro de la poligonal ya autorizada en Materia Ambiental en el 2000, que se sumaran a 32 módulos más pequeños ya construidos en una superficie 5,619.89 m ² que equivale a 0.56 hectáreas.
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 realizara 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 pelet, 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 encalado para oxidar materia organica y sanitizar 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 estanquerias, 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 48. MATRIZ DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA ACUICOLA SINMAR

Etapa y actividades del proyecto		Instalaciones provisionales		Preparación del sitio		Construcción	Operación					Mantenimiento			Abandono del sitio	
		Servicios sanitarios portátiles	Instalaciones provisional rustico del Almacén	Nivelación y trazo del área de construcción de las nuevas pre-crías	Desplante de la estructura de cemento, tuberías y registros de las pre-crías	Construcción de 12 módulos de pre-crías en una superficie de 22,008.88 m²	Preparación de los estanques, compuertas de entrada y salida, canal reservorio con mallas de diferentes luz de abertura expresadas en micras	Bombeo de agua hacia el canal reservorio y estanquerías	Compra y descarga en las pre-crías en estadio de PL12 y transferencia a estanquerías	Alimentación con camarónina y recambio de agua al 10%	Pre-cosechas cuando amerite, y cosechas finales.	Secado de los estanques, rastro 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-crías, fierros, madera etc.	Restauración del sitio
Componentes y factores ambientales		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Atmósfera	Calidad del aire	BS	B/S	A/S	AS	AS	A/S	AS	ID	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS
	- Decremento de la claridad del aire															
	- Incremento de partículas suspendidas															
	Características Organolépticas (generación de olores)	BS	B/S	A/S	AS	AS	A/S	AS	ID	A/S	A/S	B/S	B/S	B/S	B/S	BS
	Emissiones acústicas	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS
	Vibraciones	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS
Suelo	Características Fisicoquímicas	BS	A/S	AS	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Características Geomorfológicos	A/S	A/S	AS	AS	AS	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	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Permeabilidad	BS	A/S	AS	AS	AS	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)	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	AS	AS	AS	AS	B/S	B/S	B/S	B/S	B/S
	Subterránea (Mantos acuíferos)	A/S	A/S	A/S	A/S	AS	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	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	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	A/S
Fauna	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	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	A/S
	Especies Cinegéticas	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
	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	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	A/S
Aspecto social	Economía local	BS	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	BS
	Calidad de vida	BS	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	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

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 49. 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
Instalaciones provisionales	34	0	2	10	0	0	46	13.33%
Preparación del sitio	32	8	0	6	0	0	46	13.33%
Construcción	14	6	0	3	0	0	23	6.66%
Operación	89	9	0	15	0	2	115	33.33%
Mantenimiento	36	0	6	27	0	0	69	20.00%
Abandono del sitio	22	0	3	21	0	0	46	13.33%
Total	227	23	11	82	0	2	345	100%
Porcentaje	65.79%	6.66%	3.18%	23.76%	0%	0.57%	100%	

Se identificaron **345 impactos al ambiente** de los cuales a mayoría de estos 227 (65.79%) son adversos poco significativos (A/S), 82 (23.76%) son impactos benéficos significativos (BS) y solo se registraron 23 (6.66%) son impactos adversos significativos (AS) que **ocurren en la preparación del sitio, construcción de las pre-crías y la operación del proyecto** ya que, es en estas dos fases del proyecto donde se lleva a cabo las emisiones de material particulado (polvo y otras químicos suspendidos), humo (CO y CO₂) proveniente de escape de la maquinaria utilizada durante la fase de construcción y en la fase de operación del proyecto del cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad y la generación de aguas usadas con restos de materia orgánica y otros detritos del camarón, los cuales en su mayoría 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 14 y 15.**

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 las fases de operación del proyecto (115 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 50. Identificación de impactos por componente y porcentaje de ocurrencia

Componente	A/S	AS	B/S	BS	IC	ID	Total	%
Atmosfera	28	9	6	15	0	2	60	17.39%
Suelo	29	9	0	22	0	0	60	17.39%
Hidrología	20	5	5	0	0	0	30	8.69%
Flora	45	0	0	0	0	0	45	13.04%
Fauna	60	0	0	0	0	0	60	17.64%
Paisaje	15	0	0	0	0	0	15	4.34%
Aspecto social	30	0	0	45	0	0	75	21.34%
Total							345	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.

a. Etapa de preparación del sitio e instalaciones provisionales:

En la preparación del sitio e instalaciones de las obras provisionales se identificaron 92 impactos al ambiente que representan el 26.66% de los 345 impactos totales identificados, 66 son de impacto adversos poco significativos (A/S) en todos los componentes (atmosfera, suelo, hidrología, flora, fauna) a excepción de la atmosfera y el suelo con 8 impactos adversos negativos (AS) y el resto de los 18 restantes impactos identificados se localizan en impactos benéficos poco significativos (B/S) e impactos benéficos significativo (BS).

b. Etapa de Construcción :

En la etapa de construcción de las pre-crías se identificaron 23 impactos que representa el 6.6% del total 14 son impactos adversos poco significativos (A/S), 6 son impactos adversos significativos (AS) y tan solo 3 es impacto benéfico significativo (BS).

c. Etapa de operación:

En la etapa de operación de la granja (siembra y engorda de camarón) se identificaron 115 impactos totales que representa el 33.33% del total; donde 89 impactos son adversos poco significativos (A/S), 9 son impactos adversos significativos (AS), 15 son impactos benéficos significativos (BS) y solo 2 son impactos desconocidos.

d. Etapa de mantenimiento:

En la etapa de mantenimiento se identificaron 69 impactos que representa el 20% del total 36 son impactos adversos poco significativos (A/S), 6 son impactos benéficos poco significativos (B/S) y 27 es impacto benéfico significativo (BS).

e. Etapa de abandono del sitio:

En la etapa de abandono del sitio se identificaron 46 impactos que representa el 13.33% 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).

Los componentes atmosfera, suelo e hidrología presentan un mayor impacto adverso significativo (AS-23), ya que las emisiones a la atmosfera de gases de combustión interna provenientes de los cárcamos de bombeo y plantas generadoras de electricidad y partículas sólidas suspendidas por el tránsito vehicular se llevaran a cabo en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. En cuanto a la entidad abiótica suelo la construcción de las pre-crías en una superficie de 2.20 hectáreas sellara el suelo afectando el drenaje vertical, mientras la hidrología del agua será afectada durante los recambios de agua adicionando materia orgánica y otros detritos del camarón a las aguas usadas que serán vertidas por los canales de salida.

Mientras el aspecto social generadora de impactos benéficos significativos (BS-45) se refleja en la generación de empleo temporal y permanente beneficiando a los lugareños del sitio colindante del proyecto y a las empresas establecidas que sirven como proveedoras de insumos tanto biológicos como no biológicos.

El impacto adverso no significativo (A/S) recae en casi todos los componentes, sin embargo en la flora (A/S-45) y la fauna (A/S-60) del sitio del proyecto, pudiera manejarse como impacto neutro, ya que el polígono total carece de estos dos componentes importantes de los ecosistemas.

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 51. Medidas de atenuación de los impactos generados por la realización del proyecto de construcción de pre-crías tipo “raceway” y operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Componente ambiental	Acciones	Impactos	Medidas propuestas
Calidad del aire	• Operación de la maquinaria del cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad. • Tránsito de vehículos a gasolina y levantamiento de polvos terrígenos	• Emisión de gases de combustión. • Emisión de ruido. • Emisión de nubes de polvo.	• En cuanto a polvos se realizarán riegos periódicos durante el periodo de trabajo en sitios estratégicos como área del campamento. • Mantenimiento preventivo y correctivo y afinación periódica de parque vehicular cárcamos de bombeo y plantas generadoras de electricidad. Colocación de silenciadores en las unidades.
Suelo	• establecimiento de áreas de pre-crías.	• Sellado permanente del suelo.	• Implementar un programa de trabajo interno que evite la compactación física del suelo por uso excesivo de maquinaria pesada y vehículos.

	•Tránsito de la maquinaria y vehículos.	•Contaminación con materiales de construcción •Contaminación de derrames fortuitos de grasas y aceites de maquinaria y equipo. •Compactación del suelo por la circulación de vehículos.	• Llevar a cabo de forma gradual los trabajos de ampliación de las pre-crías y colocar adoquín con espacios sin concreto para minimizar el sellado del suelo donde no se requiera técnicamente. • Evitar dar servicio preventivo y correctivo de maquinaria y equipo dentro de la polygonal, en caso de derrame fortuito, contener el derrame con aserrín u otra material observante, mismo que será dispuesto como residuos peligroso. • Programas 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 • Disponer de contenedores de basura orgánica e inorgánica y de manejo especial derivado de la fase de construcción de las pre-crías. • Disponer de las aguas provenientes de fosas del campamento.
Agua	• Operación del proyecto en su fase de llenado del reservorio, de las estanqueras, de recambio diario de agua y cosecha final.	• 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 nitritos, nitratos y amonio a las aguas adyacentes en el	• Se efectuarán el control eficiente de los ciclos de alimentación y de los muestreos de charoleo en los estanques como indicador del apetito del camarón para evitar la sobrealimentación y el desperdicio de alimento. • Se maneja de manera eficiente el Factor de Conversión Alimenticia a un factor 1:1.5 ó menos a lo más posible sin caer en la subalimentación. • Se controlaran los recambios de agua alargándolos lo más posible a un 5% diario

		Estero el Zacate en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa.	y solo cuando sea necesario podrán incrementarse al 10% y solo en emergencias de muerte por hipoxia de la biomasa del camarón se podrán incrementarse a más del 10% • Se realizaran muestreos semestrales si los parametros están por debajo de los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y bimestrales si están por encima de los LMP; un muestreo en la salida donde se juntan las aguas de descarga de los estanques y pre-crías y otro muestreo en la parte más alejada del canal de descarga para observar la eficacia del canal de 7.5 km de longitud que conduce en zig-zag y demostrar la disminución de la carga de materia orgánica y otros detritos del camarón al momento de llegar al Estero el Zacate. • Los muestreos semestrales y bimestrales se deberán apegar a la NOM-001-SEMARNAT-1996 solo en los parámetros aplicables para la actividad de descargas de aguas usadas de la actividad acuícola.
Fauna	• Colocación de cercos delimitantes de la propiedad para evitar el ingreso de vehículos ajenos a la empresa • Bombeo accidental hacia el reservorio de	• 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	• 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

	fauna de necton entre los que se encuentran jaibas, peces pequeños, larvas de peces y otros crustáceos. • Invasión de aves depredadoras de camarón al momento de mudas del camarón, enfermedades y cosechas finales.	oportunistas principalmente gaviotas y patos buzos	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	• Necesidad de mantenimiento preventivo de azolvamiento del canal de llamada	• Posible afectación de la vegetación nativa que crece en el fondo y sobre las taludes del canal de llamada cercano al sitio del proyecto.	• La Promovente propone como medidas precautorias no quitar especies de mangles establecidas de forma fortuita sobre el canal de llamada, solo realizar trabajos de mantenimiento en donde sea posible. • En caso de las plántulas y semillas se propone la ejecución de un Programa de Reubicación para rescate de plántulas y semillas de mangle con fines de conservación, ver anexo 07. En caso que se encuentre una especie que no haya sido observada por su poca abundancia en el predio y que tenga algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a PROFEPA y será reubicada

			según las instrucciones brindadas por la autoridad.
--	--	--	---

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 el año 2000 el polígono del proyecto estaba totalmente libre de vegetación y sin construcción del proyecto; como se observa a la derecha en la imagen histórica del Google Earth del año 2005, donde se observa, que para el año 2005 se tenía construido 16 estanques de los 34 que actualmente cuenta. Lo anterior bajo el amparo del resolutivo emitido del Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental hoy en día DGIRA bajo el Oficio D.0.0.DGOEIA.-0006864 emitido en noviembre de 2000.

Sistema acuático:

Las actividades antropogénicas como las instalaciones de granjas camaroneras, las obras turísticas, marinas, termoeléctrica y comerciales como API-TOPOLOBAMPO estaban en sus etapas iniciales, las descargas de aguas residuales hacia el Sistema Lagunar Santa Maria-Topolobampo provenientes de la agricultura a través de drenes, la industria, de las aguas negras de drenaje proveniente de la ciudad de Los Mochis, aun no tenían control tan estricto como hoy en día.

Según Escobedo U., D. C. 2010; La eutrofización es el proceso de enriquecimiento de las aguas por nutrientes que estimula un incremento en la producción primaria y frecuentemente está relacionado con la presencia de proliferaciones algales nocivas e hipoxia/anoxia en aguas de fondo entre otras manifestaciones.

En México existen diversas áreas costeras afectadas por influencia antropogénica, como es el caso de los sistemas lagunares de Topolobampo-Ohuira-Santa María y San Ignacio-Navachiste-

Macapule, Sinaloa, mismos que aunque en diversos trabajos se menciona podrían estar siendo eutrofizados, a la fecha no se había comprobado.



Figura 26. Poligonal general en marzo del 2005 (fotos históricas del Google Earth), cuyo avance de obras y actividades se encontraban en un 50%, se observa el terreno desprovisto de vegetación característico de zona de marismas.

Por ello, con el propósito de realizar el diagnóstico así como describir la evolución del proceso de eutrofización en estos sistemas, se describió la variabilidad temporal de largo plazo y los patrones anuales de las variables físicas, químicas y biológicas de los complejos lagunares costeros de Topolobampo (periodo 1987-2007) y Navachiste (1998-2007); se realizó la cuantificación de las fuentes de nutrientes más importantes; se utilizaron los indicadores de eutrofización clorofila *a* (C_I *a*), y las razones nitrógeno/fósforo (N/P) y diatomeas/flagelados (D/F), además de ajustar y aplicar el índice de estado trófico TRIX.

Los resultados muestran una tendencia de largo plazo hacia el enriquecimiento por nutrientes nitrogenados en ambos sistemas. En Topolobampo se observó un cambio en el patrón anual de todas las variables analizadas entre los periodos 1987-1997 y 1998-2007, con valores mayores en la segunda década. La cuantificación de las fuentes de nutrientes, exhibió mayores contribuciones de NID en Navachiste (1,369 t a⁻¹) que en Topolobampo (623 t a⁻¹), siendo los aportes superficiales (drenes+acuacultura) los de mayor importancia en ambos sistemas, ya que representan el 87.9% de las contribuciones totales en Topolobampo y el 90.8% en Navachiste,

seguido por la precipitación atmosférica (Topolobampo: 12.1%, Navachiste: 9.2%). No se observó contribución de las aguas subterráneas debido que los acuíferos no descargan en los sistemas lagunares.

Sistema atmosférico:

La calidad del aire es proporcional a las actividades antropogénicas, en el pronóstico sin proyecto la cantidad de contaminantes en la atmosfera era inferiores a la presente hoy en día, no por la menor cantidad de granjas con actividades acuícolas, sino porque las actividades turísticas, de automóviles y otras fuentes emisoras de gases eran menores en números y tipos en la entidad. El parque vehicular juega un papel primordial en las emisiones de gases de combustión interna hacia la atmosfera, en segundo lugar se encuentran las industrias en su tiempo el Ingenio Azucarero y la Termoeléctrica.

Pronostico actual y a corto plazo: (hoy en día)

El proyecto actualmente está prácticamente terminado en su fase constructiva, dentro de la poligonal con autorización ambiental desde el año 2000, sin terrenos en la poligonal para incluir estanqueras, solo con opción de implementar en los sitios de reserva el crecimiento de las áreas de pre-crías (en la franja inferior izquierda de la imagen).



Figura 27. Polígono general en marzo del 2015, cuyo avance de obras y actividades se encontraban en un 99.9%, se observa el proyecto con 34 estanques, un reservorio, un zona de campamento y un área de pre-crias en su primera fase.

Tabla 52. Cuadro de construcción del polígono general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
1				2,839,354	687,713
1-2	N57° 09'49"E	0+000- 1+185	1,185	2,839,997	688,708
2-3	N33°27' 11"W	1+185-1+341	156	2,840,127	688,622
3-4	N56° 25' 57"E	1+341-2+412	1,071	2,840,720	689,515
4-5	S25°01' 45"E	2+412-2+791	378	2,840,377	689,675
5-6	S36° 41' 42"E	2+791-3+649	858	2,839,689	690,188
6-7	S56° 13' 49"W	3+649-4+715	1,066	2,839,096	689,302
7-8	S57°01'04"W	4+715-5+908	1,193	2,838,446	688,713
8-1	N32° 55' 26"W	5+908-6990	1,081	2,839,354	687,713
Superficie= 2,569,151.51 m ²					

Dentro del polígono general existe un área destinada al campamento de la granja:

Tabla 53. Cuadro de construcción del polígono del campamento dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
A	---	0+000.00	---	2839660.522	689110.098
B	S33 27'11"E	0+047.55	47.551m	2839620.848	689136.311
C	S56 32'49"W	0+107.19	59.635m	2839587.974	689086.555
D	N33 27'11"W	0+147.26	40.071m	2839621.407	689064.466
E	N24 38'56"E	0+161.07	13.813m	2839633.962	689070.227
A	N56 19'52"E	0+208.98	47.908m	2839660.522	689110.098

Superficie= 2,786.46 m² =0.28 has

Tabla 54. Cuadro de construcción del polígono de las Pre-crías existentes dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
F	---	0+000.00	---	2838602.047	688340.425
G	S33 05'32"E	0+094.57	94.566m	2838522.820	688392.057
H	S57 00'16"W	0+154.03	59.460m	2838490.440	688342.187
I	N33 05'32"W	0+248.49	94.465m	2838569.582	688290.610
F	N56 54'26"E	0+307.95	59.460m	2838602.047	688340.425
Superficie= 5,619.89 m ² =0.56 has					

Pronostico mediano y a largo plazo: (futuro)



Figura 28. Infraestructura de los “raceway” proyectados e insertados mediante “Paint” de cómo se observaría el proyecto en un mediano a largo plazo con el área de ampliación de las pre-crías en la margen inferior izquierda.

Tabla 55. Cuadro de construcción del polígono de las Pre-crías proyectadas a construirse a mediano y largo plazo dentro de la poligonal general del proyecto operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR.

Vértice	Rumbo	Cadenamiento	Distancia m	Norte UTM	Este UTM
I	---	0+000.00	---	2838569.582	688290.610
J	N33 05'32"W	0+370.14	370.144m	2838879.686	688088.515
K	N56 54'15"E	0+429.60	59.460m	2838912.154	688138.329
F	S33 05'32"E	0+799.75	370.148m	2838602.047	688340.425

I	S56 54'26"W	0+859.21	59.460m	2838569.582	688290.610
Superficie= 22,008.88 m ² =2.20 has					

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 rescate y reubicación de plántulas de mangle de canales de llamada** 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.

1. El proyecto y sus actividades fueron autorizadas en Materia de Impacto Ambiental en el año 2000 bajo el resolutive Oficio D.0.0.DGOEIA.-0006864 emitido en noviembre de 2000; por lo que la granja está construida en un 99.14%, solo faltaría ampliar un sistema de pilas para pre-crías en una superficie de 22,008 m² que representa 0.86% de la superficie y estas obras se llevarían dentro del polígono general ya previamente autorizado.
2. La promovente Acuicola 11 de Diciembre, S.A. de C.V. fue sancionada por PROFEPA mediante visita y acta de inspección levantada por PROFEPA con número: PFPA/31.3/2C.7.5/00003-14 de fecha 27 Septiembre 2014 se derivó la resolución número

PFPA/31.3/2C27.5/0003-14-242 de fecha 25 de julio 2014 en la que se impone una sanción administrativa (ver Considerando VI en anexo 3) por incumplimiento del Término Octavo (ver Considerando V, inciso A anexo 03), sanción que ya se ha cumplido.

3. En la resolución PFPA/31.3/2C27.5/0003-14-242 emitida por PROFEPA también se impone una medida única (ver Considerando VII) que consiste en que “En lo sucesivo y durante su operación, deberá dar cumplimiento a los Términos y Condicionantes de la Resolución en materia de Impacto Ambiental otorgada mediante el oficio No. D.O.O.DGOEIA.-0006864, de fecha 17 de Noviembre del año 2000, ...”, la cual no limita la Operación del proyecto. Además, en ningún apartado del documento se ordena a la Promovente que obtenga una nueva autorización en materia de Impacto Ambiental para la Operación y Mantenimiento de la Granja SINMAR.
4. 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 SINMAR e incluir actividades de Construcción de pre-crías dentro del polígono autorizado en el año 2000, proponiendo a su vez medidas de mitigación aún viables de llevarse a cabo, ordenadas en el año 2000, y el cumplimiento a los Términos y Condicionantes de la nueva resolución.
5. La ejecución del proyecto no afectará ningún componente de flora ni fauna local ni del Sistema Ambiental adyacente pues en el polígono general del proyecto cuya superficie es de 256,9151.51 m² carece totalmente de estos dos componentes importantes del ecosistema biológico.
6. El área del proyecto se encuentra alejada de Áreas Naturales Protegidas tanto de competencia municipal, estatal y federal; también se encuentra fuera y alejada a 1 kilómetro del sitio RAMSAR Santa Maria-Topolobampo-Ohuira por lo que se considera que su impacto a ecosistemas terrestres y acuáticos de gran fragilidad es bajo con las medidas de atenuación y mitigación sobre todo en el Componente atmosférico y acuático.
7. 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.

8. 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: ***“Operación y mantenimiento de granja acuícola SINMAR con construcción de área de pre-cría tipo “raceway” para pre-crecimiento y posterior trasferencia a estanques para engorda y cosecha de la especie Litopenaeus vannamei (camarón blanco) proveniente 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 con cuadro de construcción de infraestructura de: estanquería, pre-crías (raceway) y campamento.

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>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>Guaiaicum</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>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

VIII.2 Otros anexos.

Listado de Anexos: Copia de:

No. 01 Copia del Resolutivo de Impacto Ambiental del 2000.

No. 02 Copia de la Ampliación de Vigencia del resolutivo.

No. 03 Copia de la documentación del Procedimiento Administrativo de PROFEPA y pago de sanción.

No. 04 Copia del Acta Constitutiva de la Promovente.

No. 05 Copia del Registro Federal de Contribuyentes de la Promovente.

No. 06 Copia del Poder Legal e Identificación Oficial del Representante Legal de la Promovente.

No. 07 Programa Calendarizado de Reubicación de Plántulas de Mangle de los Canales de llamada.

No.08 Copia del Plano de la infraestructura del proyecto.

No. 09 Programa Preventivo de Manejo de Sanidad Acuícola.

No. 10 Álbum fotográfico.

No. 11 Constancia de Uso de Suelo del Predio del Proyecto.

No. 12 Copia de Escritura de la Posesión Legal del Terreno.

No.13 Programa de Control de Aves y otros Depredadores del Camarón.

No. 14 Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Maquinaria y Equipo.

No. 15. Programa de Análisis de la Calidad del Agua del sitio de vertimiento bajo la Norma 001-SEMARNAT-1996.

No. 16. 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.

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