

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

***"REGULARIZACIÓN AMBIENTAL PARA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA ACUÍCOLA ALPINA CON PRECRIA TIPO RACEWAYS PARA SIEMBRA ENGORDA Y COSECHA DE CAMARÓN BLANCO (LITOPENAEUS VANNAMEI)"***

**GRANJA LOCALIZADA:**

Entre las coordenadas geográficas del Centroides del sitio de la granja acuícola Alpina a los 26° 59'51.45" Latitud Norte y 109°25'16.30" Longitud Oeste, en el Predio San Vicente, Estero San Juan en Higuera de Zaragoza municipio de Ahome, Sinaloa.



**Presentado a:**

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

**Presentado Por:**



**SEPTIEMBRE 2019**

# CAPÍTULO 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 obras y actividades que han sido llevadas a cabo dentro de una superficie total de 91-60-00 hectáreas (916,000 m<sup>2</sup>) que corresponde a toda la infraestructura existente dentro de la poligonal general de la granja acuícola Alpina, entre las obras e infraestructuras existentes se encuentran: 12 estanques rústicos de diferentes medidas con 12 compuertas de entrada y 12 compuertas de salida, borderías que forman parte de los caminos internos con 4 m de corona con taludes con pendiente 3:1, un cárcamo de bombeo que toma directamente agua del canal natural del estero San Juan con 2 bombas axiales con bombas de 42 pulgadas impulsadas por motores de combustión interna de 350 HP, un área de Sistema de Excluidor de Fauna Acuática (SEFA), un reservorio con una longitud de 3,362 m por 15.5 m de ancho con espejo de agua de 52,111 m<sup>2</sup>, dren de descarga con una longitud de 2,787 metros lineales por 10 m de amplitud con un espejo de agua de 27,870 m<sup>2</sup>.

Además dentro de la superficie antes mencionada se cuenta con un área con una dimensión de 10,827.20 m<sup>2</sup> que alberga precrías tipo raceways construido a base de estructuras metálicas forrado con hule de plástico tipo invernadero a dos aguas, cuenta con bombas eléctricas de succión, asimismo cuenta con área de laboratorio y cuarto de generadores de electricidad de diesel, existe dos áreas partes de raceways las cuales funcionan como área de maternidad de 50 m de largo por 13 m de ancho con las mismas especificaciones de construcción.

Junto a estas infraestructuras mencionada anteriormente, existen 3 construcciones en una superficie de 460 m<sup>2</sup> elaboradas a base de concreto, piso y techo de concreto armado, las cuales funcionan como bodegas de usos múltiples, área de descanso, sala comedor y dormitorio del personal de trabajo.

También se cuenta con una caseta de control en una plantilla de concreto de 10 m por 5 m (50 m<sup>2</sup>), una bodega para herramienta de 12.90 m por 9.50 m (122.55 m<sup>2</sup>) y un sitio de tanque de almacenamiento de combustible con capacidad de 10,000 litros de diésel.

La granja Acuicola Alpina se encuentra construida en su totalidad contando con una superficie construida de 91.6 hectáreas, lo anterior en fase de regularización en Materia de Impacto Ambiental por no contar con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En la fase de regularización ambiental del proyecto, se tiene contemplado declarar toda la infraestructura señalada en el Procedimiento Administrativo llevado a cabo por la Procuraduria Federal de Protección al Ambiente (PROFPA) mediante el Expediente Administrativo PFPA/31.3/2C.27.5/00065-18 y Resolución PFPA 31.3/2C.27.5/00065-18-214.

Sin embargo, en el Considerando VIII numeral 3 del mismo Procedimiento Administrativo, marca una pauta a la Promovente para que pueda regularizar todo su proyecto, y que declare de una vez, todas las obras y actividades faltantes para la etapa de operación y mantenimiento el proyecto.

Es por esta razón, la Promovente Acuicola Alpina, S.A. de C.V. Presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) sin actividad altamente riesgosa, con el fin de estar en posibilidades de continuar con las ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de: compra de larvas de camarón, aclimatación, siembra y cosecha (en estanques rústicos de tierra) de la especie camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) todos proveniente de laboratorios certificados en el estado de Sinaloa y otras entidades de la república de México.

**La dimensión total del proyecto sometido al Procedimiento Administrativo PFPA/31.3/2C.27.5/00065-18 y Resolución PFPA 31.3/2C.27.5/00065-16-471** es de 916,000 m<sup>2</sup> equivalen a 91-60-00 hectáreas de infraestructura de la granja donde se incluyen 12 estanquerías rústicas, 12 compuertas de entrada y 12 salida, 1 canal reservorio, 1 canales de cosecha y recambio de agua, borderías, raceways, maternidades,almacenes,carcamos,SEFAS, área de comedor, cocina, dormitorios y caminos internos.

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

Cuadro de Construcción granja acuícola Alpina						
EST	PV	AZIMUT	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				1	2,876,393.54	657,944.38
1	2	130°14'42.24"	382.58	2	2,876,146.38	658,236.40
2	3	67°25'17.47"	126.00	3	2,876,194.75	658,352.74
3	4	141°26'17.47"	396.00	4	2,875,885.11	658,599.59
4	5	162°8'17.47"	217.60	5	2,875,677.99	658,666.33
5	6	149°27'17.47"	118.10	6	2,875,576.28	658,726.35
6	7	171°6'17.47"	32.78	7	2,875,543.89	658,731.42
7	8	149°16'24.78"	37.00	8	2,875,512.09	658,750.33
8	9	172°20'3.77"	188.59	9	2,875,325.18	658,775.48
9	10	191°40'43.66"	62.91	10	2,875,263.58	658,762.75
10	11	176°45'14.03"	94.20	11	2,875,169.53	658,768.08
11	12	122°10'1.37"	68.510	12	2,875,133.06	658,826.07
12	13	150°27'46.41"	650.00	13	2,874,567.53	659,146.52
13	14	109°14'12.10"	138.20	14	2,874,522.00	659,277.00
14	15	171°13'16.11"	399.68	15	2,874,127.00	659,338.00
15	16	169°24'55.05"	402.85	16	2,873,731.00	659,412.00
16	17	167°47'58.31"	75.71	17	2,873,657.00	659,428.00
17	18	175°1'48.93"	30.76	18	2,873,626.36	659,430.66
18	19	266°12'51.42"	326.67	19	2,873,604.79	659,104.71
19	20	337°59'27.16"	551.39	20	2,874,116.00	658,898.07
20	21	337°59'27.16"	295.59	21	2,874,390.05	658,787.30
21	22	08°23'35.72"	321.46	22	2,874,708.06	658,834.22
22	23	329°13'43.67"	685.00	23	2,875,296.63	658,483.77
23	24	358°3'50.47"	125.19	24	2,875,421.75	658,479.54
24	25	349°45'49.54"	177.63	25	2,875,596.55	658,447.97
25	26	313°45'17.47"	376.29	26	2,875,856.78	658,176.18
26	27	232°52'47.20"	13.18	27	2,875,848.83	658,165.67
27	28	293°35'4.29"	217.87	28	2,875,936.00	657,966.00
28	29	333°26'5.82"	64.85	29	2,875,994.00	657,937.00
29	30	63°26'5.82"	31.30	30	2,876,008.00	657,965.00
30	31	110°1'7.54"	137.30	31	2,875,961.00	658,094.00
31	32	107°39'0.45"	69.26	32	2,875,940.00	658,160.00
32	33	122°20'50.80"	67.88	33	2,875,903.68	658,217.35
33	34	41°16'42.68"	39.45	34	2,875,933.33	658,243.37
34	35	317°54'17.47"	492.00	35	2,876,298.41	657,913.56
35	1	17°57'17.47"	100.00	1	2,876,393.54	657,944.38

Superficie = 916,000.00 m<sup>2</sup> equivalente a 91-60-00 hectáreas

Actualmente la granja acuícola Acuicola Alpina, esta en situación de ya construida en un **100%**, y está distribuida en la siguiente proporción:

### 1). INFRAESTRUCTURA EXISTENTE:

En la superficie del polígono general de proyecto asciende a 916,000.00 m<sup>2</sup> equivalente a 91-60-00 hectáreas y es donde se localizan las infraestructuras ya concluidas con las siguientes infraestructuras operativas:

Canal de llamada colindante al canal natural del estero San Juan, cárcamo de bombeo elaborado a base de concreto armado de 10 m x 6.5 m (65 m<sup>2</sup>), un sistema de excluidor de macrofauna acuática (SEFA), tanque de almacenamiento de diésel con capacidad de 10,000 L, un reservorio de 3,362 m por 15.5 m (52,111 m<sup>2</sup>), 12 estanques rústicos, 12 compuertas de entrada, 12 compuertas de salida, bordos perimetrales y divisorios con taludes 3:1 y una corona de 4 metros (camino internos), caseta de vigilancia 10 m x 8 m (80 m<sup>2</sup>), bodega de herramientas de 12.90 m x 9.5 m (122.5 m<sup>2</sup>), área de raceways de 202 m x 53.6 m (10,827.20 m<sup>2</sup>), área de maternidad de 50 m x 13 m (650 m<sup>2</sup>), area de bodegas multiples de: 6 m x 6.5 m (39 m<sup>2</sup>), 7 m x 9.5 m (66.5 m<sup>2</sup>) y 15 m x 6.5 m (97.5 m<sup>2</sup>), campamento (cocina,comedor y dormitorios) 23 m x 20 m (460 m<sup>2</sup>), dren de descarga 2,787 m x 10 m (27,870 m<sup>2</sup>).



Figura 01. Infraestructura existente dentro del polígono inspeccionado por PROFEPA (polígonos en rojo) cuenta con canal de llamada, carcamo de bombeo, SEFA, estanqueras, compuertas de entrada y salida, raceways, maternidad, campamento, bodegas, bordos y caminos, además de reservorio y canales de salida todo colindante al estero San Juan al noroeste del municipio de Ahome.

## ANTECEDENTES:

Como antecedente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Regularización de la Operación y Mantenimiento de la granja acuícola Alpina, es la siguiente:

**En el año 2018, mediante orden de Inspección No. SIIZFIA/073/18-IA de fecha 09 de julio de 2018, personal adscrito a PROFEPA-Sinaloa inspeccionó las instalaciones de la granja acuícola Alpina, así como toda la poligonal del proyecto, con el fin de revisar los cumplimiento en**

Términos de Ley y el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental la autorización para llevar a cabo las obras y actividades acuícolas ó afectación al ecosistema costero, de humedal, vegetación forestal ó zona federal marítimo terrestre, llevadas a cabo específicamente en terrenos ubicados tomados como referencia la cordenada geografica 25° 59' 51.45" Latitud Norte y 109° 25' 16.30" Longitud Oeste en el predio San Vicente cerca del Estero San Juan Sindicatura de Higuera de Zaragoza en el municipio de Ahome, estado de Sinaloa. **Se adjunta copia del documento del Procedimiento Administrativo en anexo 01.**

Que mediante oficio **Acuerdo No. I.P.F.A.-151/18 IA** la Procuraduria Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) emite el acuerdo Primero que a la letra dice: Que obra agregado en autos del presente expediente, escrito recibido por esta Delegación de la Procuraduria Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa el día 13 de junio de 2018, a través del cuál la ACUICOLA ALPINA S.A. DE C.V. solicita a esta autoridad "visita de inspección" respecto de un predio que se encuentra en un terreno ubicado tomando como referencia la coordenada geográfica 25° 59' 51.45" Latitud Norte y 109° 25' 16.30" Longitud en el predio San Vicente cerca del Estero San Juan Sindicatura de Higuera de Zaragoza en el municipio de Ahome, estado de Sinaloa; lo anterior, con la finalidad de regularizar la situación del refererido predio ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Se adjunta copia del documento del Procedimiento Administrativo en anexo 01.**

De la visita y acta de inspección levantada por PROFEPA **con número: PFFPA/31.3/2C.27.5/00065-18** se derivó la resolución número **PFFPA31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018** en la que se impone una sanción administrativa (ver Considerando VII inciso A y B), sanción que ya se ha cumplido. **Se adjunta copia del Comprobante de pago de Multa, Anexo 02.**

Por otra parte, en la resolución **PFFPA31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018** emitida por PROFEPA también se impone medidas únicas (ver Considerando VIII numeral 2 y 3) que consiste en los plazos para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, respecto a las obras y actividades que se realizaron sin la autorización y que fueron motivos de la anterior resolución antes mencionada.

Por lo tanto, la empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V.) presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Particular, para el proyecto: **"Regularización Ambiental Para:**

***Operación Y Mantenimiento De Granja Acuícola Alpina Con Precría Tipo Raceways Para Siembra, Engorda Y Cosecha De Camarón Blanco (Litopenaeus Vannamei)*** en cumplimiento del Artículo 28 Fracciones X y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y de los Artículos 5° inciso R Fracción I y II; Inciso U Fracción I de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

#### **1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.**

*"Regularización Ambiental Para: Operación Y Mantenimiento De Granja Acuícola Alpina Con Precría Tipo Raceways Para Siembra, Engorda Y Cosecha De Camarón Blanco (Litopenaeus Vannamei).*

#### **1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

El sitio del proyecto se ubica a 1.3 kilómetros al noroeste de la Sindicatura Higuera de Zaragoza en el municipio de Ahome, Sinaloa, dentro de los dominios de la poligonal del sitio Ramsar Agiabampo-Bacorehuis-río Fuerte antiguo. La infraestructura general de la granja acuícola Alpina se localiza tomando como referencia la coordenada geográfica 25° 59' 51.45" Latitud Norte y 109° 25' 16.30" Longitud en el predio San Vicente cerca del Estero San Juan Sindicatura de Higuera de Zaragoza en el municipio de Ahome, estado de Sinaloa.

El acceso al sitio del proyecto, es por la Carretera Los Mochis-Ahome-Higuera de Zaragoza, posteriormente el camino es de terracería y caminos vecinales de terracería hacia el proyecto.

Los sitios dentro del proyecto son áreas de marismas libre de vegetación halófila y de manglar, sin embargo, en las colindancias próximas fuera de la poligonal de los estanques se encuentran áreas de mangle ya que la distribución natural del mismo se encuentra en las áreas colindantes a la granja acuícola. Ver figura 02.

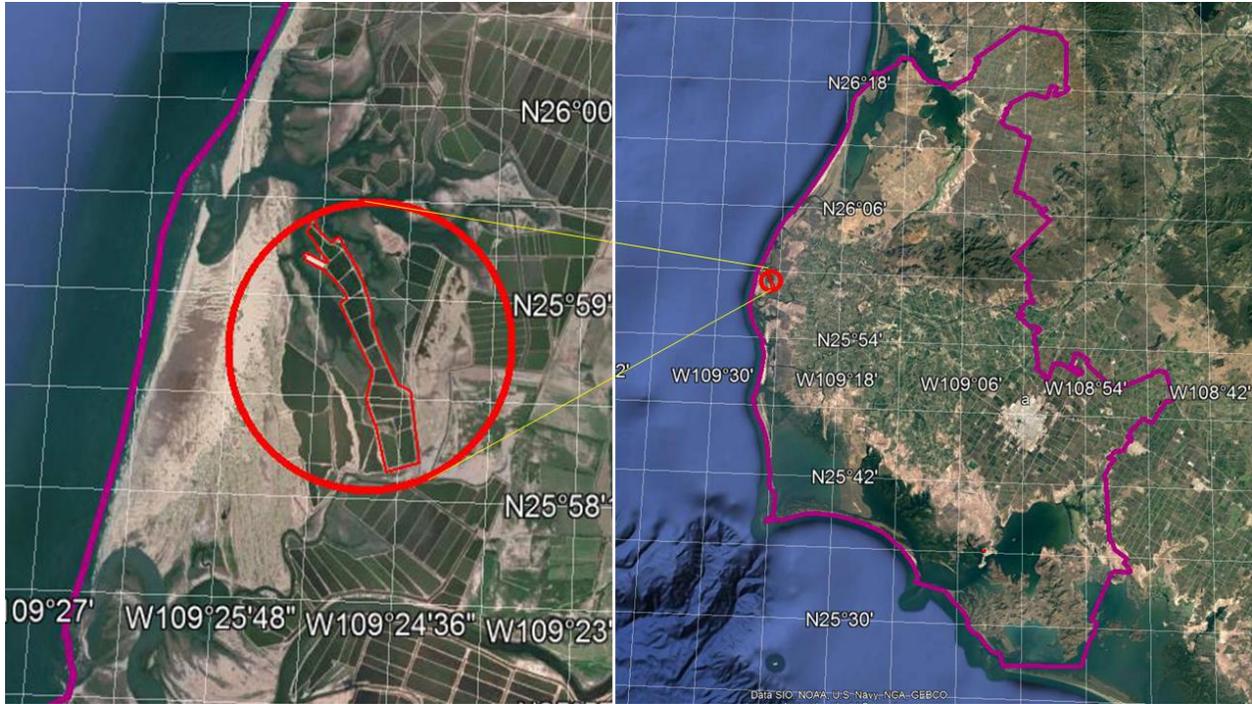


Figura 02. Macro y micro-localización del sitio del proyecto **"Regularización ambiental para operación y mantenimiento de granja acuícola Alpina"** en zona de marisma a 1.6 km colindante con el Golfo de California en el Municipio de Ahome, Sinaloa."

### 1.1.3 SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO.

La superficie total del proyecto es 916,000 m<sup>2</sup> que equivalen a 91 hectáreas 6 áreas y 0 centiáreas distribuidas en la siguiente infraestructura existente: 12 estanques, lagunas de oxidación, bodegas (instalaciones B) y Palapa y baños (instalaciones A), bordos y caminos, 1 canal de salida, 1 reservorio, caminos internos, 12 compuertas de entrada y 12 compuertas de salida, carcamo de bombeo, tanque de diésel y raceways.

**A continuación se describe la infraestructura existente.**

Tabla 02. Superficie total y proporción de áreas de infraestructura existente con respecto al area total del proyecto representado en metros cuadrados hectáreas y porcentaje.

Sitio	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en has.	% con respecto a la superficie total del proyecto
Estanque 1	44,415.13	04-44-15.13	4.85
Estanque 2	50,600.00	05-06-00.00	5.52
Estanque 3	42,564.50	04-25-64.50	4.65
Estanque 4	50,589.00	05-05-89.00	5.52
Estanque 5	54,288.50	05-42-88.50	5.93
Estanque 6	30,764.50	03-07-64.50	3.36
Estanque 7	30,327.50	03-03-27.50	3.31
Estanque 8	76,797.00	07-67-97.00	8.38

Estanque 9	43,566.50	04-35-66.50	4.76
Estanque 10	25,152.00	02-51-52.00	2.75
Estanque 11	58,974.50	05-89-74.50	6.44
Estanque 12	52,103.00	05-21-03.00	5.69
Laguna de oxidación A	28,165.46	02-81-65.46	3.07
Laguna de oxidación B	60,296.94	06-02-96.94	6.58
Cárcamo de bombeo	<b>1,365.00</b>	00-13-65.00	0.15
Área de instalaciones A	2,233.50	00-22-33.50	0.24
Área de instalaciones B	3,653.50	00-36-53.50	0.40
Área de excluidores SEFA	455.00	00-04-55.00	0.05
Área de raceways	19,253.00	01-92-53.00	2.10
Área de reservorio A	37,352.81	03-73-52.81	4.08
Área de dren A	25,546.45	02-55-46.45	2.79
Caminos y bordos	177,536.21	17-75-36.21	19.38
<b>Total</b>	<b>916,000</b>	<b>91-60-00.00</b>	<b>100%</b>

#### 1.1.4 DURACIÓN DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular corresponde a la descripción del proyecto de la granja acuícola Alpina **para la etapa de Operación y Mantenimiento y de la conclusión del proyecto en un 100%**, Por lo que, se estima una vida útil de 50 años; una vez cumplido el plazo, se tomaran medidas de acondicionamiento y reparación de la infraestructura existente para ampliar la funcionalidad del proyecto.

#### 1.2 PROMOVENTE.

##### I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

[REDACTED]

##### 1.2.2 REGISTRO FEDERAL DEL CONTRIBUYENTE DE LA PROMOVENTE.

[REDACTED]

##### I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

[REDACTED]

##### 1.2.4 REGISTRO FEDERAL DEL CONTRIBUYENTE DEL REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED]

**1.2.5 Clave única de población del representante legal**

[REDACTED]

**1.2.6 DIRECCIÓN DE LA PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.**

Tabla 03. Dirección de la Promovente.

[REDACTED]

**1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

[REDACTED]

**1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTE O CURP.**

[REDACTED]

**1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO, REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES, CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN, PROFESIÓN, NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL.**

[REDACTED]

**1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

[REDACTED]

## CAPÍTULO II.

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

#### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) sin actividades consideradas riesgosas, se refiere a la regularización ambiental de la infraestructura existente en una superficie de 916,000 m<sup>2</sup> para llevar a cabo las actividades de Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina que actualmente cuenta con un aproximado de 22 infraestructuras ya construidas en las que destacan por mayor porcentaje de área de proyecto: **12 estanques rústicos (61.15%), bordos y caminos (19.38%) canal de llamada, reservorio principal**, con sus 12 compuertas de entrada y 12 compuertas de salida, **raceways y precrias**, estación de bombeo, área de SEFA y caminos y bordos internos que representa el 100 % del polígono general del proyecto.

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

Los 9,300,000 postlarvas de camarón adquiridas por la Promovente provendrán de laboratorios regulados en materia de impacto ambiental y tendrán origen en producto de desoves controlados con reproductores criados y seleccionados de forma legal, de modo que permita asegurar la calidad y sanidad de las larvas mediante un protocolo estricto de manejo y sanidad acuícola, para evitar adquirir y sembrar organismos enfermos portadoras de partículas virales y bacterianas que afectan la salud del camarón y repercutan en el índice de sobrevivencia y por ende de la producción.

Se comprarán anualmente en un laboratorio certificado un promedio de 9,300,000 postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con un peso promedio de 14-200 miligramos, las cuales serán transferidas desde los carros de transporte del laboratorio hacia las áreas de raceways para llevar a cabo la precria y posteriormente hacia los estanques de rústicos, lo anterior, ya que alcancen una talla deseada en gramos, se llevará a cabo la transferencia mediante tubos de PVC

conectados hacia los estanques rústicos, previo conteo volumétrico y/o biomasa húmeda de las larvas de camarón para determinar el número de organismos sembrados en cada estanque.

Se llevará un control diario de la calidad de agua y de la alimentación de las larvas dentro de la granja, y posteriormente se implementarán muestreos poblacionales durante la fase de crecimiento del camarón, cuidando aspectos de recambios de agua (5-10% diario), 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 durante la transición alimenticia, posteriormente, se observara el charoleo (indicadores de apetito del camarón) en los estanques para cuidar la sobre ó sub alimentación del camarón lo que repercute en los índices de crecimiento, calidad del agua y el Factor de Conversión Alimenticia Final.

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

Se proyecta cosechar al final de un ciclo anual un total de: 120 toneladas con una sobrevivencia teórica del 65 % en promedio; se cosecharía en un ciclo largo que corresponde a una biomasa teórica de 12,000 kg con cabeza (120 toneladas). Esta biomasa puede variar según el índice de sobrevivencia y el peso final del organismo al momento de la cosecha.

Tabla 04. Resumen de datos de un ciclo anual de operación del proyecto de la granja acuícola Alpina

Tabla 06. Resultado de un ciclo año 01.....año 50			
Días de cultivo	210 días	Org./m <sup>2</sup> cosechados	10 org.
Densidad	15 m <sup>2</sup>	Talla cosechada	30 gr.
Organismos	9,300,000 org	Biomasa cosechada	120.000.00 kg
Sobrevivencia	65%	Kg por Ha	2000 kg
No. Final Org.	6,045,000 org	Alimento Consumido	F.C.A. 2.00

## OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN.

El objetivo principal del presente estudio es la regularización en materia ambiental de las 916,000 m<sup>2</sup> que componen las 22 infraestructuras de Acuicola Alpina, para ello, la Promovente presenta a esta DFSEMARNATSIN la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular sin actividades riesgosas para el proyecto: ***“Regularización Ambiental Para: Operación Y Mantenimiento De Granja Acuícola Alpina Con Precría Tipo Raceways Para Siembra, Engorda Y Cosecha De Camarón Blanco (Litopenaeus Vannamei).***

La justificación de la Presentación de la MIA-P es la ubicación de la poligonal del proyecto dentro del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo, y mediante una resolución en Materia de Impacto Ambiental, la Secretaria del Medio Ambiente y Recurso Naturales en el Estado de Sinaloa (DFSEMARNATSIN) y las entidades Federales como CONAGUA, CONAAP, CONABIO pueden emitir las opiniones que queden plasmados en los términos y condicionantes aplicables para las nuevas disposiciones normativas a la actividad acuícola DENTRO de los sitios RAMSAR, y por lo tanto, sean ecológicamente viable de llevarse a cabo las actividades de: compra, pre-crecimiento en raceways, siembra, engorda y cosecha de crustáceos de las especies *Litopenaeus vannamei* (camarón blanco).

Como antecedente, es importante **recalcar una vez más**, que el presente Estudio de Impacto Ambiental se derivada del Acta de Inspección levantada por PROFEPA con número: **PFPA/31.3/2C.27.5/00065-18** se derivó la resolución número **PFPA31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018** en la que se impone una sanción administrativa (ver Considerando VII inciso A y B), 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 Alpina e incluir las obras y actividades cuyas superficies ya están totalmente incluidos dentro del polígono verificado por PROFEPA, proponiendo a su vez medidas de mitigación viables de llevarse a cabo en cumplimiento a los Términos y Condicionantes de la futura resolución.

Por lo tanto, la Promovente Acuicola Alpina, S.A. de C.V. presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para la Operación y Mantenimiento de Granja Acuícola Alpina con actividades todo en la poligonal general del proyecto, en la Modalidad Particular de acuerdo al artículo 11 último párrafo del REIA y en cumplimiento del Artículo 28 Fracción X y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y el Artículo 5° inciso R Fracción II; Inciso U, Fracción I del Reglamento de Estudio de Impacto Ambiental (REIA).

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

### **INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN LA GRANJA:**

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

- ✓ **1 Canal de llamada** con una longitud de 69 m de largo con una amplitud de 15 m de ancho con un espejo de agua de 1,035 m<sup>2</sup>.
- ✓ **1 cárcamos de bombeo** en una superficie de **1,365.00** m<sup>2</sup> en plantilla de concreto de 10 m x 6.5 m (65 m<sup>2</sup>) con 2 bombas tipo axial de 40" de diámetro con una capacidad individual de un gasto de 1,900 litros por segundo, cada bomba será accionada por un 2 motores Cummins de 350 caballos de fuerza (HP) impulsados por diésel, cada motor se colocó sobre una losa de maniobras.
- ✓ **1 Sistema de Excluidores de Fauna Acuática** en una superficie de 455.00 m<sup>2</sup>.
- ✓ **1 reservorio principal** con una longitud de 3,362 m con una amplitud promedio de 15.50 m con un espejo de agua de 52,111.00 m<sup>2</sup>.
- ✓ **12 compuertas de entrada** de concreto armado 9 x 1.20 m (217.80 m<sup>2</sup>).
- ✓ **12 compuertas de salida** de concreto armado de 9 x 1.20 m (217.80 m<sup>2</sup>).

- ✓ **12 estanques rústicos** de producción de 3-7 hectáreas con una superficie de (560,142.13 m<sup>2</sup>)
- ✓ **Caseta de vigilancia** encargo del cárcamo de bombeo 10 m x 8 m (80 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Bodega de herramienta** para la operación y mantenimiento 12.90 m x 9.50 m (122.50 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Area de raceways** de 202 m de largo x 53.60 m de ancho (10,827.20 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Area de maternidad** de 50 m de largo x 13 m de ancho (650 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Bodega multiple 1** de 6 m de largo x 6.5 m de ancho (39 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Bodega multiple 2** de 9.5 m de largo x 7 m de ancho (66.5 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Bodega multiple 3** de 15 m de largo x 6.5 m de ancho (97.50 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Área de descanso, sala comedor y dormitorio** 23 m de largo x 20 m de ancho (460 m<sup>2</sup>).
- ✓ **Área de drenes de descarga** 2,787 m de largo x 10 m de ancho (27,870 m<sup>2</sup>).

Es importante mencionar, que el proyecto de la granja acuícola Alpina no afectará áreas de manglar, debido a la ubicación geográfica del polígono general de la granja está libre de vegetación, sin embargo, en el área colindante se ubica la distribución natural del mismo sobre áreas de canales y con respecto a las zonas de humedales **el proyecto se encuentra Operando antes de la declaración del Sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis- Rio Fuerte Antiguo que fue declarado el día 2 de febrero del 2008** y solo se han llegado a establecer pequeños individuos sobre el canal de llamada y salida, mismos que se respetaran de acuerdo a la normatividad vigente para la protección del mangle. Se propone respetar toda y cada una de las plántulas de mangle germinadas en canales de salida, entrada y reservorio, con fines de conservación de áreas susceptibles cercano a la granja.

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

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

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

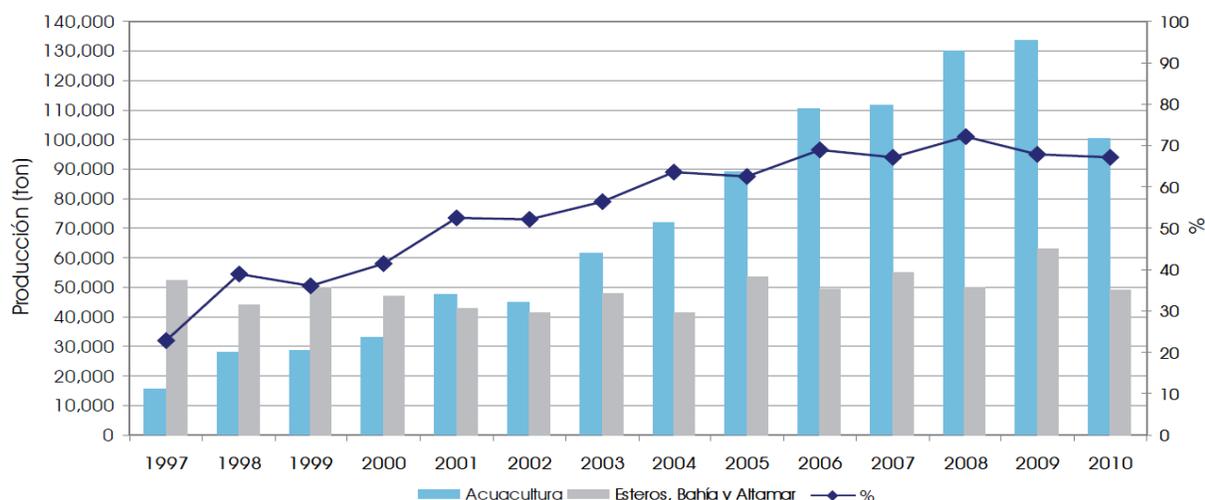
Como medida de mitigación y control de las medidas anteriores, se llevaran a cabo monitoreo frecuentes aleatorios en las salidas de los estanques y hasta donde se crucen las descargas de granjas vecinas para controlar y minimizar los contaminantes producidos por las actividades acuícolas según la NOM-001-SEMARNAT-1996.

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

### **II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.**

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

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



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

La naturaleza del presente proyecto consiste en un 100% en la Regularización Ambiental de las obras y actividades en la Operación y Mantenimiento de las instalaciones de la Granja Acuícola Alpina, actualmente ya construidas en un 100% dentro de la superficie de 91-60-00 hectáreas con un espejo de agua de 56-01-42.13 hectáreas, en una superficie total del proyecto de 91-60-00.00 hectáreas.

**A continuación se describe brevemente las actividades de Operación y Mantenimiento del proyecto de 12 estanques, áreas de raceways, maternidades:**

- 1. Preparación y sellado de compuertas de entrada y salida de los 12 estanques;** Se prepara cebo con manteca de puerco y cal en proporción adecuada para llegar a la consistencia requerida, este cebo mezclado con cal servirá para sellar las juntas de las tablas de recambio de las entradas y salidas para evitar fugas de agua.
- 2. Rastreo y encalado de los estanques** con el objetivo de contribuir a la oxidación de la materia orgánica precipitada en los fondos de los estanques y a coadyuvar a la eliminación de bacterias y virus por luz ultravioleta solar.
- 3. Colocación de bastidores filtradoras** de luz de malla 300-1000 micras, estos bastidores se colocaran en las compuertas de entrada y salida.
- 4. Colocación de bolsas filtradoras** denominas genéricamente como bolsos ó "condones" estas bolsas se colocaran principalmente en los tubos de entrada a los estanques.
- 5. Colocación de mallas excluidoras de larvas silvestres** de camarón y otras formas acuáticas con malla mosquitero de 800 micras aquí se hacen bolsos de aproximadamente 6 m de diámetro el ancho de la boca por 8.5 metros de largo y se utiliza uno por excluidor. Su tiempo de vida es uno por ciclo de cultivo y se remiendan en caso de roturas. (se cuenta además con 3 bolsos extras para cambiarse en caso de emergencia).

6. **Colocación de bolsas filtradoras** de refuerzo entre la primera sección del canal de reservorio y el resto del canal para reforzar la entrada de depredadores y/o competidores naturales del camarón y también como referencia indicativa del buen funcionamiento de los filtros anteriores.
7. **Llenado de los 12 estanques** a un nivel operativo de 1.10- 1.20 m puede llevar de una semana para llenar el 100% de los estanques.
8. **Cuando es recomendado** por el gerente de producción, se puede llevar a cabo la **fertilización de los estanques** con el objetivo de estimular el crecimiento de la microalgas y posteriormente del zooplancton; con el fin de obtener densidades adecuadas de microorganismos acuáticos por corto tiempo para incrementar la tasa de éxito depredador de las larvas de camarón y su alimento natural.
9. **Compra y recepción de larvas de camarón** (*Litopenaeus vannamei*) previo conteo volumétrico y pruebas de estrés para conocer el número de larvas recibidas y condición de salud de la larva al momento de la llegada a la granja.
10. **Trasferencia de larvas a estanqueras 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.
11. **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.
12. **Implementación de charoleo** para calcular el índice de alimentación y llevar un mejor control de la conversión alimento-peso.
13. **Implementación de muestreos poblacionales** para calcular índice de sobrevivencia y ganancia en peso semanal y/o quincenal.
14. **Cosechas parciales** cuando la demanda de oxígeno sea mucha y/o el crecimiento tenga un desvío inusual.
15. **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.
16. **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.

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

El proyecto se ubica en la parte costera al suroeste del municipio de Ahome, específicamente en la zona de marismas colindante a 1,500 m del Golfo de California y de los esteros Las Lajas y el Manglón dentro de la poligonal del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo en las siguientes coordenadas poligonales de localización del proyecto entre las latitudes: 25°59'49.65"N y 25°58'23.48"N Latitud Norte y entre las longitudes 109°24'21.82"O y 109°24'53.40"O Longitud Oeste, las coordenadas del polígono del proyecto se describen en la tabla número 07:

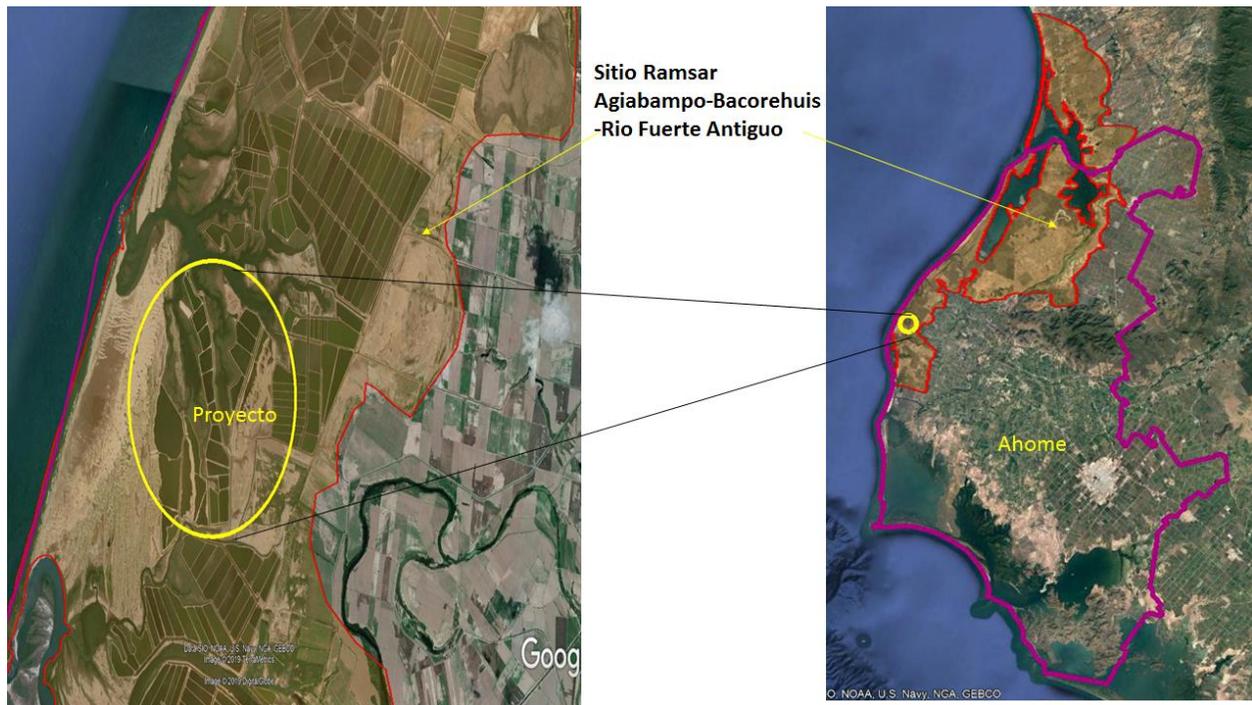


Figura 03. Ubicación física del terreno del proyecto en la parte noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa para llegar al sitio se toma la carretera Mochis-Ahome-La Despensa-El refugio a la altura desvío hacia la granja entre las latitudes 25°59'49.65" Latitud Norte y 109°24'21.82" Longitud Oeste.

Tabla 05. Cuadro de construcción del polígono general del proyecto: Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina expresadas en coordenadas UTM Datum WGS 84.

Cuadro de Construcción granja acuícola Alpina						
EST	PV	AZIMUT	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				1	2,876,393.54	657,944.38
1	2	130°14'42.24"	382.58	2	2,876,146.38	658,236.40
2	3	67°25'17.47"	126.00	3	2,876,194.75	658,352.74
3	4	141°26'17.47"	396.00	4	2,875,885.11	658,599.59
4	5	162°8'17.47"	217.60	5	2,875,677.99	658,666.33
5	6	149°27'17.47"	118.10	6	2,875,576.28	658,726.35
6	7	171°6'17.47"	32.78	7	2,875,543.89	658,731.42

7	8	149°16'24.78"	37.00	8	2,875,512.09	658,750.33
8	9	172°20'3.77"	188.59	9	2,875,325.18	658,775.48
9	10	191°40'43.66"	62.91	10	2,875,263.58	658,762.75
10	11	176°45'14.03"	94.20	11	2,875,169.53	658,768.08
11	12	122°10'1.37"	68.510	12	2,875,133.06	658,826.07
12	13	150°27'46.41"	650.00	13	2,874,567.53	659,146.52
13	14	109°14'12.10"	138.20	14	2,874,522.00	659,277.00
14	15	171°13'16.11"	399.68	15	2,874,127.00	659,338.00
15	16	169°24'55.05"	402.85	16	2,873,731.00	659,412.00
16	17	167°47'58.31"	75.71	17	2,873,657.00	659,428.00
17	18	175°1'48.93"	30.76	18	2,873,626.36	659,430.66
18	19	266°12'51.42"	326.67	19	2,873,604.79	659,104.71
19	20	337°59'27.16"	551.39	20	2,874,116.00	658,898.07
20	21	337°59'27.16"	295.59	21	2,874,390.05	658,787.30
21	22	08°23'35.72"	321.46	22	2,874,708.06	658,834.22
22	23	329°13'43.67"	685.00	23	2,875,296.63	658,483.77
23	24	358°3'50.47"	125.19	24	2,875,421.75	658,479.54
24	25	349°45'49.54"	177.63	25	2,875,596.55	658,447.97
25	26	313°45'17.47"	376.29	26	2,875,856.78	658,176.18
26	27	232°52'47.20"	13.18	27	2,875,848.83	658,165.67
27	28	293°35'4.29"	217.87	28	2,875,936.00	657,966.00
28	29	333°26'5.82"	64.85	29	2,875,994.00	657,937.00
29	30	63°26'5.82"	31.30	30	2,876,008.00	657,965.00
30	31	110°1'7.54"	137.30	31	2,875,961.00	658,094.00
31	32	107°39'0.45"	69.26	32	2,875,940.00	658,160.00
32	33	122°20'50.80"	67.88	33	2,875,903.68	658,217.35
33	34	41°16'42.68"	39.45	34	2,875,933.33	658,243.37
34	35	317°54'17.47"	492.00	35	2,876,298.41	657,913.56
35	1	17°57'17.47"	100.00	1	2,876,393.54	657,944.38
Superficie = 916,000.00 m <sup>2</sup> equivalente a 91-60-00 hectáreas						

### Ver copia del plano del proyecto, anexo 07.

La superficie y el sitio de la poligonal del proyecto está compuesto por una área de 916,000 m<sup>2</sup> la cual se ubica en la zona de marismas y dunas costeras, dentro del sistema de humedales Agiabampo-Bacarehuis-Rio Fuerte Antiguo actualmente catalogada desde el 2008 de importancia Internacional por la convención sobre los humedales denominados sitios RAMSAR (Ramsar, India; 1971).., pero no afectara áreas de manglares que colindan al proyecto; es importante mencionar, **que en el Proyecto se localizan áreas de manglar colindantes solo en la parte suroeste de la poligonal.**

El abastecimiento de agua para la etapa de operación y mantenimiento del presente proyecto, será conducida por un canal de llamada conectado al Estero San Juan y se ubica a 0.1 km del proyecto. El canal de llamada (abastecimiento), cárcamo de bombeo, así mismo, el canal colector de "aguas usadas" esta colindante a la granja y el cuerpo de agua receptor será el mismo Estero San Juan en su parte mas interna del sistema de manglares y canales.

A continuación se presenta la tabla 06 con las principales granjas acuícolas colindantes al proyecto:

Granja	Ubicación Geográfica	Superficie hectáreas	Fuente de abastecimiento	Cuerpo receptor de aguas usadas
San Martin	26° 0'36.38" Latitud Norte 109°23'55.75" Longitu Oeste	485.93	Estero San Juan	Golfo California
Camar	25°59'26.45" Latitud Norte 109°23'44.02" Longitu Oeste	201.11	Estero San Juan	Estero Carara
<b>Proyecto</b>	26° 59'51.45" Latitud Norte 109°25'16.30" Longitu Oeste	91.60	Estero San Juan	Estero Carara



Figura 04. Panorámica del Sistema Ambiental cercano al sitio del Proyecto: 1) granja acuícola Alpina (circulo amarillo), 2) granja acuícola San Martín (poligonal roja superior), 3) granja acuícola CAMAR (poligonal roja inferior), 4) granjas acuicolas No identificadas en su nombre, con la presencia de dos posibles cuerpos de agua abastecedor de agua del Golfo de California, Estero San Juan, Estero Carara y como cuerpos receptores estan el esteros San Juan, estero carara y el Golfo de California.

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

Tabla 07. Superficie total y proporción de áreas de infraestructura existente con respecto al area total del proyecto representado en metros cuadrados hectáreas y porcentaje.

Sitio	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en has.	% con respecto a la superficie total del proyecto
Estanque 1	44,415.13	04-44-15.13	4.85
Estanque 2	50,600.00	05-06-00.00	5.52
Estanque 3	42,564.50	04-25-64.50	4.65
Estanque 4	50,589.00	05-05-89.00	5.52
Estanque 5	54,288.50	05-42-88.50	5.93
Estanque 6	30,764.50	03-07-64.50	3.36
Estanque 7	30,327.50	03-03-27.50	3.31
Estanque 8	76,797.00	07-67-97.00	8.38
Estanque 9	43,566.50	04-35-66.50	4.76
Estanque 10	25,152.00	02-51-52.00	2.75
Estanque 11	58,974.50	05-89-74.50	6.44

Estanque 12	52,103.00	05-21-03.00	5.69
Laguna de oxidación A	28,165.46	02-81-65.46	3.07
Laguna de oxidación B	60,296.94	06-02-96.94	6.58
Cárcamo de bombeo	1,365.00	00-13-65.00	0.15
Área de instalaciones A	2,233.50	00-22-33.50	0.24
Área de instalaciones B	3,653.50	00-36-53.50	0.40
Área de excluidores SEFA	455.00	00-04-55.00	0.05
Área de raceways	19,253.00	01-92-53.00	2.10
Área de reservorio A	37,352.81	03-73-52.81	4.08
Área de dren A	25,546.45	02-55-46.45	2.79
Caminos y bordos	177,536.21	17-75-36.21	19.38
<b>Total</b>	<b>916,000</b>	<b>91-60-00.00</b>	<b>100%</b>

### II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

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

A continuación se presenta un desglose de la inversión requerida para la operación y mantenimiento del proyecto acuícola Alpina dentro de la poligonal total del proyecto de **916,000.00 m<sup>2</sup> que representan 91-60-00.00** hectáreas:

*Desglose de inversión:*

#### a). Trámites y permisos:

Ante el Honorable Ayuntamiento de Ahome: la obtención de la Constancia de Uso de Suelo, Contratación de servicios profesionales para el Levantamiento topográfico, impresión de planos, tramites de elaboración e ingreso de la MIA-P ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la compra del terreno. Se invirtió un monto de **\$ 200,000 M.N.**

**b). Maquinaria, equipo e Insumos Biológicos:**

Tabla 08. Relación de gastos en las distintas fases del proyecto durante las actividades de Operación y Mantenimiento y etapa de construcción de la Granja acuícola Alpina: O= Operación, M= Mantenimiento=Personal, D= Diversos y C=Construcción.

No.	Maquinaria/Equipo	Descripción	Monto (Moneda Nacional)
O	Compra de larva 9,300,000 Millones	Costo/ por 1 ciclos	850,000.00
O	Compra de alimento para larvas y camarón	Costo/ por 1 ciclos	4,650,000.00
O	Compra de Cal para aplicación diversa	Costo/ por 1 ciclos	5,000.00
O	Compra de fertilizantes, antibióticos y probióticos	Costo/ por 1 ciclos	50,000.00
O	Combustibles y lubricantes	Costo/ por 1 ciclos	100,000.00
O	Compra de Herramienta y Materiales	Costo/ por 1 ciclos	30,000.00
O	Diésel marino	Costo/ por 1 ciclos	1,000,000.00
P	Sueldos y alimentación	Costo/ por 1 ciclos	500,000.00
M	Mantenimiento Cárcamos de bombeo	Costo/ por 1 ciclos	60,000.00
M	Mantenimiento equipo de transporte	Costo/ por 1 ciclos	50,000.00
M	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	Costo/ por 1 ciclos	20,000.00
M	Estanqueras	Costo/ por 1 ciclos	500,000.00
D	Gastos de siembra	Costo/ por 1 ciclos	100,000.00
D	Diversos de Producción	Costo/ por 1 ciclos	100,000.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 8,015,000.00</b>

**c). Fondo para obras de mitigación:**

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

El fondo para medidas de mitigación fue calculado a partir del 0.25% de la inversión principal para la ejecución del proyecto, este porcentaje asciende a \$ 20,000.00; el cual será aplicado anualmente durante la vigencia del proyecto, para la ejecución de todas y cada una de las medidas de mitigación adicionales propuestos en la presente MIA-P y las que la Secretaria del

Medio Ambiente y Recursos Naturales adicione mediante los Términos y Condicionantes durante la vigencia de la autorización ambiental.

Tabla 09. Resumen de la inversión requerida.

Concepto	Costo (\$)
Tramites y permisos	<b>200,000.00</b>
Maquinaria y equipo e Insumos Biológicos	<b>8,015,000.00</b>
Fondo para otras actividades de mitigación	<b>20,000.00</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 8,235,000.00</b>

**Son: Ocho millones doscientos treinta y cinco 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; 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).

Días de cultivo	210 días	Org./m <sup>2</sup> cosechados	10 org.
Densidad	15 m <sup>2</sup>	Talla cosechada	30 gr.
Organismos	9,300,000 org	Biomasa cosechada	120.000.00 kg
Sobrevivencia	65%	Kg por Ha	2000 kg
No. Final Org.	6,045,000 org	Alimento Consumido	F.C.A. 2.00

Tabla 11. Periodo de recuperación y ganancia aproximada del proyecto acuícola Alpina con una proyección teórica del 65% 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	65%	65%	65%	65%	65%
Volumen kg	<b>120,000.00</b>	<b>120,000.00</b>	<b>120,000.00</b>	<b>120,000.00</b>	<b>120,000.00</b>
Ganancia bruta	<b>10,800,000.00</b>	<b>10,800,000.00</b>	<b>10,800,000.00</b>	<b>10,800,000.00</b>	<b>10,800,000.00</b>
Gastos	<b>8,235,000.00</b>	<b>8,235,000.00</b>	<b>8,235,000.00</b>	<b>8,235,000.00</b>	<b>8,235,000.00</b>
Ganancia	<b>2,565,000.00</b>	<b>2,565,000.00</b>	<b>2,565,000.00</b>	<b>2,565,000.00</b>	<b>2,565,000.00</b>
Deuda/ganancia	<b>-5,670,000.00</b>	<b>-3,105,000.00</b>	<b>-540,000.00</b>	<b>+2,025,000.00</b>	<b>+4,590,000.00</b>
Tiempo año	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>	<b>4.0</b>	<b>5.0</b>

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

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

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

Lo anterior es conocido, y aprovechado por los acuicultores que han observado que la especie de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) resiste más en estanquerías, 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 camarón azul son letales, en cambio para el camarón blanco no representan mayor problema siempre y cuando la hipoxia (falta de oxígeno) no se prolonguen por largos periodos de tiempo.

### II.2.1 INFORMACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE LAS ESPECIES A CULTIVAR.

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

Phylum: Arthropoda

Clase: Crustácea

Subclase: Eumalacostraca

Orden: Decápoda

Suborden: Natantia

SuperFamilia: Penaeoidea

Familia: Penaeidae

Género: *Litopenaeus*

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

Los camarones son organismos de aguas estuarinas y oceánicas, durante el ciclo de vida se pueden localizar tanto en aguas someras como también en aguas profundas, en regiones

tropicales, subtropicales y templadas. Se han descrito cerca de 318 especies divididas en cuatro subfamilias; Aristaeinae, Solenocerinae, Sicyoninae, y Penaeinae, la mayoría de las especies comerciales a la subfamilia Penaeinae.

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

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

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

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

En México el cultivo de camarón y la producción nacional se encuentra soportado por el cultivo de la especie *Litopenaeus vannamei*, esta actividad se realiza mediante diversos sistemas de producción, los cuales se clasifican en **extensivos**, **semi-intensivos (este proyecto)** e **intensivos**. La diferencia principal entre estas técnicas es el número de organismos (densidad) por metro cuadrado sembrado, y a la calidad y cantidad de alimento suministrado. Durante la fase de engorda, existen algunos factores de suma importancia que debe ser considerados como son la disponibilidad de alimento, la densidad de siembra, pH, oxígeno disuelto, temperatura y salinidad. <sup>1</sup> <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 5A, 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 5.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 5.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 5.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 5.E).

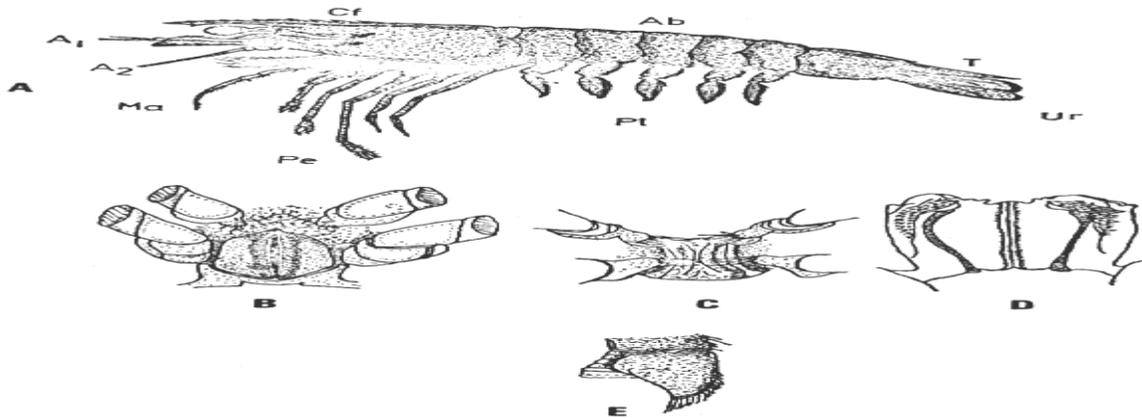


Figura 5. A: Morfología general de un camarón peneido; B: télico cerrado (*Penaeus brasiliensis*); C: télico abierto (*L. schmitti*); D: petasma (*L. schmitti*); E: appendix masculina (*L. schmitti*). (Modificado de Boschi, 1963). A<sub>1</sub>: anténula; A<sub>2</sub>: antena; Ab: abdomen; Cf: cefalotórax; 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 12. 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

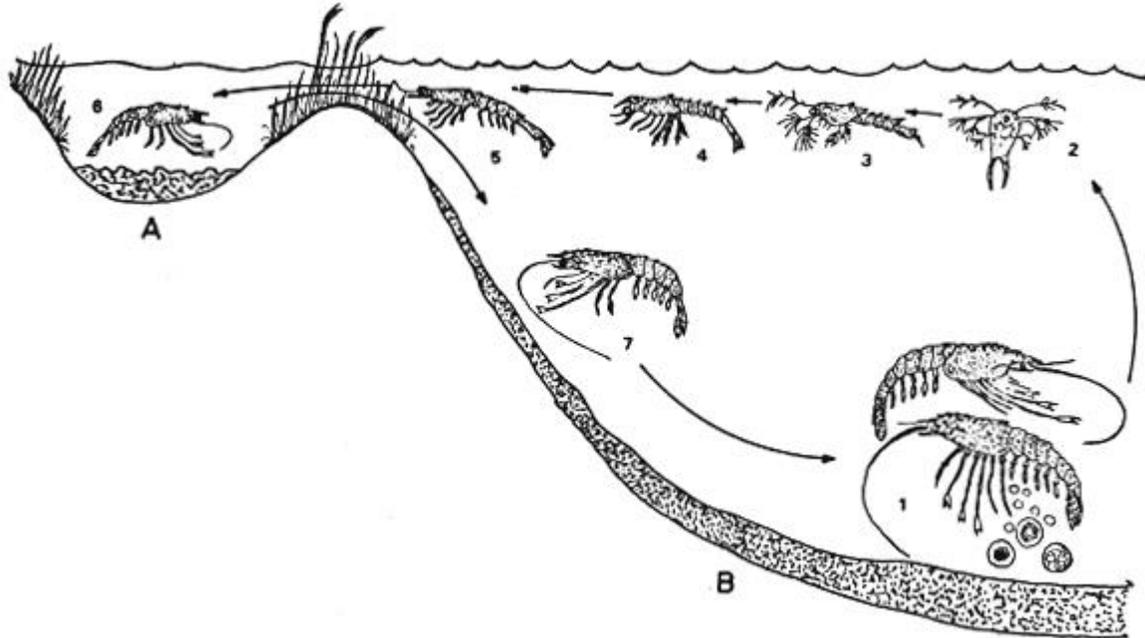


Figura 6. Ciclo de vida de un camarón peneido típico: 1: maduración y reproducción; 2: nauplii; 3: protozoas; 4: mysis; 5: postlarvas; 6: juveniles; 7: adultos. (Modificado de Boschi, 1977).

#### 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.merguiensis* y *Artemesia longinaris* quedan por los general quietas en el fondo. Este hábito aparece durante los primeros estadios postlarvales y permite a los camarones protegerse de predadores, principalmente durante el período de muda; este comportamiento parece estar regulado por factores como la luz, temperatura, concentración de oxígeno, etc.

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

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

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

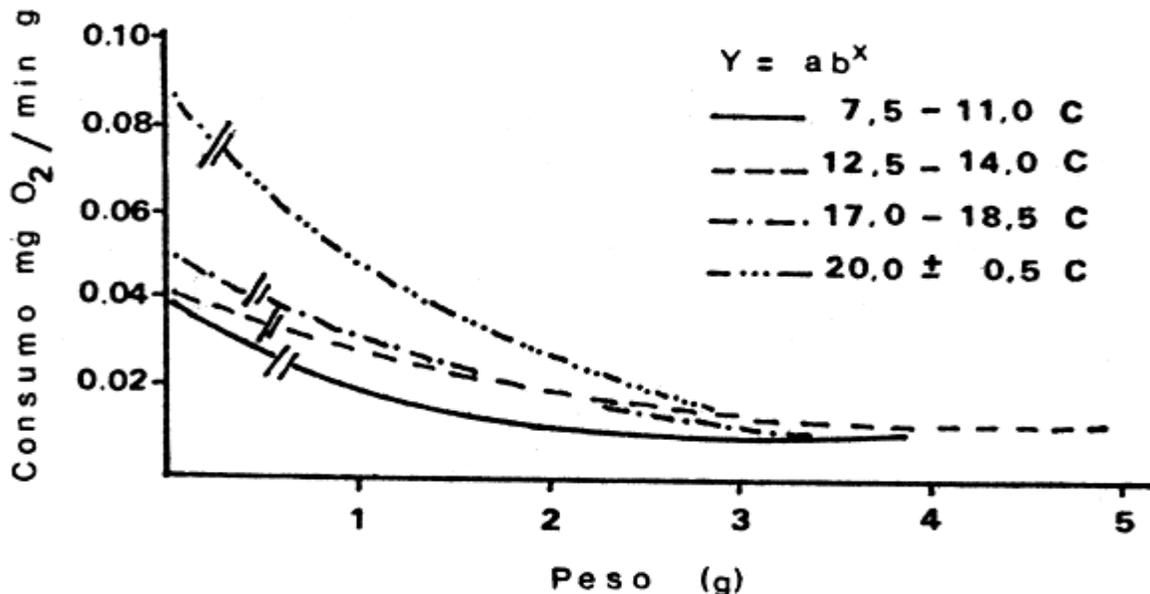
**f) Oxígeno:**

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

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

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

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



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

#### g) Muda:

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

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

Tabla 13. 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 7).



Figura 7. Distintos estadios de maduración ovárica en *Artemesia longinaris* (Petriella y Díaz, 1987): a: estadio I; b: estadio II; c: estadio III; d: estadio IV; e: estadio V.

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

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

Durante el ciclo anual se proyecta sembrar aproximadamente 9,300,000 de postlarvas de camarón estadio PL12 en un ciclo largo ( 210 días). Cosechando los organismos en el siguiente peso: 30 gramos de peso por organismo cosechado.

**j) Mecanismos utilizados para evitar fugas al medio silvestre:**

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

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

Tabla 14. Cuadro de Construcción SEFA de granja acuícola Alpina						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				SEF1	658,089.00	2,876,268.00
SEF1	SEF2	132°16'25.28"	29.73	SEF2	658,111.00	2,876,248.00
SEF2	SEF3	230°11'39.94"	15.62	SEF3	658,099.00	2,876,238.00
SEF3	SEF4	310°36'4.66"	27.66	SEF4	658,078.00	2,876,256.00
SEF4	SEF1	42°30'37.61"	16.28	SEF1	658,089.00	2,876,268.00
Superficie= 455.00 m <sup>2</sup>						



Fotografía 01. Sistema de Excludora de Fauna Marina (SEFA) en el Sistema de bombeo abastecedor de agua de la granja acuícola Alpina.

En caso de existir una fuga inesperada de la especie de camarón de laboratorio hacia el medio silvestre, las incursiones de cientos y quizá miles de larvas al medio silvestre provenientes de la granja acuícola Alpina no perjudicará a las larvas silvestre de camarón, ya que la especie cultivada de laboratorio es nativa del mismo sistema biogeográfico y sus ancestros habitan comúnmente las zonas costeras y bahías interiores desde el Ecuador hasta el límite biogeográfico norteño subtropical-templado; **además los individuos de camarón criados en laboratorio es una especie certificada libre de enfermedades virales y bacterianas**, aunado a lo anterior, se espera que las larvas fugadas sirvan a la cadena trófica y no tengan éxito de sobrevivencia en el medio silvestre, y por ello, no representarían presión biológica y ecológica por competencia y

depredación sobre las especies de camarón del medio silvestre; debido a que las larvas de laboratorio, desde su crianza están acostumbradas a la alimentación artificial en volúmenes y densidades adecuadas y no han aprendido las estrategias naturales para tener éxito de captura y depredación sobre el alimento natural como las que poseen las que habitan de forma natural el medio silvestre.

## **k) Estrategias de manejo de las especies a cultivar:**

### **1. Numero de ciclos anuales**

Por lo general, en un cultivo semi-intensivo con densidades de 7-12 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 laboratorios, se puede llevar **un solo ciclo** de 210 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 9,300,000 postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con un peso promedio de 14-20 mg, sembrando inicialmente una biomasa de 186 kg repartida en 12 estanques, se alimenta con migaja posteriormente ya que alcance un peso promedio de 2.5-3 gramos se realiza la transición de migaja a pelet se realizan los cálculos para repartir la biomasa. Se proyecta cosechar al final del ciclo un total de: 6, 045,000 camarones con un promedio de 30 gramos con una sobrevivencia teórica del 65% en promedio; se cosecharía en un ciclo largo que corresponde a una biomasa teórica de 120,000 kg (120 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 camarón en estanques en campo**, debido a la magnitud del área (91.6 hectáreas) y volumen total de agua de los 12 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 apoyado en el F.C.A. (Factor de Conversión Alimenticia) que se refiere a la proporción de alimento suministrada y de la biomasa ganada en gramos de camarón (organismo vivo); se puede proyectar un estimado de la cantidad de metabolitos y excretas en estanquería. Se calculó que en la granja acuícola Alpina con un espejo de agua de **56-01-42.13** hectáreas repartidas en 12 estanques con un Factor de Conversión Alimenticia de 2:1, se aplicó un promedio de 240,000 toneladas de alimento suministrada a una biomasa de 9,300,000 postlarvas iniciales y 6, 045,000 camarones con un promedio de 30 gramos final aproximadamente durante el ciclo 210 días tendría la siguiente metabolitos, restos de alimento no consumido y excretas de camarón: a razón de **200 gramos/m<sup>2</sup> por ciclo anual**.

Tabla 14. 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 <sup>a</sup>	1232.2 ± 16.8 <sup>b</sup>	1054.7 ± 12.2 <sup>c</sup>
R	249.0 ± 4.2 <sup>a</sup>	282.2 ± 3.1 <sup>b</sup>	264.0 ± 4.8 <sup>c</sup>
F	170.2 ± 14.2 <sup>a</sup>	138.6 ± 26.6 <sup>a</sup>	159.0 ± 26.7 <sup>a</sup>
U	7.4 ± 0.7 <sup>a</sup>	1.6 ± 0.4 <sup>b</sup>	3.7 ± 0.2 <sup>c</sup>
ICA	78.7 ± 13.6 <sup>a</sup>	74.8 ± 12.8 <sup>a</sup>	70.0 ± 14.6 <sup>a</sup>
M	152.6 ± 17.8 <sup>a</sup>	141.9 ± 14.7 <sup>a</sup>	148.4 ± 13.8 <sup>a</sup>
P	373.6 ± 15.0 <sup>a</sup>	671.1 ± 17.9 <sup>b</sup>	409.6 ± 15.3 <sup>c</sup>

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 de a la granja acuícola Alpina**, se revisó la literatura y se encontró que el autor Lechuga Deveze *et al.*, 1997 en agosto de 1993 a octubre de 1996 realizaron muestreos mensuales en tres estanques para cultivo de camarón y en el medio marino adyacente en la Bahía de La Paz, Baja California, México; con el objetivo de identificar el **impacto ambiental de los estanques en el medio exterior**. Se obtuvieron datos de temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, sulfatos, nitritos, nitratos, orto-fosfato y fosforo orgánico.

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

### **3. Manejo de enfermedades fortuitas que atacan al camarón.**

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

La prueba de estrés mediante choque osmótico y en caso de no pasar un 90% de las larvas debe rechazar el lote de larvas recibido, además exigen certificado de sanidad acuícola, es importante que los responsables tengan la habilidad de diagnosticar en forma oportuna 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 camaronicultura de las Américas son: la enfermedad de la Astilla negra, enfermedad del Camarón manchado, Vibriosis sistémica, Síndrome de la gaviota, *Vibriosis luminiscente* y Camarones rojos, causadas principalmente por *Parahaemolyticus*, *Alginolyticus* y *harvegi*, los porcentajes de prevalencia son del 10 al 60%. Estas enfermedades pueden ser diagnosticadas por bacteriología sembrando en agar para la cuantificación de bacterias e histología convencional utilizando tinción de Hematoxilina-eosina.

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

### **Enfermedades causadas por virus:**

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

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

El Virus del Síndrome de Taura (TSV), se encuentra presente en los sistemas de cultivo de América latina con una prevalencia del 15 al 70% y mortalidades del 10 al 60% principalmente en organismos de 4 a 7 gramos, presentando flacidez de la cutícula en fase aguda y necrosis multifocal en fase crónica.

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

## II.2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.

### Obras existentes:

#### a). Estanques:

La granja acuícola Alpina es de producción de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) semi-intensiva, la infraestructura actualmente ya está concluida, consta de **12 estanques** de engorda ya construidas en su totalidad sobre 560,142.13 m<sup>2</sup> de suelo natural; de los cuales: 1 estanque son de 2 hectáreas, 2 estanques son de 3 hectáreas, 3 estanques son de 4 hectáreas, 5 estanques son de 5 hectáreas y 1 estanque son de 7 hectáreas, con un espejo de agua en conjunto de 56-01-42.13 hectáreas.



Figura 08. Infraestructura actual de granja acuícola Alpina al centro se observa el canal reservorio con el acomodo en un módulo: (1-12), estanques a cada lado, con un total de 12 estanques.

**Tablas 15 a 26. Módulo estanquerías: Consta de 12 estanques de las siguientes dimensiones:**

Tabla 15. Cuadro de Construcción estanque 1						
EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E1-1	657,965.00	2,876,244.00

E1-1	E1-2	130°21'26.63"	305.77	E1-2	657,993.00	2,876,314.00
E1-2	E1-3	85°39'53.41"	61.65	E1-3	658,226.00	2,876,116.00
E1-3	E1-4	127°53'28.72"	90.63	E1-4	658,287.48	2,876,120.66
E1-4	E1-5	223°15'51.46"	163.42	E1-5	658,359.00	2,876,065.00
E1-5	E1-6	316°34'48.62"	410.28	E1-6	658,247.00	2,875,946.00
E1-6	E1-1	21°48'5.07"	75.39	E1-1	657,965.00	2,876,244.00

Superficie= 44,415.13 m<sup>2</sup>

Tabla 16. Cuadro de Construcción estanque 2

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E2-1	658,254.00	2,875,928.00
E2-1	E2-2	146°1'56.90"	229.09	E2-2	658,374.00	2,876,057.00
E2-2	E2-3	224°37'14.03"	213.55	E2-3	658,502.00	2,875,867.00
E2-3	E2-4	317°13'33.33"	200.26	E2-4	658,352.00	2,875,715.00
E2-4	E2-5	18°26'5.82"	31.62	E2-5	658,216.00	2,875,862.00
E2-5	E2-6	37°52'29.94"	45.61	E2-6	658,226.00	2,875,892.00
E2-6	E2-1	42°55'47.89"	176.18	E2-1	658,254.00	2,875,928.00

Superficie= 50,600.00 m<sup>2</sup>

Tabla 17. Cuadro de Construcción estanque 3

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E3-1	658,365.00	2,875,702.00
E3-1	E3-2	143°43'11.09"	116.61	E3-2	658,512.00	2,875,845.00
E3-2	E3-3	158°36'40.96"	128.88	E3-3	658,581.00	2,875,751.00
E3-3	E3-4	234°58'47.72"	167.29	E3-4	658,628.00	2,875,631.00
E3-4	E3-5	326°32'48.09"	134.24	E3-5	658,491.00	2,875,535.00
E3-5	E3-6	316°36'21.61"	75.69	E3-6	658,417.00	2,875,647.00
E3-6	E3-1	45°47'24.85"	205.08	E3-1	658,365.00	2,875,702.00

Superficie= 42,564.50 m<sup>2</sup>

Tabla 18. Cuadro de Construcción estanque 4

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E4-1	658,439.00	2,875,462.00
E4-1	E4-2	159°45'5.55"	239.82	E4-2	658,638.00	2,875,607.00
E4-2	E4-3	241°2'56.42"	214.85	E4-3	658,721.00	2,875,382.00
E4-3	E4-4	332°56'20.02"	206.62	E4-4	658,533.00	2,875,278.00
E4-4	E4-1	53°55'16.69"	246.22	E4-1	658,439.00	2,875,462.00

Superficie= 50,589.00 m<sup>2</sup>

Tabla 19. Cuadro de Construcción estanque 5

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E5-1	658,541.00	2,875,259.00
E5-1	E5-2	172°15'8.02"	148.35	E5-2	658,727.00	2,875,355.00
E5-2	E5-3	148°50'26.50"	50.25	E5-3	658,747.00	2,875,208.00
E5-3	E5-4	156°9'40.54"	141.03	E5-4	658,773.00	2,875,165.00
E5-4	E5-5	239°57'0.31"	139.79	E5-5	658,830.00	2,875,036.00
E5-5	E5-6	330°10'15.43"	337.75	E5-6	658,709.00	2,874,966.00
E5-6	E5-1	62°42'1.54"	209.31	E5-1	658,541.00	2,875,259.00

Superficie= 54,288.50 m<sup>2</sup>

Tabla 20. Cuadro de Construcción estanque 6

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E6-1	658,720.00	2,874,943.00
E6-1	E6-2	151°9'36.53"	259.14	E6-2	658,835.00	2,875,019.00
E6-2	E6-3	256°23'58.05"	127.58	E6-3	658,960.00	2,874,792.00
E6-3	E6-4	327°20'41.43"	214.98	E6-4	658,836.00	2,874,762.00
E6-4	E6-1	56°32'25.79"	137.84	E6-1	658,720.00	2,874,943.00

Superficie= 30,764.50 m<sup>2</sup>

Tabla 21. Cuadro de Construcción estanque 7

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E7-1	658,841.00	2,874,740.00
E7-1	E7-2	151°19'36.67"	218.84	E7-2	658,965.00	2,874,775.00
E7-2	E7-3	274°32'43.21"	239.75	E7-3	659,070.00	2,874,583.00
E7-3	E7-4	04°8'40.65"	138.36	E7-4	658,831.00	2,874,602.00
E7-4	E7-1	74°14'16.27"	128.84	E7-1	658,841.00	2,874,740.00

Superficie= 30,327.50 m<sup>2</sup>

Tabla 22. Cuadro de Construcción estanque 8

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E8-1	658,827.00	2,874,576.00
E8-1	E8-2	123°20'1.12"	178.34	E8-2	659,073.00	2,874,563.00
E8-2	E8-3	156°34'16.71"	32.7	E8-3	659,222.00	2,874,465.00
E8-3	E8-4	169°22'49.24"	81.39	E8-4	659,235.00	2,874,435.00
E8-4	E8-5	272°12'9.35"	442.33	E8-5	659,250.00	2,874,355.00
E8-5	E8-6	05°19'15.68"	204.88	E8-6	658,808.00	2,874,372.00
E8-6	E8-1	93°1'30.04"	246.34	E8-1	658,827.00	2,874,576.00

Superficie= 76,797.00 m<sup>2</sup>

Tabla 23. Cuadro de Construcción estanque 9

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E9-1	658,827.00	2,874,340.00
E9-1	E9-2	169°35'32.24"	49.82	E9-2	659,255.00	2,874,333.00
E9-2	E9-3	254°20'26.05"	385.3	E9-3	659,264.00	2,874,284.00
E9-3	E9-4	337°35'1.87"	173.08	E9-4	658,893.00	2,874,180.00
E9-4	E9-5	90°56'13.19"	428.06	E9-1	658,827.00	2,874,340.00

Superficie= 43,566.50 m<sup>2</sup>

Tabla 24. Cuadro de Construcción estanque 10

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E10-1	659,080.00	2,874,212.00
E10-1	E10-2	169°22'49.24"	130.23	E10-2	659,268.00	2,874,265.00
E10-2	E10-3	247°9'58.84"	164.92	E10-3	659,292.00	2,874,137.00

E10-3	E10-4	336°39'8.39"	151.4	E10-4	659,140.00	2,874,073.00
E10-4	E10-1	74°15'21.83"	195.33	E10-1	659,080.00	2,874,212.00
Superficie= 25,152.00 m <sup>2</sup>						

Tabla 25. Cuadro de Construcción estanque 11						
EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E11-1	659,146.00	2,874,056.00
E11-1	E11-2	169°33'59.96"	358.93	E11-2	659,296.00	2,874,119.00
E11-2	E11-3	253°39'6.58"	156.32	E11-3	659,361.00	2,873,766.00
E11-3	E11-4	344°35'47.67"	304.95	E11-4	659,211.00	2,873,722.00
E11-4	E11-5	21°48'5.07"	43.08	E11-5	659,130.00	2,874,016.00
E11-5	E11-5	67°13'3.34"	162.69	E11-1	659,146.00	2,874,056.00
Superficie= 58,974.50 m <sup>2</sup>						

Tabla 26. Cuadro de Construcción estanque 12						
EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				E12-1	658,942.00	2,874,061.00
E12-1	E12-2	165°3'23.53"	306.36	E12-2	659,115.00	2,874,011.00
E12-2	E12-3	252°35'50.27"	140.43	E12-3	659,194.00	2,873,715.00
E12-3	E12-4	343°5'3.26"	405.55	E12-4	659,060.00	2,873,673.00
E12-4	E12-1	106°7'12.76"	180.08	E12-1	658,942.00	2,874,061.00
Superficie= 52,103.00 m <sup>2</sup>						

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



Figura 09. Sistema de canales de llamada que no existen por estar colindante a los canales naturales del Estero San Juan, reservorio (azul bajo) y canales de salida color azul en acuícola Alpina.

La granja acuícola Alpina cuenta con un canal reservorio principal de longitud de 3,398 m de lineales con un espejo de agua de 52,411 m<sup>2</sup> (05-24-11 hectáreas), en las periferias de los

estanques se localiza un canal de cosecha (descargas) con una extensión de 2,826 m con una amplitud de 15-20 m con un espejo de agua de 40,994 m<sup>2</sup> (04-09-94 hectáreas); el cual conducirá las aguas de las descargas de los estanques hacia el canal colector principal que descarga hacia el Estero Carara.

Tabla 27. Cuadro de Construcción reservorio principal						
EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				RP-1	658,048.23	2,876,368.30
RP-1	RP-2	131°50'50.48"	243.24	RP-2	658,064.32	2,876,308.89
RP-2	RP-3	85°46'23.46"	118.52	RP-3	658,245.52	2,876,146.61
RP-3	RP-4	146°29'9.99"	89.42	RP-4	658,363.71	2,876,155.35
RP-4	RP-5	147°39'2.74"	392.47	RP-5	658,413.09	2,876,080.79
RP-5	RP-6	159°24'55.72"	407.34	RP-6	658,623.09	2,875,749.23
RP-6	RP-7	180°0'0.00"	81.98	RP-7	658,766.31	2,875,367.89
RP-7	RP-8	170°28'54.83"	68.75	RP-8	658,766.31	2,875,285.92
RP-8	RP-9	143°11'7.50"	83.3	RP-9	658,777.68	2,875,218.11
RP-9	RP-10	161°38'49.71"	114.14	RP-10	658,827.59	2,875,151.42
RP-10	RP-11	151°52'41.94"	518.99	RP-11	658,863.53	2,875,043.09
RP-11	RP-12	129°37'22.07"	30	RP-12	659,108.16	2,874,585.36
RP-12	RP-13	122°20'45.83"	10.5	RP-13	659,131.27	2,874,566.23
RP-13	RP-14	128°5'32.62"	151.28	RP-14	659,140.14	2,874,560.61
RP-14	RP-15	169°10'58.88"	685.68	RP-15	659,259.20	2,874,467.28
RP-15	RP-16	194°19'5.78"	54.79	RP-16	659,387.88	2,873,793.79
RP-16	RP-17	253°23'45.98"	267.23	RP-17	659,374.33	2,873,740.70
RP-17	RP-18	253°6'12.23"	46.58	RP-18	659,118.25	2,873,664.34
RP-18	RP-19	00°0'0.00"	10.33	RP-19	659,073.68	2,873,650.81
RP-19	RP-20	73°11'49.82"	315.07	RP-20	659,073.68	2,873,661.14
RP-20	RP-21	10°26'52.11"	41.42	RP-21	659,375.30	2,873,752.22
RP-21	RP-22	348°54'40.86"	679.23	RP-22	659,382.81	2,873,792.95
RP-22	RP-23	306°38'3.63"	146.61	RP-23	659,252.17	2,874,459.50
RP-23	RP-24	308°38'59.72"	14.31	RP-24	659,134.52	2,874,546.98
RP-24	RP-25	313°9'32.34"	31.95	RP-25	659,123.34	2,874,555.92
RP-25	RP-26	332°2'10.31"	529.5	RP-26	659,100.04	2,874,577.78
RP-26	RP-27	340°57'27.29"	114.33	RP-27	658,851.75	2,875,045.45
RP-27	RP-28	322°4'4.57"	82.09	RP-28	658,814.45	2,875,153.53
RP-28	RP-29	352°52'9.58"	64.67	RP-29	658,763.99	2,875,218.27
RP-29	RP-30	00°0'0.00"	83.08	RP-30	658,755.96	2,875,282.44
RP-30	RP-31	339°26'45.60"	402.42	RP-31	658,755.96	2,875,365.52
RP-31	RP-32	327°27'8.40"	409.26	RP-32	658,614.67	2,875,742.33
RP-32	RP-33	296°32'48.75"	106.62	RP-33	658,394.49	2,876,087.31
RP-33	RP-34	274°15'7.56"	60.73	RP-34	658,299.11	2,876,134.96
RP-34	RP-35	311°28'56.59"	303.74	RP-35	658,238.54	2,876,139.46
RP-35	RP-36	53°25'28.58"	46.37	RP-36	658,010.99	2,876,340.66
RP-36	RP-1	164°50'51.16"	61.54	RP-1	658,048.23	2,876,368.30
Superficie= 37,352.81 m <sup>2</sup>						

Tabla 28. Cuadro de Construcción dren de descarga						
EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				CD-1	2,876,044.72	658,151.64
CD-1	CD-2	137°44'41.05"	143.94	CD-2	2,875,938.19	658,248.42

CD-2	CD-3	219°58'11.67"	80.96	CD-3	2,875,876.14	658,196.41
CD-3	CD-4	209°45'51.76"	19.96	CD-4	2,875,858.81	658,186.51
CD-4	CD-5	132°49'16.14"	117.1	CD-5	2,875,779.21	658,272.40
CD-5	CD-6	104°59'1.53"	25.52	CD-6	2,875,772.61	658,297.05
CD-6	CD-7	136°19'56.04"	174.79	CD-7	2,875,646.18	658,417.74
CD-7	CD-8	147°14'28.54"	136.81	CD-8	2,875,531.12	658,491.77
CD-8	CD-9	229°59'3.06"	97.14	CD-9	2,875,468.67	658,417.38
CD-9	CD-10	151°1'18.35"	757.5	CD-10	2,874,806.00	658,784.37
CD-10	CD-11	140°41'18.10"	69.17	CD-11	2,874,752.48	658,828.19
CD-11	CD-12	188°20'11.49"	335.77	CD-12	2,874,420.26	658,779.51
CD-12	CD-13	158°29'5.63"	287.98	CD-13	2,874,152.35	658,885.13
CD-13	CD-14	134°39'55.02"	24.89	CD-14	2,874,134.85	658,902.83
CD-14	CD-15	163°38'41.45"	651.88	CD-15	2,873,509.35	659,086.39
CD-15	CD-16	269°11'46.61"	9.49	CD-16	2,873,509.22	659,076.90
CD-16	CD-17	343°42'29.01"	651.56	CD-17	2,874,134.61	658,894.12
CD-17	CD-18	308°32'10.51"	24.96	CD-18	2,874,150.17	658,874.59
CD-18	CD-19	338°32'4.41"	287.31	CD-19	2,874,417.55	658,769.46
CD-19	CD-20	08°53'34.77"	331.11	CD-20	2,874,744.68	658,820.64
CD-20	CD-21	323°23'34.54"	68.52	CD-21	2,874,799.68	658,779.78
CD-21	CD-22	330°51'10.50"	767.34	CD-22	2,875,469.86	658,406.04
CD-22	CD-23	50°28'3.88"	96.59	CD-23	2,875,531.34	658,480.54
CD-23	CD-24	328°9'16.09"	126.5	CD-24	2,875,638.80	658,413.79
CD-24	CD-25	314°2'51.79"	183.72	CD-25	2,875,766.53	658,281.74
CD-25	CD-26	297°55'5.96"	34.18	CD-26	2,875,782.54	658,251.54
CD-26	CD-27	314°48'29.77"	109.65	CD-27	2,875,859.81	658,173.74
CD-27	CD-28	39°6'3.96"	102.57	CD-28	2,875,939.41	658,238.43
CD-28	CD-29	317°25'18.66"	134.69	CD-29	2,876,038.59	658,147.30
CD-29	CD-1	35°14'11.69"	7.51	CD-1	2,876,044.72	658,151.64
Superficie= 25,546.45 m <sup>2</sup>						



Figura 10. Lagunas de oxidación proyectadas dentro del complejo de estanques de producción y áreas de raceways de Acuicola Alpina.

### c) Laguna de sedimentación y oxidación.

Como parte de las medidas de mitigación para disminuir las cargas de materia orgánica y otros detritos del camarón, se aplicarán a los estanques probióticos y otros estimulantes de crecimiento de bacterias (Melaza) consumidoras de materia orgánica, aunado a lo anterior, se proyectan 2 estanques sedimentadoras con una capacidad conjunta de 87,046.85 m<sup>2</sup> y con capacidad de colectar 147,979.645 m<sup>3</sup> y posteriormente vaciarlas a colectores tiene una longitud 7 km (que pudiera actuar como canal lineal de oxidación de materia orgánica restante) antes de descargas en aguas del estero Carara donde la dinámica de corrientes marinas y el area de manglar dispersan los restos de materia orgánica no permitiendo la acumulación y la eutrofización del sistema ambiental costero, por lo que el impacto es mucho menor que en las aguas interiores.

La aplicación de melaza (que contiene sacarosa, azúcar simple) en forma líquida en las entradas del estanque o diluida en agua sobre la superficie del estanque, en cantidades que van desde de 5-12 galones por hectárea es una forma de aplicar carbono orgánico particulado, de fácil disponibilidad, **que contribuirá en la proliferación de bacterias benéficas y la constitución estructural de diatomeas y otros organismos acuáticos, que al final constituyen el detritus.**

Los camarones por su carácter de alimentación omnívora, también se alimentarán de bacterias que constituyen el detritus. **Otra de las utilidades de la melaza** es su participación en el desplazamiento o competencia entre sí de bacterias del genero *Vibrio spp.* Entre éstas, algunas son **sacarosa reductora negativa** como *V. parahaemolyticus* mientras que otras, como: *V. alginolyticus*, *V. damselli*, *V. harveyi*, *V. vulnificus* son bacterias **sacarosa reductora positivas**, por lo que son favorecidas con la presencia de melaza, las que se cree son menos nocivas para los camarones.

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

Tabla 29. Cuadro de Construcción Laguna de Oxidación 1						
EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				EA-1	2,874,215.44	659,076.74
EA-1	EA-2	S 74°37'26.83" W	191.79	EA-2	2,874,164.59	658,891.81
EA-2	EA-3	S 24°15'46.21" E	30.685	EA-3	2,874,136.61	658,904.42
EA-3	EA-4	S 18°59'58.04" E	63.704	EA-4	2,874,076.38	658,925.16
EA-4	EA-5	N 83°13'19.36" E	27.381	EA-5	2,874,079.61	658,952.35
EA-5	EA-6	S 75°20'16.34" E	29.951	EA-6	2,874,072.03	658,981.33
EA-6	EA-7	S 72°06'36.29" E	69.989	EA-7	2,874,050.53	659,047.93
EA-7	EA-8	S 70°58'43.11" E	65.859	EA-8	2,874,029.06	659,110.19
EA-8	EA-9	N 60°24'55.68" E	24.724	EA-9	2,874,041.27	659,131.70
EA-9	EA-10	N 10°48'12.78" W	27.955	EA-10	2,874,068.73	659,126.46
EA-10	EA-1	N 18°43'13.43" W	154.904	EA-1	2,874,215.44	659,076.74
Superficie= 26,749.91 m <sup>2</sup>						

Tabla 30. Cuadro de Construcción Laguna de Oxidación 2						
EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				EB-1	2,876,284.77	658,958.69
EB-1	EB-2	N 57°36'33.32" W	85.506	EB-2	2,876,330.57	658,886.48
EB-2	EB-3	N 57°12'51.13" W	30.977	EB-3	2,876,347.34	658,860.44
EB-3	EB-4	S 53°42'03.87" W	67.076	EB-4	2,876,307.63	658,806.38
EB-4	EB-5	S 52°56'51.65" W	36.606	EB-5	2,876,285.58	658,777.17
EB-5	EB-6	S 16°02'44.73" W	38.87	EB-6	2,876,248.22	658,766.42
EB-6	EB-7	S 30°48'09.49" E	46.171	EB-7	2,876,208.56	658,790.07
EB-7	EB-8	S 33°41'23.15" E	71.808	EB-8	2,876,148.82	658,829.90
EB-8	EB-9	S 40°37'22.16" E	53.876	EB-9	2,876,107.92	658,864.98
EB-9	EB-10	S 45°44'33.65" E	54.799	EB-10	2,876,069.68	658,904.22
EB-10	EB-11	S 79°53'18.19" E	45.525	EB-11	2,876,061.69	658,949.04
EB-11	EB-12	N 62°31'03.81" E	73.259	EB-12	2,876,095.50	659,014.03
EB-12	EB-13	S 81°50'11.73" E	62.992	EB-13	2,876,086.55	659,076.39
EB-13	EB-14	S 70°09'06.17" E	29.061	EB-14	2,876,076.68	659,103.72
EB-14	EB-15	N 33°24'26.31" E	58.83	EB-15	2,876,125.79	659,136.11
EB-15	EB-16	N 37°39'04.02" W	133.8	EB-16	2,876,231.73	659,054.38
EB-16	EB-17	N 49°10'50.92" W	39.13	EB-17	2,876,257.31	659,024.77
EB-17	EB-1	N 67°26'12.20" W	71.559	EB-1	2,876,284.77	658,958.69
Superficie= 60,296.94 m <sup>2</sup>						

**d). Estación de Bombeo:**

La granja acuícola Alpina actualmente posee un sistema de bombeo, el cual bombean agua marina a través de un reservorio principal, el cárcamos de bombeo se encuentra ubicado en las coordenadas geograficas 25°59'51.58" Latitud Norte y 109°25'16.35" Longitud Oeste con una medida de 10 m de largo por 6.5 m de ancho, elaborado a base de concreto armado cuenta con un techo de estructura de acero con lamina galvanizada a una altura de 2.50 m para la protección solar, viento y lluvia, en el cárcamo se encuentra empotrados sobre estructuras de acero 2

motores con sistema de combustión interna de 320 Horse Power, dichos motores cuentan con sus respectivas bombas de 40", en el Sistema de Bombeo se pretende la instalación de los Sistemas de Excluidores de Fauna Acuática (SEFA), Ver figura 11



Figura 11. Imagen de satélite que muestra la ubicación de las unidades de bombeo que posee la acuícola Alpina y provee agua hacia los reservorios en color azul. Fuente: Google Earth.

Tabla 31. Cuadro de Construcción Cárcamo de bombeo Acuicola Alpina.						
EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				CB1-1	658,026.00	2,876,382.00
CB1-1	CB1-2	227°25'10.23"	50.25	CB1-2	658,034.00	2,876,368.00
CB1-2	CB1-3	313°31'52.32"	27.59	CB1-3	657,997.00	2,876,334.00
CB1-3	CB1-4	43°31'52.32"	27.59	CB1-4	657,977.00	2,876,353.00
CB1-4	CB1-5	73°18'2.72"	31.32	CB1-5	657,996.00	2,876,373.00
CB1-5	CB1-1	150°15'18.43"	16.12	CB1-1	658,026.00	2,876,382.00
Superficie= 1,365.00 m <sup>2</sup>						

**e). Excluidores de SEFA (Sistema excluidora de Fauna Acuática).**

Las unidades de producción acuícola de cultivo de camarón en la granja acuícola Alpina, utilizará grandes volúmenes de agua, los cuales acarrearán mucha fauna acuática, entre los que se incluyen huevos, postlarvas, alevines, juveniles y adultos de las especies de moluscos, crustáceos y peces de importancia comercial.

Es por ello, que la granja granja acuícola Alpina posee un Sistema de Excluidor de Fauna Acuática (SEFA) para evitar la muerte de fauna acuática, dicho sistema, permite filtrar el agua

bombeada a las unidades de producción acuícola de cultivo de camarón y regresar al medio los organismos en condiciones adecuadas de sobrevivencia para su reincorporación al Sistema Natural del cual fueron extraídos.



Figura 12. Localización de SEFA en la granja acuícola Alpina entre el cárcamo de bombeo y el reservorio de la granja.

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

Tabla 32. Cuadro de Construcción SEFA compartida colocada en la granja Alpina

EST	PV	RUMBO	Distancia metros	Vértice	Coordenadas UTM	
					XmE	YmN
				SEF1	658,078.00	2,876,256.00
SEF1	SEF2	132°16'25.28"	29.73	SEF2	658,089.00	2,876,268.00
SEF2	SEF3	230°11'39.94"	15.62	SEF3	658,111.00	2,876,248.00
SEF3	SEF4	310°36'4.66"	27.66	SEF4	658,099.00	2,876,238.00
SEF4	SEF1	42°30'37.61"	16.28	SEF1	658,078.00	2,876,256.00
Superficie= 455.00 m <sup>2</sup>						

**f). Estructuras de entradas y salidas:**

Constan de 12 estructuras de entrada (12 alimentadoras de agua proveniente del reservorio y alimentadoras dentro del estanque), obras que fueron construidas a base de concreto armado y con un tubo de alimentación (ADS número 12 reforzado) de 24 pulgadas (61 cm); y 12 estructuras de salida (una por dentro del estanque y otra por fuera conectada al canal de drenaje), obras que fueron construidas a base de concreto armado con una anchura de 1.65 m, un largo de 2 m y una altura variable.



Figura 13. Distribución de Compuertas de entrada a lo largo de la estanqueras de Acuícola Alpina, son promedio una por cada estanque (interior, en estanque y exterior en reservorio) se incluyen compuertas en reservorios.

Tabla 33. Cuadro de Construcción de "Compuertas de entrada" dentro de la granja acuícola Alpina en la figura 13.

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
CE1	658014.16 m E	2876316.08 m N
CE2	658450.96 m E	2875977.31 m N
CE3	658568.89 m E	2875793.84 m N
CE4	658690.81 m E	2875512.98 m N
CE5	658747.99 m E	2875303.02 m N
CE6	658861.62 m E	2875005.46 m N
CE7	658987.68 m E	2874770.54 m N
CE8	659105.32 m E	2874562.30 m N
CE9	659262.48 m E	2874380.53 m N
CE10	659271.89 m E	2874320.37 m N
CE11	659303.95 m E	2874161.31 m N
CE12	659298.42 m E	2873729.95 m N
Superficie=39.60 m <sup>2</sup>		



Figura 14. Distribución de las compuertas de salida a lo largo de la estanqueras de Acuicola Alpina, generalmente una por cada estanque (interior, en estanque; exterior, canal de salida) se incluyen compuertas en reservorios.

Tabla 34. Cuadro de construcción de “compuertas de salida” dentro de la granja acuícola Alpina en la figura 14.

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
CS1	658157.00 m E	2876046.00 m N
CS2	658288.00 m E	2875777.00 m N
CS3	658421.00 m E	2875642.00 m N
CS4	658487.00 m E	2875355.00 m N
CS5	658695.00 m E	2874981.00 m N
CS6	658825.00 m E	2874774.00 m N
CS7	658828.00 m E	2874624.00 m N
CS8	658800.00 m E	2874469.00 m N
CS9	658834.00 m E	2874310.00 m N
CS10	659083.00 m E	2874202.00 m N
CS11	659143.00 m E	2874050.00 m N
CS12	658943.00 m E	2874047.00 m N
Superficie= 39.60 m <sup>2</sup>		

**e). Bordos y vías de tránsito interno:**

Constan de 39 bordos que sirven para separar los estanques y transitar con vehículos utilitarios y operativos para llevar a cabo diversas actividades del proyecto, esta superficie ocupa una superficie total de 177,536.21 m<sup>2</sup> equivalente a 17-75-36.21 hectáreas y que se localizan entre los espacios de separación de estanques y caminos dentro de la granja acuícola Alpina.

**f). Muelles rústicos**

Constan de 24 muelles rústicos, colocados estratégicamente en grupo de 2 en cada estanque, son muelles auxiliares que sirven para colocar las charolas indicadoras de alimentación y para tomar los parámetros fisicoquímicos en la columna de agua de los estanques.

Son construidos a base de postes cilindricos de madera rústica las cuales van hincados sobre el sustrato del estanque, y sujetos con clavos a tablas rústicas para formar la plataforma superior.



Figura 15. Distribución de los muelles rústicos a lo largo de la estanquerías de Acuícola Alpina, generalmente dos muelles por cada estanque.

A continuación se enumera y se geoposicionan cada unos de los muelles identificados en el area de proyecto.

Tabla 35. Ubicación geografica de cada muelle rústico existente y por construir en la granja acuicola Alpina.

Vértices	Coordenadas UTM (metros)	
	XmE	YmN
M1	658130.00 m E	2876068.00 m N
M2	658181.00 m E	2876017.00 m N
M3	658269.00 m E	2875802.00 m N
M4	658313.00 m E	2875755.00 m N

M5	658403.00 m E	2875671.00 m N
M6	658445.00 m E	2875618.00 m N
M7	658479.00 m E	2875386.00 m N
M8	658509.00 m E	2875324.00 m N
M9	658679.00 m E	2875015.00 m N
M10	658739.00 m E	2874983.00 m N
M11	658750.00 m E	2874966.00 m N
M12	658864.00 m E	2874770.00 m N
M13	658838.00 m E	2874662.00 m N
M14	658865.00 m E	2874597.00 m N
M15	658864.00 m E	2874578.00 m N
M16	658802.00 m E	2874431.00 m N
M17	658870.00 m E	2874341.00 m N
M18	658850.00 m E	2874279.00 m N
M19	659119.00 m E	2874222.00 m N
M20	659171.00 m E	2874088.00 m N
M21	659175.00 m E	2874068.00 m N
M22	659010.00 m E	2874044.00 m N
M23	658957.00 m E	2874007.00 m N
M24	659138.00 m E	2873991.00 m N
Superficie= 765.00 m <sup>2</sup>		

### II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

No existen obras asociadas dentro de la poligonal del proyecto, ya que el comedor, dormitorios, almacenes y áreas de reparación se encuentran en el poblado Matacahui, donde la Promovente tiene una propiedad, donde almacena todos los insumos de producción y de los residuos generados en la granja acuícola.

[Ver Álbum fotográfico, en el anexo 09.](#)

### II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PROVISIONALES AL PROYECTO.

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

### II.3. PROGRAMA DE TRABAJO:

En el proyecto: ***"Regularización ambiental para: Operación y mantenimiento de granja acuícola Alpina, con área de maternales tipo raceways para siembra engorda y cosecha de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)"*** se llevarán a cabo las siguientes actividades durante un ciclo anual, ver programa de trabajo.

Tabla 36. Programa de trabajo durante operación y mantenimiento de los 12 estanques y 2 estanques de lagunas de sedimentación.

Actividades/ Tiempo (Meses)	Programa anual desde año 1 hasta el año 50											
	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 0.006 gramos a 2.5-3 gramos			█									
Trasferencia de la postlarva a los estanques de engorda por el método de relación biomasa húmeda-número de larvas			█									
Recambio, alimentación y monitoreo biológicos y parámetros del agua.			█									
Cosecha parcial y/o total			█									

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

El presente proyecto: **"Regularización ambiental de la "Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina .....**

#### 2. Durante la Operación:

**I) Bombeo:** de aproximadamente 739,405.61 m<sup>3</sup> de agua marina hacia los reservorios, los cuales provienen de dos bombas de 40 pulgadas de diámetro marca CUMMINS, los cuales estarán provistas de filtros de 700 micras y dispositivos SEFAS para evitar la succión de organismos acuáticos silvestres.

**II) Llenado a nivel de agua marina filtrada hacia los estanques:** Llenado de 12 estanques a una profundidad de 1.20 m, para lo cual se necesitara abrir las compuertas de entrada de los estanques y el reservorio circulando aproximadamente 560,142.13 m<sup>3</sup> 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 12 estanques con un área aproximada conjunta de 560,142.13 m<sup>2</sup> ó su equivalente 56 hectáreas de espejo de agua.

**III) Sembrado:** de 9,300,000 de postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) provenientes de laboratorio a una densidad de 15 camarones por m<sup>2</sup>, trasferidos previamente de las áreas maternales ("raceway"s en granja Alpina) para ganar un peso promedio de 2.5-3 gramos, la transferencia se hará por gravedad en los estanques cercanos y en los alejados por transferencia de biomasa humedad-número de larvas, el cálculo para conocer el número de larvas en cada estanque sembrado es por muestreos sistemáticos a priori en la que se relaciona una biomasa en gramos con el número de organismos presentes en dicha biomasa, por ejemplo número de larvas presentes en "X" gramos de biomasa. Los organismos son transferidos de raceways a granja por medio de una bomba eléctrica a través de tubería de PVC de 4". Se colectan de las tinas de los raceways por el tubo de descarga y luego capturados con cucharas hechas de PVC con una bolsa de malla o tela de 1000 micras. Y se llevan a una canasta donde está la succión de la bomba eléctrica.

**IV) Un recambio de agua y control de parámetros fisicoquímicos:** del 3% en las primeras fases de crecimiento de la larva (20,165.12 m<sup>3</sup>) y del 10% cuando la biomasa incremente en los estanques y tengan problemas de oxígeno, lo que representa 20,165 a 67,217 m<sup>3</sup> diarios de recambio, dichos recambios en los primeros días a meses no serán tan necesarios.

Tabla 37. Porcentaje de recambio por estanque, inicial y final y calculo diario y total.

No. Estanque	Superficie m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>	Recambio diario 3%	Recambio diario 10%	Recambio Ciclo 120 días
1	44,415.13	53,298.15	1,598.94	5,329.82	511,662.30
2	50,600.00	60,720.00	1,821.60	6,072.00	582,912.00
3	42,564.50	51,077.40	1,532.32	5,107.74	490,343.04
4	50,589.00	60,706.80	1,821.20	6,070.68	582,785.28
5	54,288.50	65,146.20	1,954.39	6,514.62	625,403.52
6	30,764.50	36,917.40	1,107.52	3,691.74	354,407.04
7	30,327.50	36,393.00	1,091.79	3,639.30	349,372.80
8	76,797.00	92,156.40	2,764.69	9,215.64	884,701.44
9	43,566.50	52,279.80	1,568.39	5,227.98	501,886.08
10	25,152.00	30,182.40	905.47	3,018.24	289,751.04
11	58,974.50	70,769.40	2,123.08	7,076.94	679,386.24
12	52,103.00	62,523.60	1,875.71	6,252.36	600,226.56
<b>Total</b>	<b>560,142.13</b>	<b>672,170.56</b>	<b>20,165.12</b>	<b>67,217.06</b>	<b>6,452,837.34</b>

Los parámetros fisicoquímicos serán tomados en cada uno de los estanques y anotados en una bitácora diaria; se tomarán en la compuerta de entrada y salida dos veces al día (a la salida y

puesta del sol: oxígeno disuelto (mg/L) y temperatura (°C); la turbidez al mediodía; otros parámetros semanales serán: Ph, nitritos, nitratos y porcentaje de materia orgánica.

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

**V) Alimentación:** Se cuidarán las cantidades de alimento suministrado, para ello se llevará una bitácora de control diaria de los indicadores de apetito del organismo sembrado (charolas indicadoras), posteriormente se suministrará la ración diaria. En las primeras fases se suministra camarón con presentación de migajas 32,500 kg de migaja y posteriormente se prepara al camarón a la transición de migajas a pelet; se estima suministrar en un ciclo largo 240 toneladas de alimento con un factor de conversión alimenticia (FCA) de 2:1

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

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

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

Los muestreos Poblacionales, estos se llevan a cabo mínimamente dos por mes, para determinar la población real de cada estanque. Antes de cada poblacional se alimenta durante tres días en panga con la finalidad de distribuir mejor el alimento en el estanque y por consiguiente la distribución de los camarones sea más homogénea. El equipo utilizado para los muestreos de población es básicamente una atarraya de 5 a 7 metros cuadrados de área, una balsa, una tara o canasta para echar los organismos capturados y poder contabilizarlos y una palanca. Normalmente se utilizan tres personas para realizar el muestreo, el atarrayero, el palanquero que dirige la balsa y el que cuenta los organismos. El número de lances realizados en los muestreos es de 6 a 8 por hectárea.

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

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

**VIII) Pre cosechas ó cosechas parciales:**

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

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

El camarón será cosechado a una talla promedio de 30 gramos (camarón entero) después de una engorda de cultivo corto (100-120 días) y de 18-26 gramos en ciclo de cultivo largo (mayor a 120 días). La especie fundamental será camarón blanco (*Litopennaeus vannamei*). El producto será vendido a pie de granja entero o maquilado en una congeladora para venta de exportación (sin cabeza).

### 3). Durante el mantenimiento:

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

**b) Mantenimiento de compuertas:** Estas actividades se realizan antes del ciclo de siembra y consisten en 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 38. Lista de personal requerido en la etapa y operación del proyecto.

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

### II.3.2 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

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

No obstante, en un escenario futuro ya sea de tipo legal y/o veda permanente por enfermedad catastrófica que ataque al camarón y que pongan en cuarentena permanente que prohibieran el cultivo de camarón 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 sería 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 9,300,000 Postlarvas de camarón para la siembra de 12 estanques con una densidad de siembra de 15 organismos por metro cuadrado.
- ✓ Un total de 240 toneladas de alimento camaronina en su mayoría alimento en pelets y en menor cantidad migajas.

#### II.3.5 Insumos diversos:

Tabla 39. Principales sustancias utilizadas durante Operación y mantenimiento del proyecto.

Nombre Sustancia	Nomenclatura química	Estado físico	Riesgo	Cantidad anual
Cloro	Cl	granulado	Alto	10-15 kg
I	bactericida	envasado	Moderado	365
Yodo	I	liquido	Moderado	20 L
Amonio cuaternario	NR <sub>4</sub> <sup>+</sup>	liquido	Moderado	60 L
Cal	Ca(OH) <sub>2</sub>	Solido	Bajo	40,000 kg
Carbonato de calcio	CaCO <sub>3</sub>	Solido	Bajo	28,000 kg
Oxido de calcio	CaO	Solido	Bajo	40,000 kg
Urea	CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	granulado	moderado	1800 kg
Fosfatos	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	solido	moderado	1800 kg
Diésel	C <sub>12</sub> H <sub>23</sub>	liquido	moderado	130,000 L
Gasolina	---	liquido	Alto	19,660 L
Aceite para motor	---	liquido	moderado	900 L
Fertilizantes	---	solido	bajo	10,000 kg
Pro bióticos	---	liquido	bajo	1,314,000 L
Melaza	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	liquido	bajo	60,000 L

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

### II.3.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

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

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

#### Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento de la granja acuícola Alpina se proyecta generar residuos solidos, residuos sanitarios y de otro tipo en menor proporción como a continuación se detalla:

Los residuos se clasifican en:

- Residuos Peligrosos
- Residuos de Manejo Especial
- Residuos Sólidos Urbanos-fisiologicos

Tabla 40. Clasificación de los principales residuos del proyecto.

RESIDUO PELIGROSO	RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL	RESIDUO SÓLIDO URBANO
Son aquellos que posean algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. <sup>1</sup>	Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. <sup>2</sup>	Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes y empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con

<sup>1</sup> Artículo 5º, fracción XXXII de la LGPGIR

<sup>2</sup> Artículo 5º, fracción XXX de la LGPGIR

		características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos. <sup>3</sup>
--	--	---

#### RESIDUOS SOLIDOS DE MANEJO ESPECIAL:

Los residuos de manejo especial potencialmente a ser generados durante la fase de operación y mantenimiento de la granja son restos de bastidores, de tablas de control, bolsas de plástico, sacos vacíos de alimentación, restos de grasa animal para elaborar sellador para tablas y bastidores, restos de envases plásticos: **se estima una generación estimada conjunta de 1.8 toneladas por ciclo** y será dispuesta en un almacén temporal dentro de la granja para su **disposición final a través de empresa con registro para el manejo de residuos de manejo especial bajo la NOM-161-SEMARNAT.2011.**

#### RESIDUOS PELIGROSO:

Los residuos peligrosos potencialmente a ser generados durante la fase constructiva del proyecto son: restos de aceite gastado y grasas lubricantes, estopas, franelas, filtros, empaques de huelle, recipientes todo lo impregnado con aceites y grasas inclusive tierra y arena contaminada con hidrocarburos; **se estima generar un aproximado un total de 0.4 toneladas por ciclo**, las cuales serán dispuestas en almacén temporal de residuos peligrosos fuera de la granja y **dispuesta a través de la empresa ECOSOL ó otra que tenga la autorización de la SEMARNAT y de la STC para movilizar y disponer este tipo de residuos**, ver programa de manejo de residuos peligrosos, [Anexo 10 de la MIA-P.](#) .

#### RESIDUO URBANO-FISIOLOGICO:

Los residuos Urbano-fisiológico potencialmente a ser generados durante la fase operativa del proyecto son: restos de alimento, empaques, botellas plásticas, de aluminio; orina y heces provenientes de obreros que trabajan en la granja; **se estima generar 350 kg por ciclo en la granja acuícola Alpina y será dispuestas en bolsas plásticas resistentes y llevadas a un contenedor contratado por el PROMOVENTE y dispuestas a través de PASA** hacia el relleno sanitario; **en lo que respecta a sanitarios serán depositados aproximadamente 2000 litros**

<sup>3</sup> Artículo 5º, fracción XXXIII de la LGPGIR

**por ciclo en una fosa séptica** cuya disposición y mantenimiento de la misma será semanal a través de una empresa especializada en la disposición final entre estas **se encuentra DRENAX.**

Tabla 41. Residuo, modo de almacenamiento y la disposición final.

Tipo de residuo	Procedencia	Almacenamiento	Modo de disposición final
Manejo especial	Restos de sacos vacíos de alimento, fertilizantes, madera, cebos	Temporal en patio	Se dispondrá a través de una empresa dedicada al reciclaje y que tenga el plan de manejo de residuos de manejo especial bajo la NOM-161-SEMARNAT-2011.
Manejo especial	Restos de varillas, alambres, clavos y cualquier metal proveniente de las estructuras demolidas	Temporal en patio	Se canalizarán a empresas dedicadas al reciclaje y que tenga el plan de manejo de residuos de manejo especial bajo la NOM-161-SEMARNAT-2011..
Residuo peligroso	Restos de aceite gastado	Tambos de 200 litros en Almacén temporal de residuos peligrosos	Entrega a empresa autorizada por SEMARNAT
Residuo peligroso	Grasas lubricantes	cubetas de 20 litros en Almacén temporal de residuos peligrosos	Entrega a empresa autorizada por SEMARNAT
Residuo peligroso	Material impregnado con aceites y grasas	Tambos de 200 litros en Almacén temporal de residuos peligrosos	Entrega a empresa autorizada por SEMARNAT
Residuo peligroso	Tierra impregnada con aceites y grasas	Tambos de 200 litros en Almacén temporal de residuos peligrosos	Entrega a empresa autorizada por SEMARNAT
Residuo Urbano	Resto de alimentos, empaques, botes plásticos de aluminio.	Tambos de 200 litros rotulados de residuo orgánico e inorgánico en sitio específico en el área de proyecto.	Entrega a empresa autorizada para disposición municipal.
Residuo fisiológico	Restos de orina y heces provenientes de las necesidades fisiológicas de obreros del proyecto.	Fosa séptica de 3,000 L de capacidad en sitio específico en el área de proyecto.	Entrega a empresa autorizada para disposición municipal.

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

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

Sin embargo, la Promovente está consciente de que durante el ciclo del proyecto se tenga que dar mantenimiento preventivo y correctivo menor de urgencia al cárcamo de bombeo; y la posibilidad de algún accidente con este tipo de residuos, por lo que en caso de presentarse, el promoverte 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 42. Calculo de consumo de combustible y cantidad de contaminante emitido en una maquina debidamente afinada.

Equipo	Combustible	Consumo L/h	No <sub>x</sub> ppm	So <sub>x</sub> 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 contará 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 acuicultura. 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).

## CAPÍTULO III

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

Tabla 43. Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos:

Legislación aplicable	Aplicación	Cumplimiento
<b>LGEEPA, Art. 28</b> 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 <b>actividades</b> en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como <b>en sus litorales</b> o zonas federales;	El <b>Proyecto</b> se refiere a la <b>Operación y Mantenimiento</b> de granja acuícola Alpina para un total de 12 estanques, 12 compuertas de entrada y 12 compuertas de salida, 2 lagunas de sedimentación, 1 reservorio y canal de drenaje, raceways y almacenes para completar la infraestructura total del proyecto para cultivo de camarón, <b>actualmente</b> ya construido en un 100% y sin abandonar la actividad para la que fue construido, solo es deseable regularizar en materia ambiental las obras y actividades desarrolladas en la infraestructura de una superficie de 91-60-00 hectáreas con un espejo de agua de 56-01-42.13 hectáreas del terreno colindante con playas del Golfo de California y Zona de humedales del Estero San Juan, en Ahome, Sinaloa.	La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. cumplirá con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT para la Regularización Ambiental de Obras y Actividades, ya que las obras y actividades antes descritas están dentro de la poligonal previamente descrito en el Procedimiento Administrativo de PROFEPA número PFPA/31.3/2C.27.5/00065-18 y la resolución PFPA 31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018.
Fracción XII.- <b>Actividades</b> pesqueras, <b>acuícolas</b> o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y	El proyecto total se compone de 12 estanques rústicos, con canal de llamada y salida, área de bombeo y 1 tramo de canales reservorio, 1 canales de salida, 12 compuertas de salida y 12 compuertas de entrada, bordos, caminos internos y 24 muelles rústicos, cárcamos de bombeo, SEFA y 2 lagunas de oxidación todo en un polígono 91-60-00 hectáreas y/o su equivalente en metros cuadrados para destinarlo a la siembra, engorda y cosecha de camarón marino proveniente de laboratorio.	La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. con la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, a su vez cumplirá con las medidas de prevención para evitar sembrar organismos sin revisión de sanidad de modo que las larvas y camarones estén libres de patógenos y virus; asimismo las medidas pertinentes para evitar fugas de aguas usadas ricas en materia orgánica y otros detritos al medio acuático marino.

<p><b>ARTICULO 30.-</b> 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, .....</p>	<p>Al proyecto le aplican los artículos e incisos anteriores, porque se trata de una actividad acuícola de compra-aclimatación-trasferencia-siembra-engorda y cosecha de 9,300,000 de larvas de camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) provenientes de laboratorios en zona costera colindante al estero San Juan y el Golfo de California al noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa</p>	<p>Se presenta la MIA-P con sus ocho capítulos.</p>
<p><b>REIA, ART. 5º Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</b></p>		
<p>Inciso R, Fracción II.- <b>Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales</b>, 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.....</p>	<p>Le aplica ya que el proyecto se centra en la compra-aclimatación-trasferencia-siembra-cosecha y comercialización de 9,300,000 organismos con una sobrevivencia teórica del 65% y con un peso de 30 gramos con fines de comercializarlo en el mercado local, nacional e inclusive en el mercado internacional.</p>	<p>Se establece la obligatoriedad de debe presentar la MIA-P, por lo tanto la empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V.. Presenta el Estudio de Impacto Ambiental para su evaluación ante la SEMARNAT.</p>
<p>Inciso U, Fracción I.- <b>Construcción y Operación</b> 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...</p>	<p>El <b>Proyecto</b> se refiere solo a la Operación y Mantenimiento la <b>Granja acuícola Alpina y actividades en los estanques proyectados dentro de la poligonal del procedimiento administrativo de PROFEPA, actualmente ya construido</b> y sin abandonar la actividad para la que fue construida, <u>solo es deseable regularizar ambientalmente la actividades para aplicar las medidas de mitigación necesarias por estar un un Sitio RAMSAR Agiabampo- Bacorehuis-Rio Fuerte antiguo declarado 2009, años después de la construcción de la granja Alpina, como parte de un sistema de producción semi-intensiva en estanquería rústica.</u></p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. cumplirá con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT para la Regularización Ambiental de Obras y Actividades, ya que las obras y actividades antes descritas están dentro de la poligonal previamente descrito en el Procedimiento Administrativo de PROFEPA número PFFPA/31.3/2C.27.5/00065-18 y la resolución PFFPA 31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018.</p>
<p><b>Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</b></p>		
<p><b>Artículo 5 fracciones IX.</b> Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;</p>	<p>Le aplica porque para alimentar de combustible el cárcamos de bombeo y las plantas generadoras de electricidad se tendrá un tanque elevado horizontal con capacidad de almacenar y 15,000 litros de diésel con un porcentaje operativo del 50% de acuerdo a las necesidades de utilizar los cárcamos y planta de luz. Y en este proceso generara residuos proveniente de los cambios de aceite, filtros, bandas, engrasado de baleros y de estopas impregnadas de aceite y grasas</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. cumplirá porque llevara a cabo un programa de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y dispondrá de ellos como lo marca la legislación, si se generan menos de 400 kg al año se puede considerar microgenerador y la promovente lo llevara a un centro de acopio autorizado para que dispongan conforme a derecho.</p>
<p><b>Ley Federal de Derecho en Materia de Agua.</b></p>		
<p>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 <b>que</b></p>	<p>El tipo de descarga <b>de aguas de usadas</b> por actividades de recambio del 5-10% es considerada de acuerdo a la LFDMA como <b>descargas preponderantemente biodegradables</b>. Sin embargo el</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, 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</p>

<p><b>descarguen</b> en forma permanente, <b>intermitente</b> o fortuita <b>aguas residuales</b> en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua.....</p>	<p>artículo 282 de la Ley Federal de Derecho en Materia de Agua menciona <b>que quedarán exentos de pago</b> 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.</p>	<p>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.</p>
<p><b>NORMATIVIDAD VIGENTE</b></p>		
<p>NOM-EM-001- SEMARNAT -1999, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales Denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).</p>	<p>Le aplica ya que Acuicola Alpina, S.A. de C.V. pretende <b>comprar</b> anualmente un total de 9,300,000 postlarvas provenientes de laboratorios certificados para la venta de larvas de camarón libres de patógenos bacterianos y virales propias del camarón.</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. cumplirá con la presentación a la autoridad competente de los comprobantes de sanidad de la larva adquirida y sembrada; a su vez, llevara a cabo medidas de sanidad acuícola y control y prevención de enfermedades que se presenten de forma fortuita en sus instalaciones.</p>
<p>NOM-010- SEMARNAT -1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.</p>	<p>Le aplica ya que Acuicola Alpina, S.A. de C.V. pretende <b>comprar</b> anualmente un total de 9,300,000 postlarvas provenientes de laboratorios certificados para la venta de larvas de camarón libres de patógenos bacterianos y virales propias del camarón.</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. cumplirá con la presentación a la autoridad competente de los comprobantes de sanidad de la larva adquirida y sembrada; a su vez, llevara a cabo medidas de sanidad acuícola y control y prevención de enfermedades que se presenten de forma fortuita en sus instalaciones.</p>
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>El tipo de descarga <b>de aguas de usadas</b> por actividades de recambio del 5-10% es considerada de acuerdo a la LFDMA como <b>descargas preponderantemente biodegradables</b>.</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, 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.</p>
<p>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</p>	<p>Le aplica porque para el bombeo de agua del canal de llamada hacia el canal reservorio, se usaran 2 bombas de 40 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.</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. cumplirá porque actualmente cuenta adecuaciones necesarias en los dos cárcamos de bombeo con un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA).</p>
<p>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.</p>	<p>Le aplica porque para el bombeo de agua del canal de llamada hacia el canal reservorio, se usaran bombas de 40 pulgadas impulsadas por poleas conectadas a motores de combustión interna que utilizan combustible diésel; asimismo la energía eléctrica necesaria para las áreas de las pre-crías utilizara un generador que utiliza diésel.</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, 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.</p>

<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Le aplica porque para alimentar de combustible el cárcamo de bombeo se tendrá tres tanques elevados horizontales con capacidad de 15,000 litros para almacenar a un porcentaje operativo del 50% de acuerdo a las necesidades de utilizar los cárcamos y planta de luz.</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, 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.</p>
<p>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.</p>	<p>No le aplica debido a que el área del proyecto está libre de vegetación nativa y fauna terrestre; No se logró visualizar con protección bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pero se encuentra en un sitio RAMSAR con derecho de prelación, ya que la granja estaba instalada antes de la declaración del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antigo 2009, sin embargo la promovente consiente de la necesidad de cuidar el sitio de humedales llevara a cabo acciones encaminadas para disminuir el impacto de las actividades acuícolas en la zona de humedales como programas de rescate y reubicación de flora y fauna que se lleguen a presentar o establecer dentro de la poligonal en etapas de operación del proyecto, puede existir la presencia de aves depredadoras del camarón como son los patos buzos y gaviotas en los 48 estanques.</p>	<p>La empresa Acuicola Alpina, S.A. de C.V. cumplirá con la implementación de acciones a ahuyentar las aves de forma no destructiva con el uso de auto parlantes y otros métodos para no dañarlos. Y Presentara a la SEMARNAT para su validación un programa de reforestación de plántulas o semillas de mangle que se localicen dentro de la poligonal del proyecto a sitios dentro del Sistema de Humdales RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antigo.</p>
<p>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.</p>	<p>Le aplica ya que La empresa Acuicola Alpina, 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.</p>	<p>La Promovente propone llevar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para maquinaria y vehículos, utilizados silenciadores durante la ejecución del proyecto.</p>
<p>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).</p>		
<p><b>Estado Actual del Medio</b>  <b>Ambiente 2012: Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's.</b> Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. <b>Baja degradación por Desertificación.</b> 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. <b>El uso de suelo es Agrícola.</b> Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. <b>Muy baja marginación social.</b> Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. <b>Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.</b> 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.</p>		
<p><b>Planes de ordenamiento ecológico del territorio del estado de Sinaloa.</b></p>		
<p>No existe un POET decretado para la zona del proyecto.</p>		

<b>Decretos y manejos de áreas naturales protegidas</b>		
<b>No existen ANP decretados de carácter Federal, estatal ni municipal de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la evolución del Impacto Ambiental <a href="http://www.semarnat.gob.mx/sigeia/Paginas/inicio.aspx">http://www.semarnat.gob.mx/sigeia/Paginas/inicio.aspx</a></b>		
<b>Plan estatal de desarrollo 2011-2016</b>		
3D Nuevo impulso a la pesca y a la acuicultura	Continuar con el Programa de Ordenamiento Pesquero y Acuícola, fomentar y apoyar el reordenamiento hidráulico para las granjas acuícolas y la elaboración de estudios técnicos, impactos ambientales y de factibilidad para la construcción de canales y escolleras para la toma de agua marina.	Cumplir con las normas y leyes aplicables (descritas en la columna de legislación de la presente tabla).
<b>Plan municipal de desarrollo Ahome 2014-2016</b>		
Línea estratégica Ordenamiento	Establecer 4 áreas naturales protegidas.	IDEM.
<b>Instrumentos de planeación</b>		
Licencia de uso de suelo. <b>(En trámite)</b>	Saturación de la capacidad de carga de la zona.	Modificación del sistema ambiental.
Procedencia legal del terreno <b>(Ver Anexo 11)</b>	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 a terrenos arenosos-arcillosos, poco aptos para la agricultura, en cambio susceptibles para las actividades de acuicultura, en el lugar, existen diversas granjas camaroneras colindantes, unas más cercanas que otras a la zona de humedales y manglares sin llegar a invadir la zona de distribución natural del mismo.

La granja acuícola Alpina en las áreas de los estanques se localiza a 30 m de la distribución natural del mangle en el parte suroeste de la poligonal en el Estero San Juan y colinda con granjas acuícolas hacia el norte, oriente y poniente, así también colinda al sur con extensas áreas de marismas con remanentes de vegetación halófila y matorral sarco-caule.

### III.1 ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURIDICOS-NORMATIVOS

Ver tabla 43, al principio del capítulo III.

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

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

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

El sitio del proyecto: ***“Regularización ambiental de: “Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina .....”,*** 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 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/km<sup>2</sup>): 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.

## **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.**

Por 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, elaboró en 1995 el Plan Estatal de Áreas Naturales Protegidas, proponiendo la protección de 30 diferentes sitios, de 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 nuevas retos sobre la emisión y disposición de contaminantes que se generan en su interior o los que reciben de algún emisor externo.

### **Condiciones del recurso agua**

Se tienen como principales fuentes de contaminación a los desechos domésticos y municipales, a los desechos industriales, a los desperdicios sólidos, a la producción eléctrica, a la industria petroquímica y a algunos fenómenos naturales como la marea roja y el "Niño". La descarga de

aguas residuales de origen industrial, las descargas municipales y de los drenes agrícolas, están contribuyendo al deterioro de los sistemas ecológicos de cuerpos de agua continental y costeros.

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

### **Regiones y Zonas Ecológicas.**

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

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

### **Diagnóstico Integrado por Unidades del Paisaje.**

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

Cada una de las regiones se clasificaron de acuerdo a la distribución de los recursos y sus características, que para el estado de Sinaloa responde por la relación a influencia marina y

continental constituyendo así: **la Zona Litoral, Zona Costera, Zona de Pie de Sierra y Zona de Sierra**. En cada una de las Regiones y de acuerdo a las Zonas en que divide se construyeron Unidades Territoriales con características geomorfo-edafológicas y de usas de suelo y vegetación similares a complementarios y de la interacción de estos componentes se definieron las Unidades de Paisaje.

### **Clasificación de las Unidades de Paisaje.**

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

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

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

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

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

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

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

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

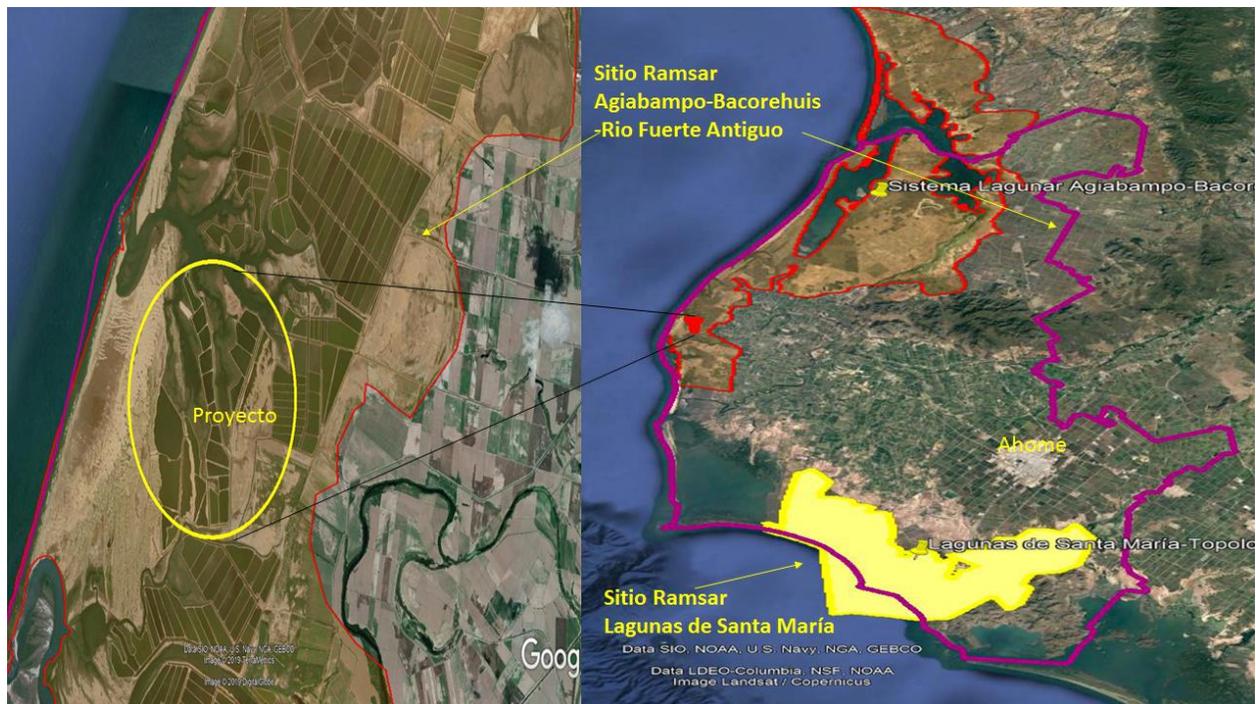


Figura 16. Sitios RAMSAR en el municipio de Ahomé: al norte Sistema lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo y zona sur: Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira, el sitio del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo.

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

La superficie de la poligonal del proyecto se encuentran incluidos dentro del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo, por lo que tendrán que proponer las medidas de atenuación a las actividades de mayor impacto del proyecto: *Regularización ambiental de la "Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina ....sobre el Sistema de Humedales, entre*

las medidas emitidas por la promovente y las que la autoridad competente determine en su resolución están: el tratamiento previo (adición de estimuladores de crecimiento de bacterias consumidoras de materia orgánica y estabilización por estanques de oxidación) para minimizar la materia orgánica durante las descargas de aguas de recambio al medio del Estero San Juan, aunado se implementara un programa de reforestación con plántulas de mangle proveniente de vivero para reforestar áreas susceptibles cerca de la poligonal del proyecto.

### **Vinculación de la NOM-022-SEMARNAT-2003.**

#### **La NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

La superficie total de instalación del proyecto (los 12 estanques, reservorios, 2 lagunas de oxidación, canales de entrada y salida), se realizarón sobre zona de marismas de no inundación, y se aprovecharon los canales naturales existentes para la conexión de canal de llamada y reservorio, los canales de salida son compartidas con granjas vecinas. El proyecto vista en imagen de satélite del año 1999, se observa que durante la construcción de la granja Alpina se respeto y no se afectó mangle, sin embargo, para cumplir con el numeral 4.2 se propuso en la MIA-P en el anexo 09, un programa calendarizado para restaurar áreas desnudas colindantes al sitio del proyecto.



Figura 17. Canales naturales del Estero San Juan, la forma del ramal natural se observa en imágenes históricas del año 1999 que las estanqueras y canales dentro de la poligonal del proyecto se ajustó a los canales existentes y solo se conectó de una pequeña sección con el estero San Juan.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

La superficie total del proyecto de las 91.6 hectareas de la granja acuícola Alpina se realizó sobre zona de marismas de no inundación, por consiguiente no fue necesario la colocación de bordos, ni rellenos para ganar terreno sobre sitios húmedos de canales del Estero San Juan, por lo tanto no se afectó el flujo natural del agua en la zona costera.



Figura 18. Área de manglar configurado por la formación de los canales de inundación en el año 2005, donde la construcción de la granja acuícola Alpina no afectó el flujo natural de los canales naturales, y se respetó la dinámica de inundación de las áreas de manglar contribuyendo a la conservación hasta el día de Hoy 2019 de este importante componente del ecosistema.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.

4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes **de granjas acuícolas**, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

El tratamiento del agua para bajar los niveles de materia orgánica y otros detritus del camarón durante la descarga al sistema natural de Esteros colindantes, se llevará a cabo por medio de una serie de tratamientos previos como la adición de Melaza para estimular el crecimiento bacteriano consumidor de materia orgánica en los estanques y como tratamiento secundario

conducir agua hacia los estanques de sedimentación, para ello, se implementará un programa de Monitoreo de la Calidad del agua (adjuntado en anexo 12 de la MIA-P) con el fin de asegurar que los parámetros aplicables a la actividad estén por debajo y en los Límites Máximos Permisibles Bajo la NOM-001-SEMARNAT -1996.



Figura 19. Lagunas de sedimentación para disminuir la carga orgánica y otro detritus del camarón dentro de las instalaciones de la granja acuícola Alpina.

**Tabla 44. Cuadro de Construcción Laguna de Oxidación A**

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				EA-1	2,874,215.44	659,076.74
EA-1	EA-2	S 74°37'26.83" W	191.79	EA-2	2,874,164.59	658,891.81
EA-2	EA-3	S 24°15'46.21" E	30.685	EA-3	2,874,136.61	658,904.42
EA-3	EA-4	S 18°59'58.04" E	63.704	EA-4	2,874,076.38	658,925.16
EA-4	EA-5	N 83°13'19.36" E	27.381	EA-5	2,874,079.61	658,952.35
EA-5	EA-6	S 75°20'16.34" E	29.951	EA-6	2,874,072.03	658,981.33
EA-6	EA-7	S 72°06'36.29" E	69.989	EA-7	2,874,050.53	659,047.93
EA-7	EA-8	S 70°58'43.11" E	65.859	EA-8	2,874,029.06	659,110.19
EA-8	EA-9	N 60°24'55.68" E	24.724	EA-9	2,874,041.27	659,131.70
EA-9	EA-10	N 10°48'12.78" W	27.955	EA-10	2,874,068.73	659,126.46
EA-10	EA-1	N 18°43'13.43" W	154.904	EA-1	2,874,215.44	659,076.74
Superficie= 26,749.91 m <sup>2</sup>						

**Tabla 45. Cuadro de Construcción Laguna de Oxidación B**

EST	PV	Azimut	Distancia (m)	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				EB-1	2,876,284.77	658,958.69
EB-1	EB -2	N 57°36'33.32" W	85.506	EB-2	2,876,330.57	658,886.48
EB-2	EB -3	N 57°12'51.13" W	30.977	EB-3	2,876,347.34	658,860.44

EB-3	EB -4	S 53°42'03.87" W	67.076	EB-4	2,876,307.63	658,806.38
EB-4	EB-5	S 52°56'51.65" W	36.606	EB-5	2,876,285.58	658,777.17
EB-5	EB-6	S 16°02'44.73" W	38.87	EB-6	2,876,248.22	658,766.42
EB-6	EB-7	S 30°48'09.49" E	46.171	EB-7	2,876,208.56	658,790.07
EB-7	EB-8	S 33°41'23.15" E	71.808	EB-8	2,876,148.82	658,829.90
EB-8	EB-9	S 40°37'22.16" E	53.876	EB-9	2,876,107.92	658,864.98
EB-9	EB-10	S 45°44'33.65" E	54.799	EB-10	2,876,069.68	658,904.22
EB-10	EB-11	S 79°53'18.19" E	45.525	EB-11	2,876,061.69	658,949.04
EB-11	EB-12	N 62°31'03.81" E	73.259	EB-12	2,876,095.50	659,014.03
EB-12	EB-13	S 81°50'11.73" E	62.992	EB-13	2,876,086.55	659,076.39
EB-13	EB-14	S 70°09'06.17" E	29.061	EB-14	2,876,076.68	659,103.72
EB-14	EB-15	N 33°24'26.31" E	58.83	EB-15	2,876,125.79	659,136.11
EB-15	EB-16	N 37°39'04.02" W	133.8	EB-16	2,876,231.73	659,054.38
EB-16	EB-17	N 49°10'50.92" W	39.13	EB-17	2,876,257.31	659,024.77
EB-17	EB-1	N 67°26'12.20" W	71.559	EB-1	2,876,284.77	658,958.69
Superficie= 60,296.94 m <sup>2</sup>						

### LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:

4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.

4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

### Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:

Debido a la naturaleza y clasificación que le otorga la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la Ley Federal de Aguas, las descargas de agua de granjas camaroneras son consideradas **como aguas residuales biodegradables**, se solicitará durante el trámite de Permiso de descargas a cuerpo de aguas nacionales, **la no aplicación del cobro por unidad de volumen**, siempre y cuando se cumpla con la NOM-001 SEMARNAT-1996.

Respecto del numeral 4.10 no es necesario la extracción de aguas subterráneas para la operación y mantenimiento de la granja acuícola Alpina debido a que se utiliza agua marina proveniente del Estero San Juan.

### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

Las especies potencialmente a ser cultivadas en la granja acuícola Alpina son el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) y camarón café (*Farfantepanaeus californiensis*) pertenecen a especies nativas del ecosistema del Pacífico Mexicano, por lo que cualquier fuga fortuita al medio ambiente, no impactara a las especies nativas existentes en el Estero San Juan, ni a las habitan en el Golfo de California.

### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

De acuerdo a la información bibliográfica, las zonas de estudio para la operación y mantenimiento de la granja acuícola Alpina, existe entrada de agua dulce al sistema marino proveniente del escurrimiento superficial de la Cuenca Hidrológica Estero Bacorehuis, la cual, cuenta con una superficie captadora de lluvia de 3,027,405,500 m<sup>2</sup> (302,740.55 hectáreas), la cual contribuye anualmente con un volumen de escurrimiento 512,600,299 m<sup>3</sup> (sin sumar la evapotranspiración y la infiltración a los mantos freáticos), que se logra mezclar con el agua marina en una superficie de 3,944,237 m<sup>2</sup> (394.42 hectáreas) dentro del sistema de Estero San Juan, que calculando una profundidad promedio de 3 m (sumando y promediando las partes profundas y someras) tendría un volumen de 11,832,711 m<sup>3</sup>, cuyo volumen se intercambia constante (2 veces al día) por acción de la marea con las aguas del Golfo de California, lo que permite mantener salinidades entre 34-36 partes por mil y en zonas de intercambio con agua dulce se han registrado descenso llegando a 15-20 partes por mil, permitiendo las condiciones estuarinas del sistema Estero San Juan.



Figura 20. La cuenca Hidrológica Bacorehuis (azul) y el área de proyecto (circulo rojo) con un balance positivo de escurrimiento de agua de la zona continental lo que le confiere a los Esteros Bacorehuis y Estero San Juan un estado estuarino positivo, donde la tasa de evaporación no excede la tasa de precipitación y/o escurrimiento de agua dulce provenientes de drenes agrícolas, lluvias y el rio Fuerte.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

No será necesario trazar vías de comunicación, ni infraestructura de postes, ductos, torres entre humedales y la granja acuícola Alpina, debido a la existencia de caminos de acceso a las áreas

de interés, estos caminos actualmente comunican a la granja con los poblados cercanos y la ciudad de Los Mochis, Ahome, Sinaloa.



Figura 21. Camino de acceso a la granja acuícola Alpina por las orillas de canales agrícolas que conectan la carretera Los Mochis-Ahome, Sinaloa.

### LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:

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

### Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:

La granja se construyó en parte en el año 1999-2000, años antes de la publicación de la NOM-022-SEMARNAT-2003, sin embargo la poligonal del proyecto enfrentó en Procedimiento Administrativo por parte de PROFEPA en el año 2018.

**La dimensión total del proyecto sometido al Procedimiento Administrativo PFFA/31.3/2C.27.5/00065-18 y Resolución PFFA 31.3/2C.27.5/00065-16-471 es de 916,000 m<sup>2</sup> equivalen a 91-60-00 hectáreas de infraestructura de la granja donde se incluyen 12 estanqueras rústicas, 12 compuertas de entrada y 12 salida, 1 canal reservorio, 1 canales de cosecha y**

recambio de agua, borderías, raceways, maternidades,almacenes,carcamos,SEFA, y caminos internos.

Tabla 46. Cuadro de construcción del polígono general del proyecto: Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina expresadas en coordenadas UTM Datum WGS 84.

Cuadro de Construcción granja acuícola Alpina						
EST	PV	AZIMUT	DISTANCIA	Vértice	Coordenadas UTM	
					YmN	XmE
				1	2,876,393.54	657,944.38
1	2	130°14'42.24"	382.58	2	2,876,146.38	658,236.40
2	3	67°25'17.47"	126.00	3	2,876,194.75	658,352.74
3	4	141°26'17.47"	396.00	4	2,875,885.11	658,599.59
4	5	162°8'17.47"	217.60	5	2,875,677.99	658,666.33
5	6	149°27'17.47"	118.10	6	2,875,576.28	658,726.35
6	7	171°6'17.47"	32.78	7	2,875,543.89	658,731.42
7	8	149°16'24.78"	37.00	8	2,875,512.09	658,750.33
8	9	172°20'3.77"	188.59	9	2,875,325.18	658,775.48
9	10	191°40'43.66"	62.91	10	2,875,263.58	658,762.75
10	11	176°45'14.03"	94.20	11	2,875,169.53	658,768.08
11	12	122°10'1.37"	68.510	12	2,875,133.06	658,826.07
12	13	150°27'46.41"	650.00	13	2,874,567.53	659,146.52
13	14	109°14'12.10"	138.20	14	2,874,522.00	659,277.00
14	15	171°13'16.11"	399.68	15	2,874,127.00	659,338.00
15	16	169°24'55.05"	402.85	16	2,873,731.00	659,412.00
16	17	167°47'58.31"	75.71	17	2,873,657.00	659,428.00
17	18	175°1'48.93"	30.76	18	2,873,626.36	659,430.66
18	19	266°12'51.42"	326.67	19	2,873,604.79	659,104.71
19	20	337°59'27.16"	551.39	20	2,874,116.00	658,898.07
20	21	337°59'27.16"	295.59	21	2,874,390.05	658,787.30
21	22	08°23'35.72"	321.46	22	2,874,708.06	658,834.22
22	23	329°13'43.67"	685.00	23	2,875,296.63	658,483.77
23	24	358°3'50.47"	125.19	24	2,875,421.75	658,479.54
24	25	349°45'49.54"	177.63	25	2,875,596.55	658,447.97
25	26	313°45'17.47"	376.29	26	2,875,856.78	658,176.18
26	27	232°52'47.20"	13.18	27	2,875,848.83	658,165.67
27	28	293°35'4.29"	217.87	28	2,875,936.00	657,966.00
28	29	333°26'5.82"	64.85	29	2,875,994.00	657,937.00
29	30	63°26'5.82"	31.30	30	2,876,008.00	657,965.00
30	31	110°1'7.54"	137.30	31	2,875,961.00	658,094.00
31	32	107°39'0.45"	69.26	32	2,875,940.00	658,160.00
32	33	122°20'50.80"	67.88	33	2,875,903.68	658,217.35
33	34	41°16'42.68"	39.45	34	2,875,933.33	658,243.37
34	35	317°54'17.47"	492.00	35	2,876,298.41	657,913.56
35	1	17°57'17.47"	100.00	1	2,876,393.54	657,944.38

Superficie = 916,000.00 m<sup>2</sup> equivalente a 91-60-00 hectáreas

En las imágenes HISTÓRICAS (1999-2002) de satélite se observa que la mayoría de la infraestructura de la granja acuícola Alpina se construyó sobre MARISMAS en áreas sin inundación y no hubo afectación de área con manglar; sino lo contrario hubo una sucesión secundaria en los canales de salida sucedió en las áreas de conexión de los canales en las

colindancias del predio se observan manchones de buena densidad, las zona más próximas se ubican a no más de 15-45 m en **dicha distancia no serán realizadas actividades, la distancia como claramente es visible no se ajusta a los 100 m establecidos en este punto**, sin embargo, el proyecto **se apega al punto 4.43 de la misma norma 022, que se adiciona en acuerdo publicado en el DOF 07 de mayo del 2004, el cual a la letra dice: "4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse** siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

En este sentido, en la Manifestación de Impacto Ambiental se anexaron los programas de: 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** cercanos a las instalaciones de la granja acuícola Alpina.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

4.18 Queda prohibido el relleno, desmante, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

Las actividades de construcción de la infraestructura de la granja acuícola Alpina, se concluyeron desde 2005 en la mayor parte de su fase constructiva, solo se llevará a cabo actividades de operación y mantenimiento dentro de la poligonal verificada por PROFEPA durante el Procedimiento Administrativo, por lo que no se generaran actividades de relleno, desmonte, quema y desecación de humedales, ni se dragaran zonas de agua fuera ni dentro de la poligonal del proyecto; los residuos sólidos serán dispuestos por la empresa PASA.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie (jueves 10 de abril de 2003 DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 43) del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

El área de proyecto de la granja acuícola Alpina está en zona de marismas en terrenos elevados, sin vegetación primaria, la superficie del terreno es **916,000.00 m<sup>2</sup> (91-60-00.00 hectáreas)** mientras la superficie del Golfo de California que es el cuerpo receptor (por medio de efecto de marea en flujo y reflujo a través de un canal de drenaje hacia el Estero San Juan) natural tiene una superficie de 15,699,243.20 hectáreas que corresponde a 0.0005%.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

### Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:

El sitio del proyecto está libre de vegetación primaria, por lo que en el trámite de regularización no se contemplan actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se evidencia en imágenes de históricas de satélite del Google Earth que el sitio donde se construyó la infraestructura de la granja acuícola Alpina, fue un sitio sin vegetación de origen de manglar.

Debido a la ausencia de evidencia fotográfica local, se acudió a la herramienta disponible en la Internet, para ello, se auxilió del Google Earth Timelapse, hasta retroceder el tiempo donde la granja acuícola Alpina aún no estaba construida, y/o estaba parcialmente construida.



Figura 22. Imagen Histórica satelital del año 1999, se observa el escenario original de la poligonal del proyecto donde no se observa afectación de zona de manglar, debido a que el proyecto se encuentra sobre áreas de marismas costeras y se evitaron afectar canales naturales en la zona.

### LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:

4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

### Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:

La canalización de la granja acuícola Alpina fue de dimensiones limitadas, ya que se abrió la toma de un canal natural del Estero San Juan y solo se hizo un canal de llamada de 67 m de longitud

(línea amarilla), no obstante, se hizo sobre terreno de marismas sin áreas de inundación, por lo que no fue afectada áreas de humedales, aunado la acuícola Alpina no tiene canal de llamada de grandes dimensiones con el fin de evitar el impacto a la zona de manglares y humedales en la zona por apertura de nuevas tomas de agua marina.



Figura 23. Canal de llamada (Polígono amarillo dentro de la poligonal), apertura antigua para conectar el canal de llamada con aguas mas cercanas a los canales naturales del Estero San Juan.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

Las especies con un potencial a ser cultivadas en la granja acuícola Alpina son el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) y camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*)” son especies nativas del ecosistema, por lo que cualquier fuga fortuita al medio ambiente, no impactara a las especies nativas del Estero San Juan, ni a las del Golfo de California; se contempla la compra de larvas producidas en laboratorio, libre de patógenos que atacan al camarón, para ello se solicitara las pruebas de sanidad además de los protocolos de calidad de la misma.

## **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

La unidad de producción acuícola de cultivo de camarón Alpina se encuentra ubicada en las inmediaciones del Estero San Juan al noroeste del municipio de Ahome, El canal de llamada se encuentra conectado a un canal natural del Estero San Juan, con una longitud es de 67 m y presenta una profundidad promedio de 2-2.5 m. por lo que es muy probable que traiga larvas y juveniles de peces y moluscos.

Esta unidad de producción acuícola de cultivo de camarón introduce el agua por medio de dos cárcamo sólido desplantado sobre losa de cimentación dentro del canal de llamada, en el bordo del reservorio se encuentra la plataforma donde se coloca la bomba de succión y el motor, tiene un ducto de conducción rectangular por cada bomba y en la descarga tiene una banquetta hasta el fondo del reservorio, el cual está construido de concreto hidráulico, con una resistencia a la compresión mínima de 200 kg/cm<sup>2</sup>, reforzados con varillas de acero de diferentes diámetros, en esta estructura se tienen empotradas seis bombas tipo axial.

Para contener y devolver al medio ambiente natural y evitar así la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos la acuícola Alpina posee el Sistema de Excluidores de Fauna Acuática (SEFA).

El SEFA se encuentra instalado en el reservorio y presenta los siguientes componentes: El área de amortiguamiento forma parte del dispositivo de filtrado, es un bolso que se conecta en un extremo al cárcamo por medio de un marco y en el otro extremo se conecta al colector de organismos, que es un registro, el bolso está protegido por una estructura metálica de solera cubierto de malla antiáfidos. El dispositivo de filtrado, está formado por un bolso de 500 µm de 7.2 m de largo, dentro de este se encuentran un bolso de malla tipo jaibera de 1/2", un bolso de malla tipo sardinera de 1/4" y otro de malla mosquitera de 1,000 µm. El colector de organismos, es un registro al cual se le conecta el bolso por un tubo de P.V.C. de 12" de diámetro, la estructura es de concreto reforzado con acero sus dimensiones son de 1 m de largo, 1 m de ancho y 2 m de alto. La tubería de distribución se encuentra oculta bajo la losa de concreto, es de P.V.C.

hidráulico de alta densidad de 8" de diámetro, y tiene la descarga de los organismos a una longitud de 30 m.

La estructura de descarga tiene un registro con el cual se maneja el nivel con unas tablas como bastidores y se recibe a los organismos la cimentación es de concreto reforzado, los muros de block, y el tubo de descarga de P.V.C. de 8" de diámetro. El cuerpo receptor es el canal de cosecha.



Figura 24. Imagen de satélite que muestra la ubicación de las unidades del Sistema de Excluidores de Fauna Acuática (SEFA), en el cárcamo de bombeo de la granja Alpina.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.

4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras 44 (Primera Sección) DIARIO OFICIAL jueves 10 de abril de 2003 o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

No le aplican al proyecto los numerales 4.27 al 4.30. En lo que respecta al numeral 4.32, 4.33 y 4.34 no se pretende abrir caminos hacia la playa, y los existentes van hacia las poblaciones que se encuentran alejadas de zona de playa.

#### **LA NOM-022-SEMARNAT-2003 ESPECÍFICA:**

4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

#### **Vinculación con el proyecto granja acuícola Alpina:**

El proyecto: ***"Regularización Ambiental Para: Operación Y Mantenimiento De Granja Acuícola Alpina Con Precría Tipo Raceways Para Siembra, Engorda Y Cosecha De Camarón Blanco (Litopenaeus Vannamei)*** contempla acciones de conservación de las plántulas de mangle germinadas dentro de la granja.

Además de la ejecución de programas de Vigilancia Ambiental para proteger los humedales, la flora, la fauna y la calidad del agua del sistema ambiental y del sitio Ramsar Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo decretado en el año 2008, es por ello que se pretende trabajar en Pro del sitio RAMSAR y los demás Ordenamientos en la zona de proyecto.

#### **4. ACUERDOS Y CONVENIOS.**

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

En 1975, México firmó con Estados Unidos de Norteamérica este acuerdo, en cuyo marco se establece el Comité Conjunto para la conservación de la Flora y Fauna Silvestres, a fin de servir como la instancia de coordinación de los esfuerzos bilaterales: conservación de especies amenazadas o en peligro, intercambio de especímenes, manejo de aves migratorias, actividades

de capacitación, y cumplimiento de la legislación en materia de vida silvestre. (<http://www.conabio.gob.mx>).

#### **b) Convenio sobre Diversidad Biológica**

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

El convenio es el primer acuerdo internacional que contempla todos los aspectos de la biodiversidad: recursos genéticos, especies y ecosistemas. Reconoce por primera vez que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común de la humanidad y una parte integrante del proceso de desarrollo. El objetivo del Convenio es "la conservación de la diversidad biológica, la utilización sustentable de los componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada".

#### **c) Cooperación Internacional**

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

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

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

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

El sitio del proyecto se encuentra en una zona de marismas colindante al Estero San Juan, que es una zona de transición entre la zona costera y la zona agrícola, por lo que el uso actual del sitio de proyecto es meramente acuícola y el resto de las superficies están sin uso aparente sobre todo en los terrenos inestables como son las dunas costeras colindantes con el Golfo de California, ver figura 23.



Figura 25. Ubicación de la granja acuícola Alpina y el Sistema Ambiental (SA) con respecto al Sistema de Humedales RAMSAR Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis Rio Fuerte Antigo (1) al noroeste del municipio de Ahome y el uso de suelo actual del sitio del proyecto.

Tabla 47. Componentes identificados en el radio de 10 km desde el centroide del area de proyecto de la granja acuícola Alpina.

<b>Componente</b>	<b>Superficie en hectáreas</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Zona de marismas.	1,660.76	5.29
2. Zona de dunas costeras.	1,878.50	5.98
3. Áreas de granjas establecidas. (incluye proyecto).	4,382.12	13.95
4. Áreas de manglares.	1,023.51	3.26
5. Áreas de Cerro.	214.50	0.68
6. Zonas agrícola.	8,090.17	25.75
7. Área marina del Golfo California.	12,747.62	40.58
8. Área de Poblaciones cercanas.	102.92	0.33
9. Zona marina interiores.	1,315.00	<b>4.19</b>
<b>Total</b>	<b>31,416</b>	<b>100%</b>

## CAPÍTULO IV

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

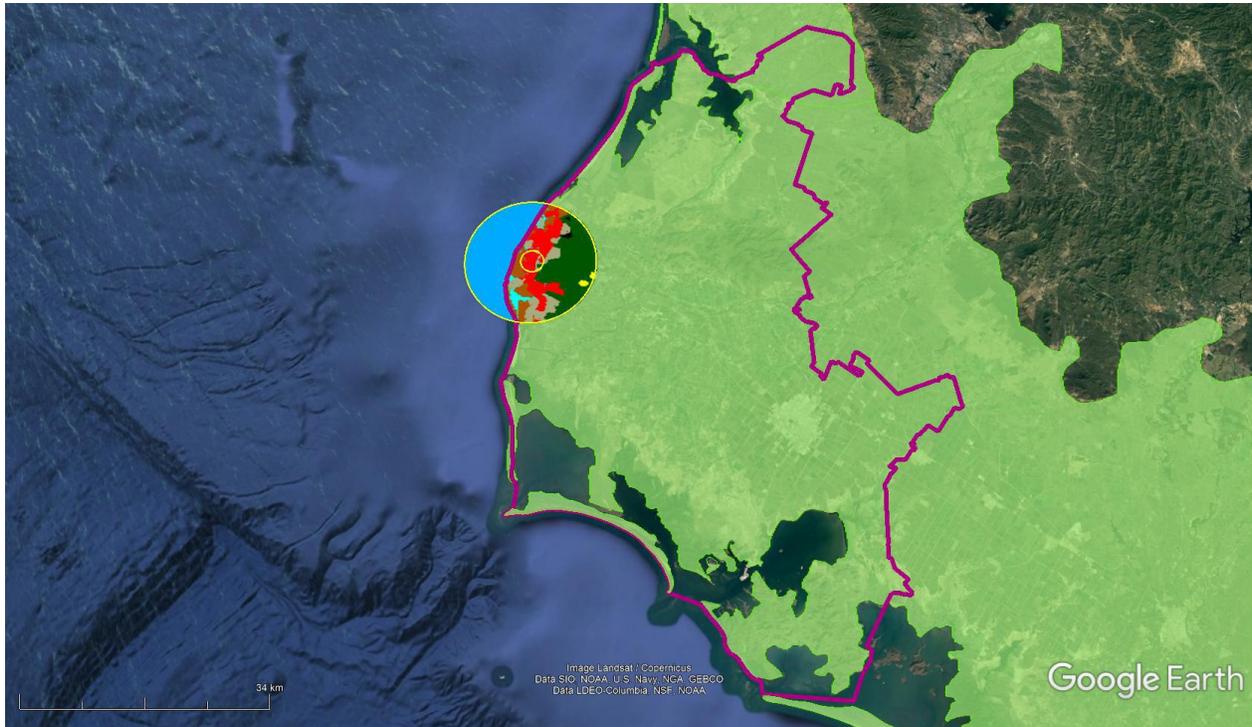


Figura 26. Localización del proyecto: **“Regularización ambiental de la “Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina” ...** con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio (POEGT).

Tabla 48. 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.
Área	17,055.78 km <sup>2</sup>

## 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: "**Regularización Ambiental Para: Operación Y Mantenimiento De Granja Acuícola Alpina Con Precría Tipo Raceways Para Siembra, Engorda Y Cosecha De Camarón Blanco (*Litopenaeus Vannamei*)**", 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/km<sup>2</sup>): Media. **El uso de suelo es Agrícola.** Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. **Muy bajo indicador de capitalización industrial.** Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

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

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

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

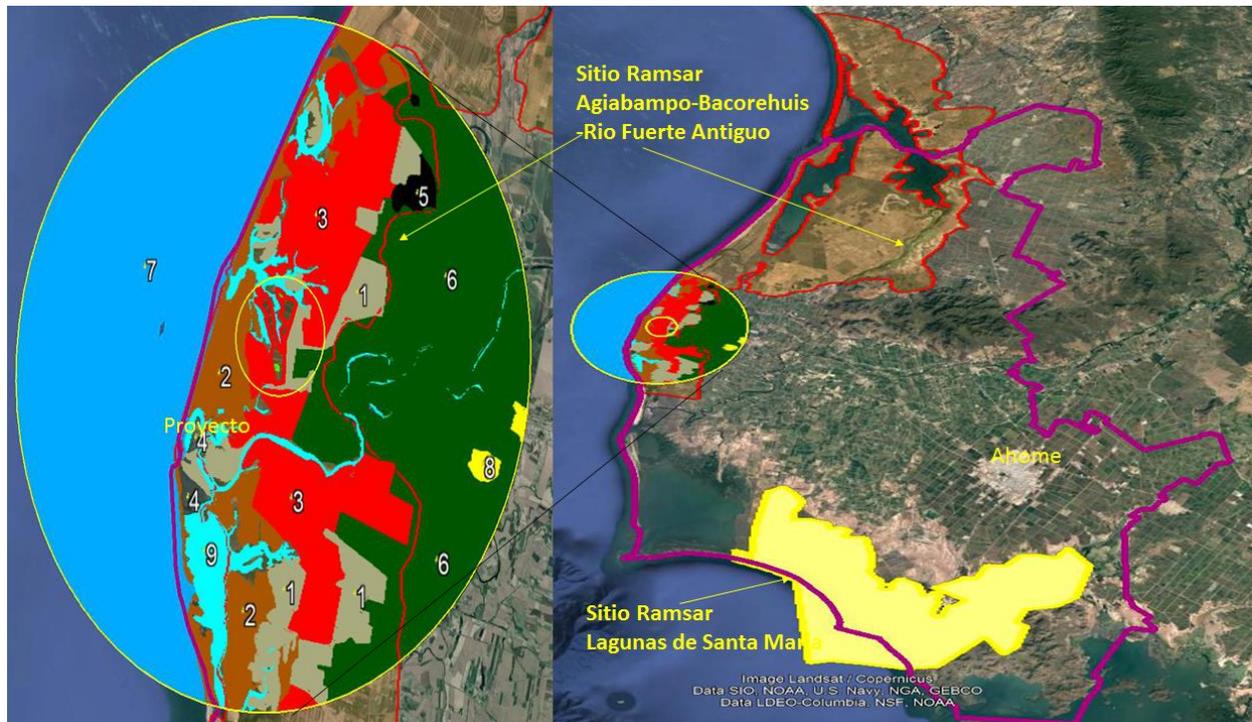


Figura 27. Área de influencia del Sistema Ambiental (SA) del sitio del Proyecto es de 31,416 hectáreas abarca zonas: marismas (1), dunas costeras (2), áreas de granjas establecidas (3), área de manglares (4), zonas de cerros dispersos (5), zonas agrícolas (6), Golfo de California (7), poblados (8), zonas marinas interiores (9), todo al noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa.

Para delimitar las áreas de influencia del proyecto con respecto al Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto, se tomó un radio de 10,000 m (10 km), con forma geométrica circular, que mediante la fórmula matemática para determinar la área de un círculo, se determinó que con un radio de 10 km elevado al cuadrado y multiplicado por la constante Phi ( $\pi$ ) nos arroja que la superficie del Sistema Ambiental Circular es de 31,416 hectáreas, y esta corresponde a la zona de influencia inmediata a la zona del proyecto. Mediante análisis espacial utilizando herramientas como global mapper, autocad y google earth se determinó que el SAC **está caracterizado por 9 paisajes distintos con diversas zonas terrestres y acuáticas** ó bien delimitadas; como a continuación se describen:

**1. Zona de dunas costeras:** comprende una superficie de **1,878.50 hectáreas** sin uso aparente, pues no son aptas para la acuicultura por la cantidad de arena y la distancia con los canales abastecedores de agua marina las hacen poco atractivas. 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*).

**Problemática detectada.** Reducción de estas áreas por actividades de establecimiento de proyecto productivos, que ha venido disminuyendo con el tiempo.

**2. Zona de marismas costeras:** comprende una superficie de 1,660.76 hectáreas sin uso aparente, pues aunque son aptas para la acuicultura por la cantidad de arena y la distancia con los canales abastecedores de agua marina las hacen poco atractivas. 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*).

**Problemática detectada.** Reducción de estas áreas por actividades de establecimiento de proyecto productivos, que ha venido disminuyendo con el tiempo.

**3. Área de granjas establecidas:** Comprende una superficie de **4,382.12 hectáreas** donde se logra visualizar infraestructura de granjas ya construidas en su totalidad y están localizadas entre las zonas de marismas y dunas costeras cercanas a los canales naturales del sistema acuático marino del Estero San Juan y la influencia del Golfo de California.

**Problemática detectada.** Generación de contaminación por basura y aguas residuales por actividades de establecimiento de proyecto productivos, que ha venido disminuyendo con el tiempo por las regularizaciones en materia de impacto ambiental de las granjas establecidas.

**4. Área de mangle:** Comprende una superficie de **1,023.51 hectáreas** dentro en el Sistema Ambiental del proyecto, entre los elementos más importantes del Manglar están el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle cenizo (*Avicennia germinans*) y el puyequé (*Laguncularia racemosa*), cuya madera en el pasado era empleada en construcción es rústica. Es importante mencionar que el sitio del proyecto acuícola Alpina se logró visualizar plantas de mangle de manera esparcidas y en poca densidad sobre todo en los canales del reservorio principal y de

salida, en el resto de la infraestructura como estanquerías y caminos internos no se logró observar plántulas establecidas.

**Problemática detectada.** Reducción de estas áreas de bosque de manglar por actividades de establecimiento de proyecto productivos, que ha venido disminuyendo con el tiempo por las modificaciones que protegen a los manglares.

**5. Área de Cerro:** Comprende una superficie de **214.50 hectáreas** y está constituido por dos cerros aislado en el Sistema Ambiental (SA), son parte de cerros dentro del sistema de humedales; todos estos sistemas topográficos se encuentran con abundante flora de tipo matorral xerófilo-sarcocaule entre las que se encuentran: biznaga (*Ferocactus herrerae*), cardón (*Pachycereus pecten-aborigenum*), brasil (*Haematoxylum brasiletto*), maguey (*Agave angustifolia*) entre otras especies.

**Problemática detectada.** Reducción de estas áreas de bosque de matorral por actividades de establecimiento de proyecto productivos como zonas agrícolas y acuícolas, que ha venido disminuyendo con el tiempo por las visitas de inspección por parte de PROFEPA.

**6. Zona agrícola:** Dentro del Sistema Ambiental previamente delimitado se encuentran aproximadamente **8,090.17 hectáreas** de predios agrícolas a 5 km en línea recta de la línea de costa, lo más alejado de la transición entre el manglar y la zona de marismas, en estos sitios se siembran cultivos resistentes a las condiciones salitrosos, ó en su defecto son predios tratados para bajar los niveles de sal.

**Problemática detectada.** Contaminación por basura, escombros y aguas residuales provenientes de la agricultura con materia orgánica y productos químicos.

**7. Zona marina del Golfo de California:** Compuesta de **12,747.62 hectáreas** del Golfo de California, debido a que el proyecto: Operación y Mantenimiento de la granja acuícola Alpina se encuentra a 3 km de la línea de costa y para la delimitación del Sistema Ambiental se tomó un eje de 10 km alrededor de la poligonal del proyecto, la entrada y salida de agua por efecto de marea del Estero San Juan y Carara proviene de mar abierto de la parte baja del Sistema del Golfo de California.

**Problemática detectada.** Contaminación por aguas residuales provenientes de la agricultura y la acuicultura con materia orgánica y productos químicos.

**8. Área de Poblaciones:** Está compuesta por dos poblaciones cercanas al Sistema Ambiental y constan de superficie en conjunto de **102.92 hectáreas**, son poblaciones dedicadas a la agricultura, a la pesca y en menor grado de obreros en granjas acuícolas y zona industrial cercana.

**Problemática detectada.** Contaminación por quema de basura a cielo abierto, tiradero clandestino de animales muertos, restos de concha de moluscos, basura y desempleo aparente.

**9. Zona marina Interiores:** lo componen una superficie de 1,315 hectáreas y esta compuesta por los esteros San Juan y Carara al sur del proyecto.

**Problemática detectada.** Reducción de estas áreas por actividades de establecimiento de proyecto productivos, que ha venido disminuyendo con el tiempo.

Tabla 49. Superficie total y paisajes identificados y proporción de áreas representado en hectáreas y porcentaje.

Componente	Superficie en hectáreas	Porcentaje
1. Zona de marismas.	1,660.76	5.29
2. Zona de dunas costeras.	1,878.50	5.98
3. Áreas de granjas establecidas. (incluye proyecto).	4,382.12	13.95
4. Áreas de manglares.	1,023.51	3.26
5. Áreas de Cerro.	214.50	0.68
6. Zonas agrícola.	8,090.17	25.75
7. Área marina del Golfo California.	12,747.62	40.58
8. Área de Poblaciones cercanas.	102.92	0.33
9. Zona marina interiores.	1,315.00	<b>4.19</b>
Total	31,416	100%

Tabla 50. Listado del componente y problemática detectada.

Componente	Problemática detectada
1. Golfo de California	Descarga de aguas residuales
2. Zona de dunas costeras.	Deforestación y remoción de arenas
3. Áreas de manglares	Remoción de bosque de mangle
4. Granjas establecidas	Generación de aguas residuales
<b>5. Áreas del proyecto Acuicola ALPINA.</b>	Generación de aguas residuales
6. Bahía Lechuguilla.	Vertimiento de aguas residuales
7. Río Fuerte.	Deforestación y remoción de arenas
8. Área de Poblaciones cercanas.	Pobreza, falta de empleo
9. Matorral sarcocaula de neblina.	Remoción de bosque de matorral
10. Zona canales naturales marinos, drenes agrícolas.	Contaminación con pesticidas

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

### a) Dimensiones del proyecto:

El área del proyecto granja acuícola Alpina para las etapas de Operación y Mantenimiento es de **916,000 m<sup>2</sup> (91-60-00 has)**, se ubican dentro la superficie del Sistema Ambiental "Área de granjas establecidas" que en forma conjunta de todas las granjas en el SAC corresponde a una superficie de 4,382.12 hectáreas, que representaría tan solo el **13.95% de la superficie del Sistema Ambiental y el proyecto el 0.29% de toda el área delimitada en el Sistema Ambiental Circular.**

### b) Conjunto distribución y tipo de obras:

La distribución de las obras constructiva dentro de la poligonal de las 91 hectáreas 60 áreas y 00 centiáreas esta acomodada en: 1 módulo de estanques, dando un total de 12 estanques y 2 lagunas de oxidación, junto a 1 reservorio y canal de salida, raceways, bodegas como a continuación se describe:

Tabla 51. Superficie total y proporción de áreas de infraestructura representado en metros cuadrados hectáreas y porcentaje.

Sitio	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en has.	% con respecto a la superficie total del proyecto
Estanque 1	44,415.13	04-44-15.13	4.85
Estanque 2	50,600.00	05-06-00.00	5.52
Estanque 3	42,564.50	04-25-64.50	4.65
Estanque 4	50,589.00	05-05-89.00	5.52
Estanque 5	54,288.50	05-42-88.50	5.93
Estanque 6	30,764.50	03-07-64.50	3.36
Estanque 7	30,327.50	03-03-27.50	3.31
Estanque 8	76,797.00	07-67-97.00	8.38
Estanque 9	43,566.50	04-35-66.50	4.76
Estanque 10	25,152.00	02-51-52.00	2.75
Estanque 11	58,974.50	05-89-74.50	6.44
Estanque 12	52,103.00	05-21-03.00	5.69
Laguna de oxidación A	28,165.46	02-81-65.46	3.07
Laguna de oxidación B	60,296.94	06-02-96.94	6.58
Cárcamo de bombeo	<b>1,365.00</b>	00-13-65.00	0.15
Área de instalaciones A	2,233.50	00-22-33.50	0.24
Área de instalaciones B	3,653.50	00-36-53.50	0.40
Área de excluidores SEFA	455.00	00-04-55.00	0.05
Área de raceways	19,253.00	01-92-53.00	2.10
Área de reservorio A	37,352.81	03-73-52.81	4.08
Área de dren A	25,546.45	02-55-46.45	2.79
Camino y bordos	177,536.21	17-75-36.21	19.38
<b>Total</b>	<b>916,000</b>	<b>91-60-00.00</b>	<b>100%</b>

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

No existen obras asociadas al proyecto de producción, el comedor y dormitorio están fuera de la granja en propiedad privada cercano a las áreas de estanquerías.

**d) Factores sociales (Poblados más cercanos)**

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

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

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

**f) Rasgos Geomorfoedáficos, hidrológicos, meteorológicos y tipo de vegetación.**

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

Para la determinación del Sistema Ambiental (SA) y el área de influencia local fue necesario la utilización de instrumentos y datos del INEGI, los cuales se obtuvieron mediante el software

Global Mapper y Google Earth, el cual permitió realizar un análisis a detalle, determinando que el Sistema Ambiental a nivel regional presenta las siguientes características:

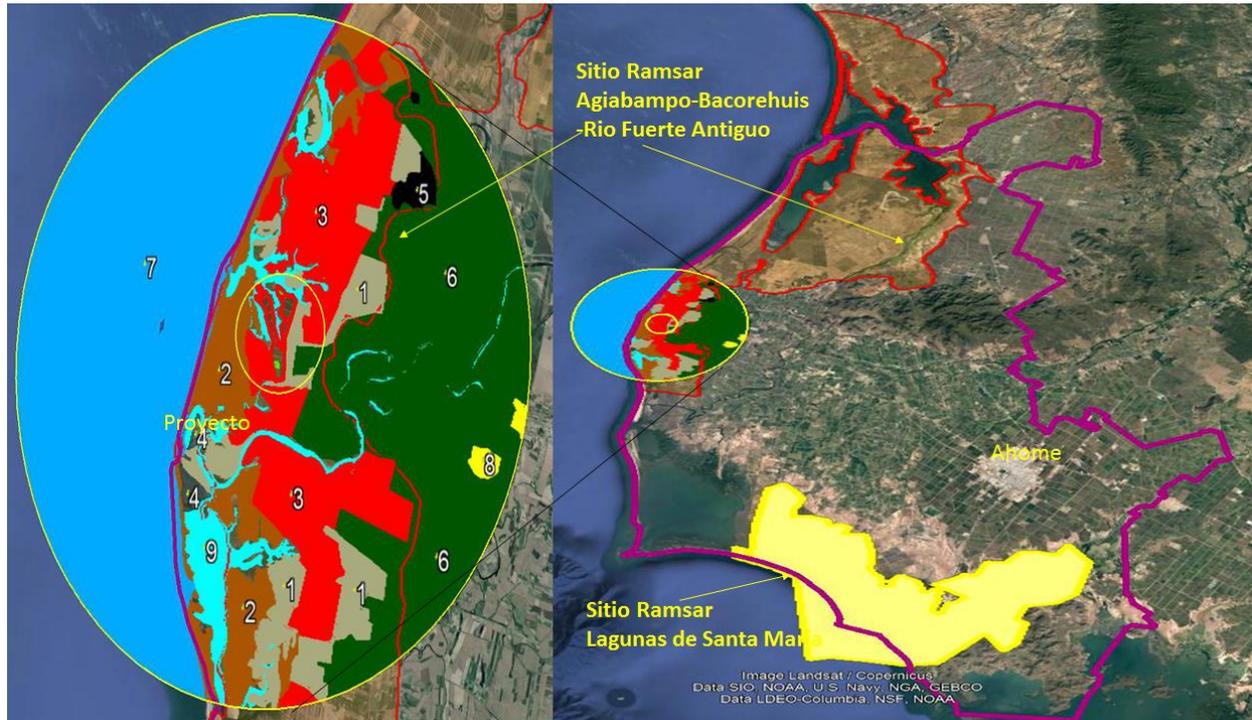


Figura 28. Ubicación del proyecto granja acuícola Alpina y del Sistema Ambiental Circular con respecto a las áreas de protección decretadas en la región del municipio de Ahome.

- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra afectado solo en el 15.63% de la superficie por la poligonal del sitio RAMSAR Agiabampo–Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo y el área del proyecto afecta tan solo 0.3% del Sitio RAMSAR.
- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra fuera de la Regiones Marinas Prioritarias de México.
- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra fuera de la Región Hidrológica Prioritaria denominada 19. Bahía de Ohuira- Ensenada del Pabellón.
- ✓ El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra fuera la Región Terrestre Prioritaria RTP22 denominada Marismas Topolobampo-Caimanero.
- ✓ Al realizar una revisión de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), se identificó que El Sistema Ambiental Circular (SAC) del proyecto se encuentra dentro de la región denomina AICA No. 33 Bahía Lechuguilla y fuera del AICA No. 43 Agiabampo.
- ✓ El sitio SAC se encuentra en la Unidad de Gestión Costera 11 Su nomenclatura es UGC11 se ubica al norte del estado de Sinaloa desde la parte sur de la bahía de Agiabampo al Sur de la

laguna de Navachiste en una Superficie total de 5,939 km<sup>2</sup>. Principales centros de población son Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome.

Tabla 52. Sectores con aptitud predominante dentro del Sistema Ambiental principales atributos ambientales que determinan la aptitud.

Sectores	Aptitudes
Conservación (aptitud alta)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alta biodiversidad.</li> <li>2. Zonas de distribución de aves marinas.</li> <li>3. Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo - Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo.</li> <li>4. Humedales con presencia de manglares.</li> <li>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.</li> </ol>
Pesca ribereña (aptitud alta)	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Zonas de pesca de camarón, de escama y de calamar.</li> <li>7. Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo - Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo</li> </ol>
Pesca industrial (aptitud alta)	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Zonas de pesca de camarón, corvina, de pelágicos menores y de calamar.</li> </ol>
Turismo (aptitud alta)	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran Bahía de Topolobampo - Ohuira, Bahía de Navachiste, parte sur de la Bahía de Agiabampo.</li> <li>10. Zonas de distribución de aves marinas.</li> <li>11. Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes.</li> <li>12. Áreas naturales protegidas: <b>Islas</b> 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</li> </ol>

## 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.

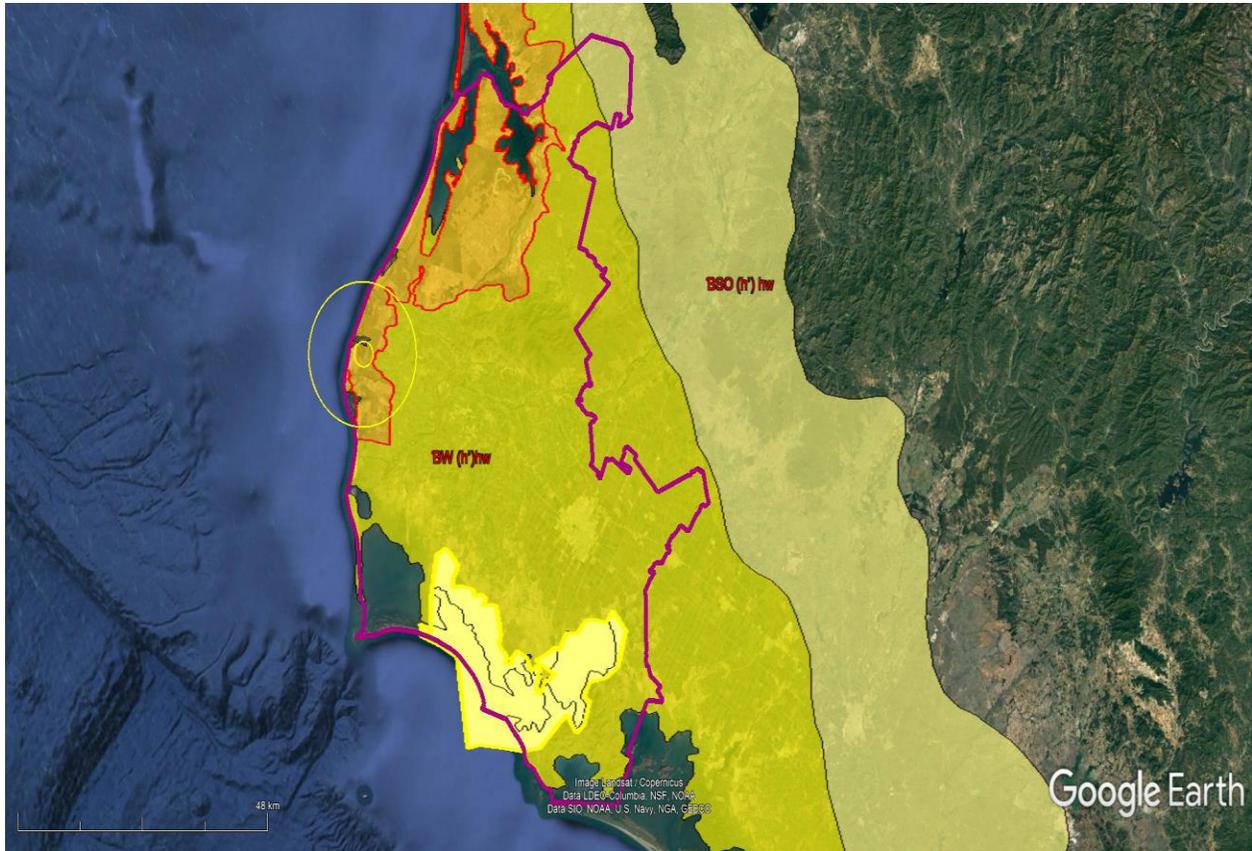


Figura 29. Tipo de climas en el municipio de Ahome y Sistema Ambiental (circulo) en el sitio del proyecto: *Regularización ambiental de la "Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina.. al noroeste del municipio de Ahome.*

**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).**

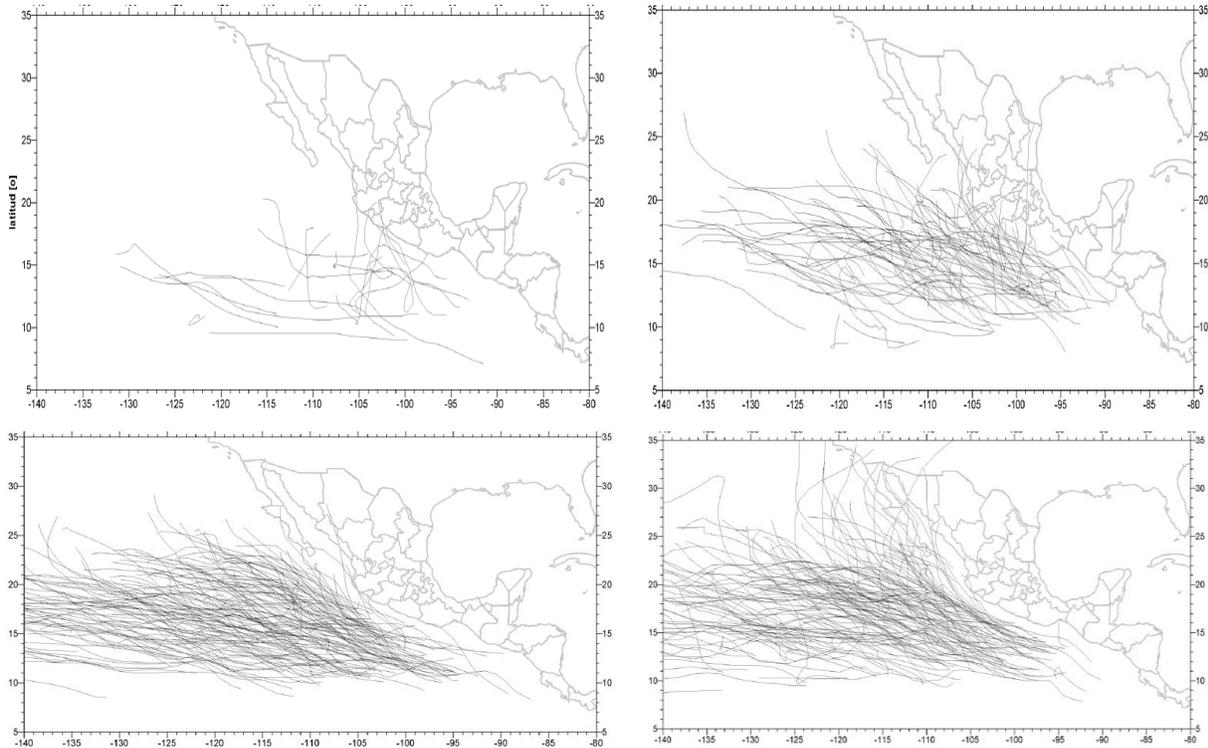
**1). Huracanes**

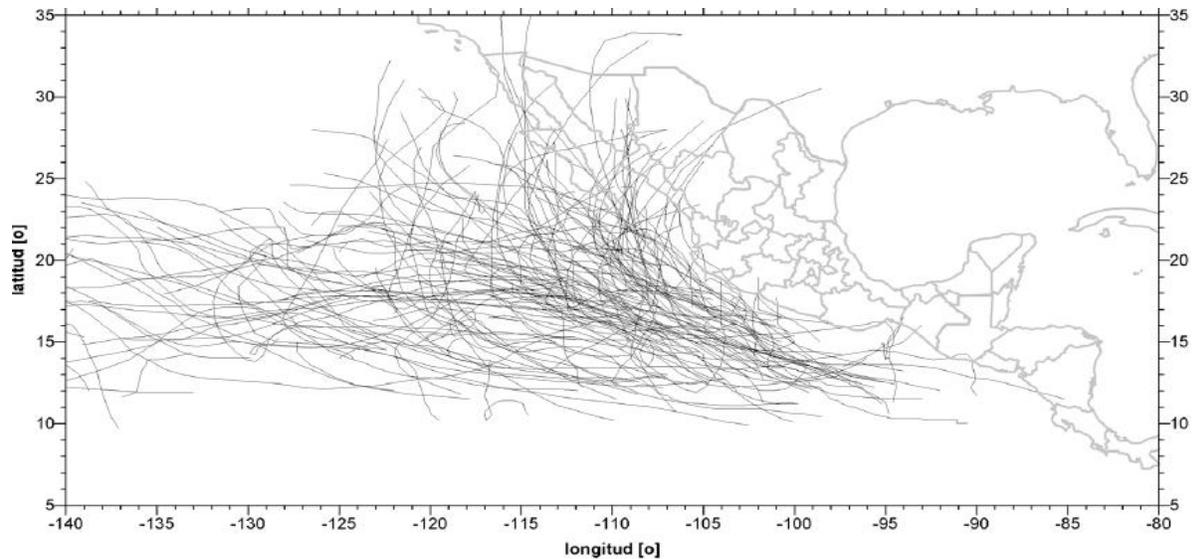
Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico.

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 53. 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 30 a la 34. Trayectorias históricas de huracanes en el pacifico desde 1951-2000; arriba a la izquierda trayectorias en el mes de mayo, a la derecha junio; en medio a la izquierda trayectorias en julio y a la derecha en agosto y el mes de septiembre abajo con actividades y trayectorias más erráticas. **Fuente: Atlas Climatológico de ciclones Tropicales en México. CENAPRED; IMTA.**

## 2). Heladas

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

**Fuente:**<http://www.atlasmnacionalderiesgos.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.

Tabla 54. Tipos de Vientos comunes y los grados geométricos que los representan.

Nombre del Viento	Símbolo	Grados
Viento del norte o Tramontana	N	337.5° a 22.5°
Viento del noreste o Gregal	NE	22.5° a 67.5°
Viento del este o Levante	E	67.5° a 112.5°
Viento del sureste o Siroco	SE	112.5° a 157.5°

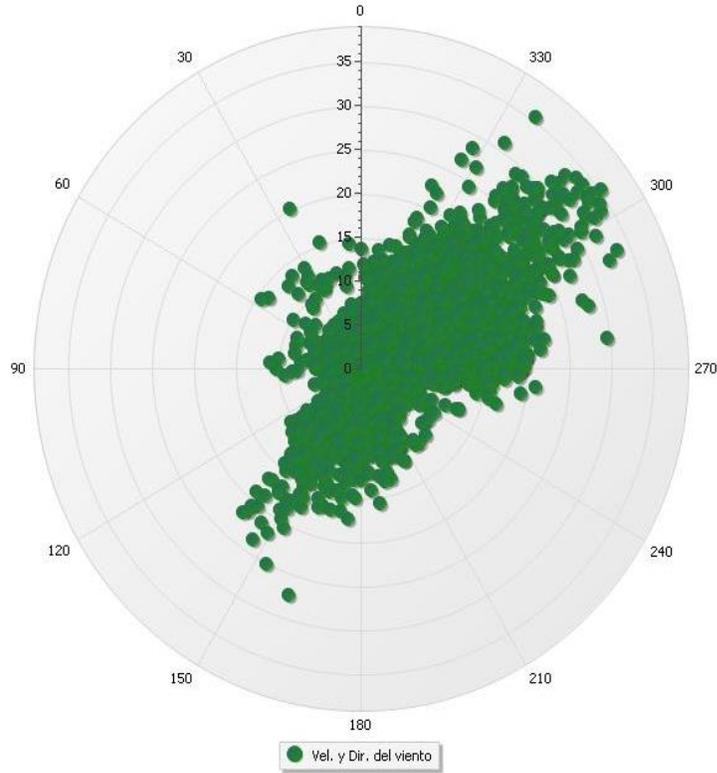


Figura 35. Dirección y velocidad de los vientos dominantes en los meses de enero a marzo en el área de proyecto.

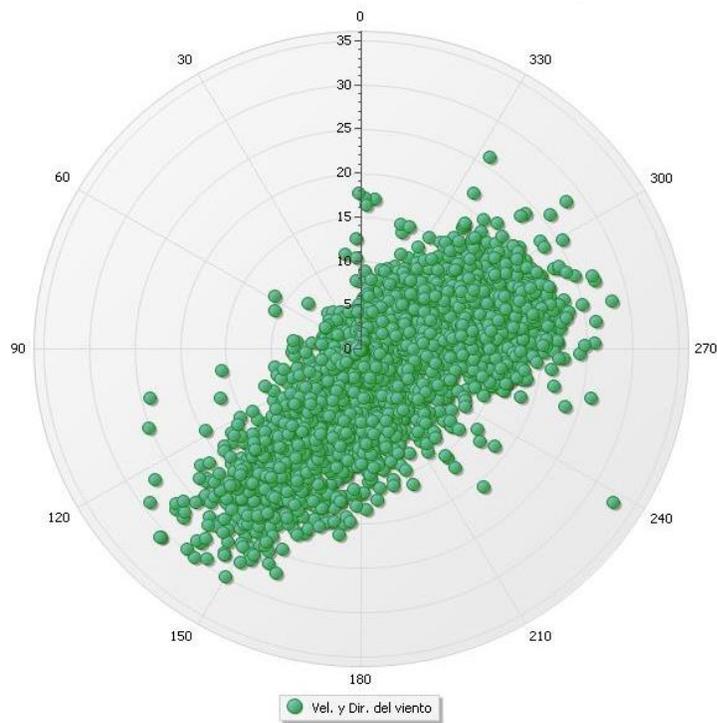


Figura 36. Dirección y velocidad de los vientos dominantes en los meses de abril a mayo en el área de proyecto.

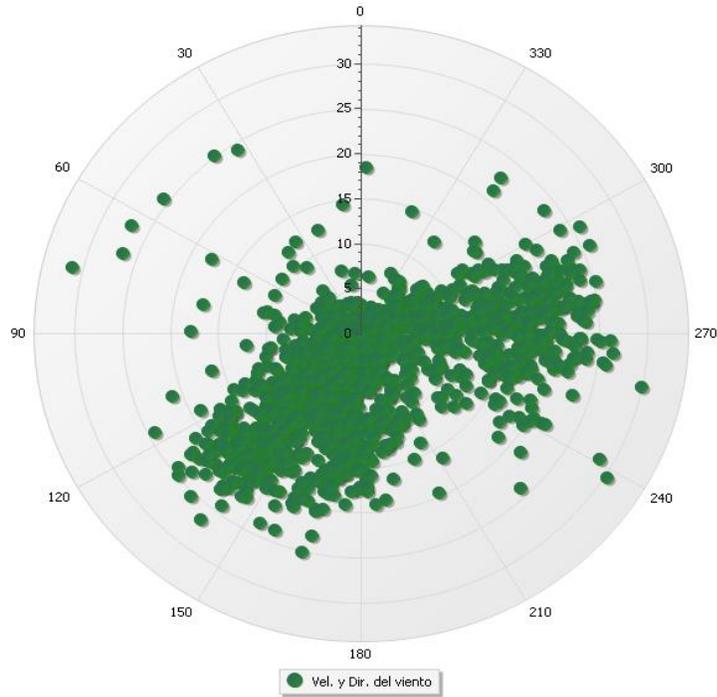


Figura 37. Dirección y velocidad de los vientos dominantes en los meses de junio a septiembre en el área de proyecto.

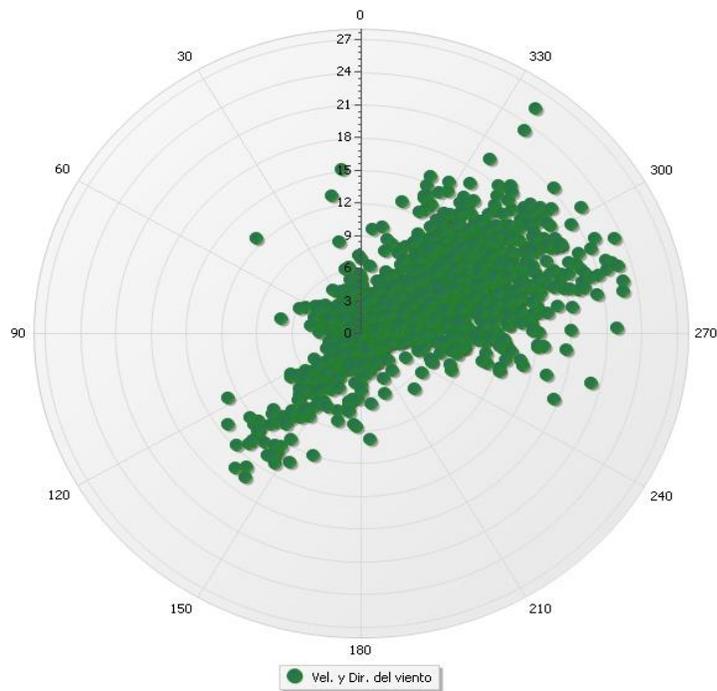


Figura 38. Dirección y velocidad de los vientos dominantes en los meses de octubre a diciembre en el área de proyecto.

### 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.

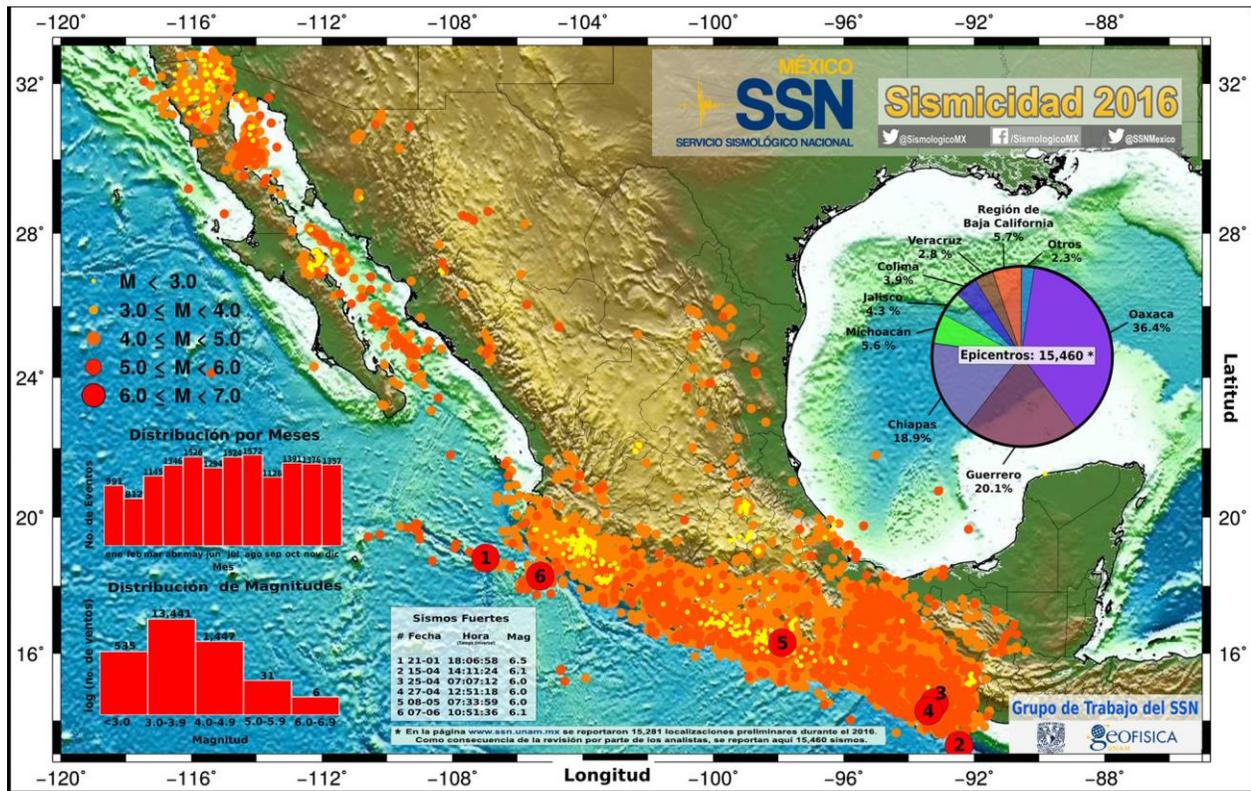


Figura 39. Sismicidad en la republica mexicana y la zona del proyecto en el municipio de Ahome, Sinaloa, se observa que se han registrado movimientos menores a 4 grados Richter.

### 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 m<sup>2</sup> (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.

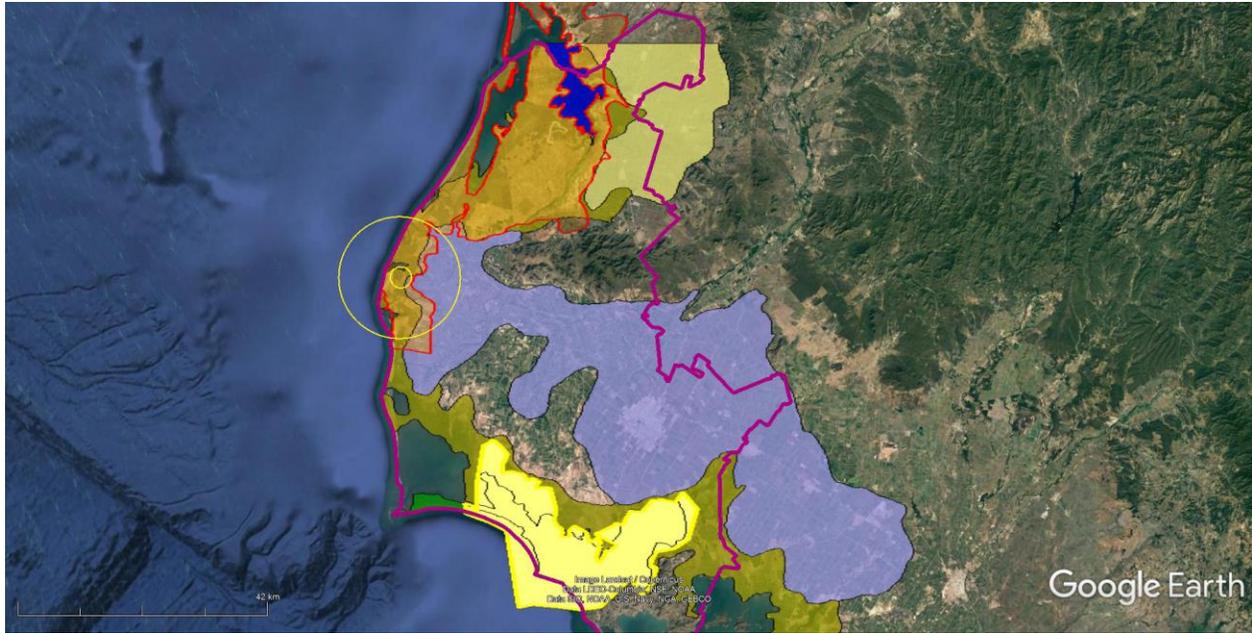


Figura 40. Fisiografía del municipio de Ahome y el Sistema Ambiental Circular del proyecto (circulo), se denomina Llanura costera del pacifico con la numeración VII, se caracteriza por depósitos de sedimentos aluviales provenientes de la Sierra Madre Occidental, LL C CS= **Llanuras Costeras con Ciénegas Salinas**, LL D= Llanuras Deltaicas y polígono al centro área de proyecto.

## 2. Estratigrafía:

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

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

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

**El Cuaternario** presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvio-fluvial, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados entre sí, en diferentes

porcentajes y en ocasiones en horizontes puros, compuestos por diferentes unidades fisiográficas.

Este proceso, marco una serie de eventos en los cuales durante la época de metamorfización de los sedimentos marinos Precámbricos, constituidos de clásticos finos algo carbonatados, fueron intrusionados por un batolito ácido compuesto de granito, monzonita cuarcifera 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 depósito 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 la presencia de 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 55. 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+l+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.
l+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.

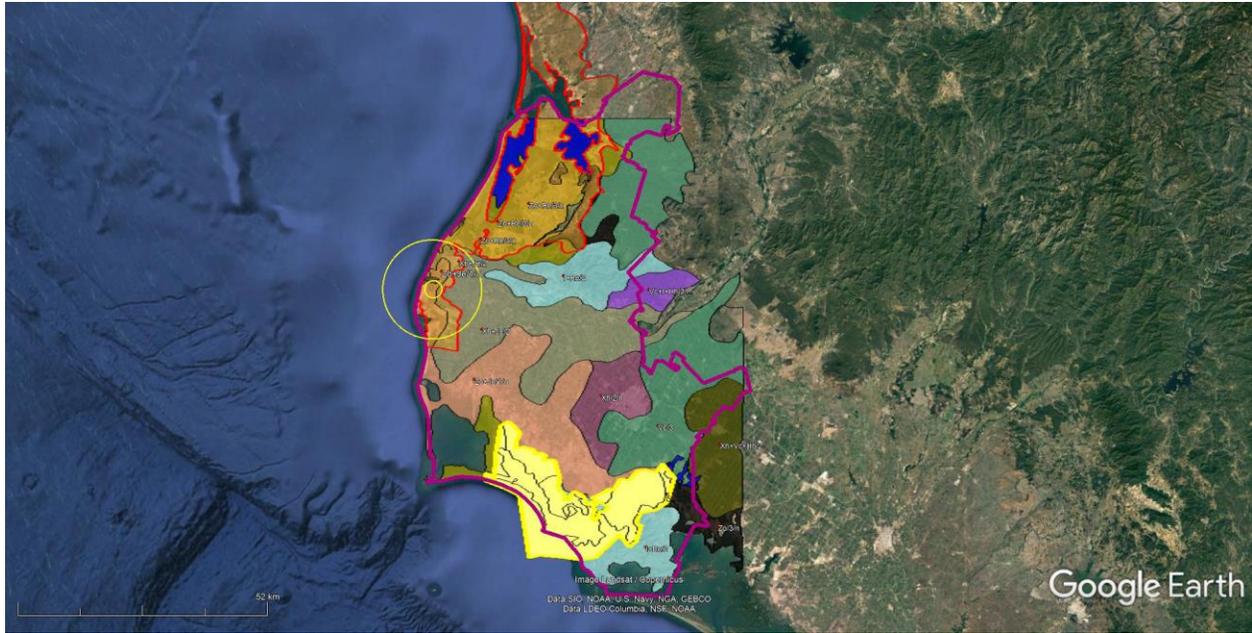


Figura 41. Tipos de suelos en el municipio de Ahome y en el sitio del proyecto Zo+Je/1/n (Solonchak-Fluvisol-Gruesa). Fuente: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/clima/infoescala.aspx>

**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 83): Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, Llanura Costera de Mazatlán, y finalmente, Delta del Río Grande de Santiago (Tabla 56).

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.



Figura 42. Perfil calculado con el programa de Google Earth se observa en el trayecto a los largo del Sistema Ambiental Circular en el punto que marca la flecha tiene una altura de 6 m y luego desciende a 0 m en toda la poligonal del proyecto hasta permanecer suavizada en cuanto pasa las dunas costeras y se adentra en el Golfo de California.

#### e) Hidrología superficial:

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

El río Fuerte penetra al municipio de Ahome por la parte oriental en las cercanías de San Miguel Zapotitlán y continua su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones del poblado de Higuera de Zaragoza donde cambia de rumbos hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California.

La hidrología de la zona también está configurada principalmente por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la sierra madre occidental que dan origen al Río Fuerte y sus afluentes, los cuales se encuentran localizado dentro de la región hidrológica RH10, ver figura 42.

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

A nivel regional el área de estudio presenta corrientes apreciables de manera natural a 15 km de distancia hacia el sur, como son el Rio 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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>. En el área del Proyecto no existen cuerpos de agua permanentes, sin embargo a 1.5 km al oeste se localiza Estero de Jitzamuri al noreste se localiza el estero de Bacorehuis y al sur se localiza el Rio Fuerte.

Tabla 57. Región Hidrológica y cuencas en el área de estudio.

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

### Hidrología Subterránea

Respecto a **los rasgos hidrológicos subterráneos** El acuífero El Carrizo se localiza al noroeste del estado de Sinaloa, en el límite con el estado de Sonora, cubriendo una superficie aproximada de 1805 km<sup>2</sup>. Está representado por la clave geohidrológica SIN14 y 2514 del SIGMAS (Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la CONAGUA). Limita al norte con el estado de Sonora, al este y sur con el acuífero Río Fuerte, en Sinaloa, y al oeste con el Golfo de California Figura No. 42).

Políticamente, el acuífero El Carrizo abarca parcialmente los municipios de Ahome y El Fuerte, destacando en él las poblaciones El Carrizo, Chihuahuita, Tosalibampo, Tepic, Jahuara y Díaz Ordaz, entre otros. Las principales actividades a las que se dedica la población económicamente

activa son las agrícolas y pesqueras; en la agricultura, existen extensas áreas de riego en el Valle del Carrizo y de temporal fuera de él, en donde se cultiva maíz, frijol, trigo, tomatillo, algodón, garbanzo, calabaza, forrajes y árboles frutales. En cuanto a la pesca, las especies marinas que más se capturan son el camarón, atún, sardina, huachinango, lisa, sierra, entre otros.

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

Dentro de los límites del acuífero existe el Distrito de Riego No. 76 "Valle del Carrizo", cuyos usuarios actualmente están administrativamente constituidos en módulos de riego, y pertenecen al Consejo de Cuenca Río Fuerte-Río Sinaloa. Para efecto de la Ley Federal de Derechos en materia de Aguas Subterráneas vigente en el 2007, los municipios de Ahome y El Fuerte se localizan en las zonas de disponibilidad 6 y 7, respectivamente. El uso de agua subterránea en el acuífero El Carrizo es prácticamente nulo, la poca extracción es para uso doméstico y pecuario. Con base en la información recopilada **se puede deducir que el acuífero El Carrizo**, se aloja en materiales granulares depositados sobre un estrato de rocas ígneas generalmente impermeables y ocasionalmente con permeabilidad anisótropa debido al fracturamiento.

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

En la proximidad del litoral costero estos depósitos son debidos a regresiones del mar que dan origen a depósitos de playa, depósitos de dunas y bermas, que son materiales de granulometría más fina que los depósitos de llanura constituidos principalmente por gravas, arenas y boleos. En

la figura No. 43 se presenta una sección geológica esquemática longitudinal que muestra el funcionamiento hidrogeológico del acuífero.

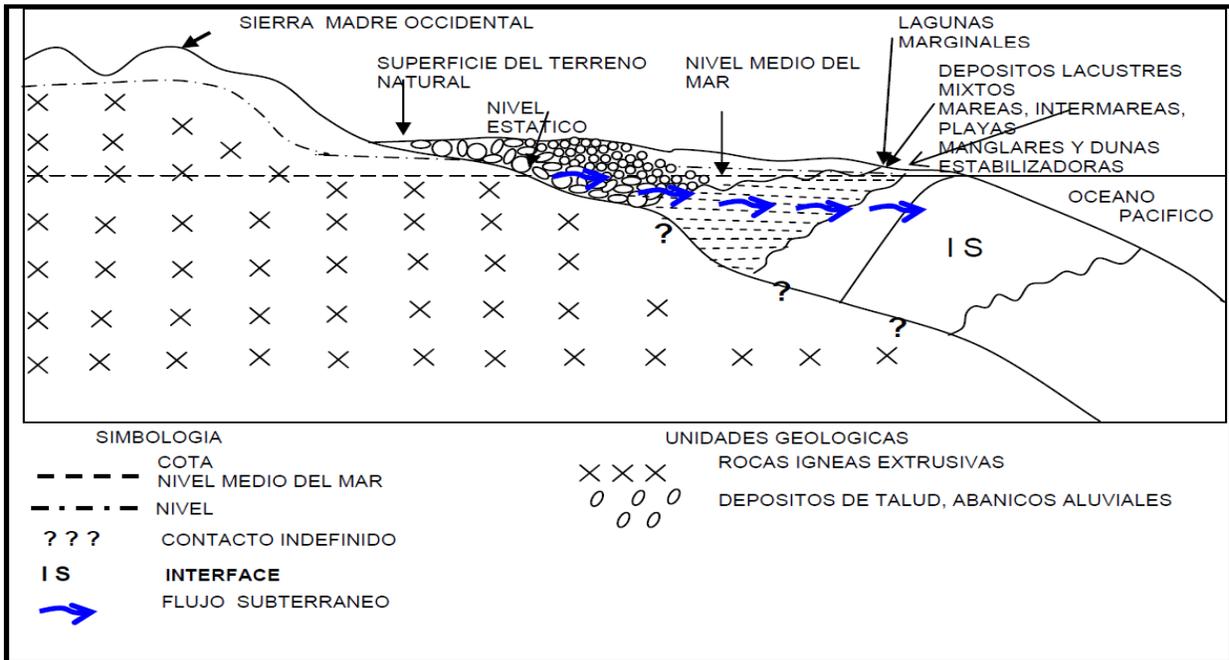


Figura 43. Sección esquemática de la estructura de las aguas subterráneas en el Acuífero 2514 El Carrizo, al norte de Ahome, Sinaloa.



Figura 44. Hidrología superficial y subterránea en el municipio Ahome y en el sitio del proyecto acuícola Aplina (circulo pequeño) Acuífero 2514 Valle del Carrizo y (azul fuerte) Río Fuerte. (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.

### **Escurrimiento: (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 mm<sup>3</sup>/año, registrado en la estación hidrométrica "Huites", considerando el período 1942-1992. El mes de mayor escurrimiento es agosto con 1,131.4 mm<sup>3</sup>/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  $32.98 \text{ mm}^3/\text{año}$ , 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  $\text{m}^2$  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 Donaldo 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  $1,478.1 \text{ mm}^3/\text{año}$  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.

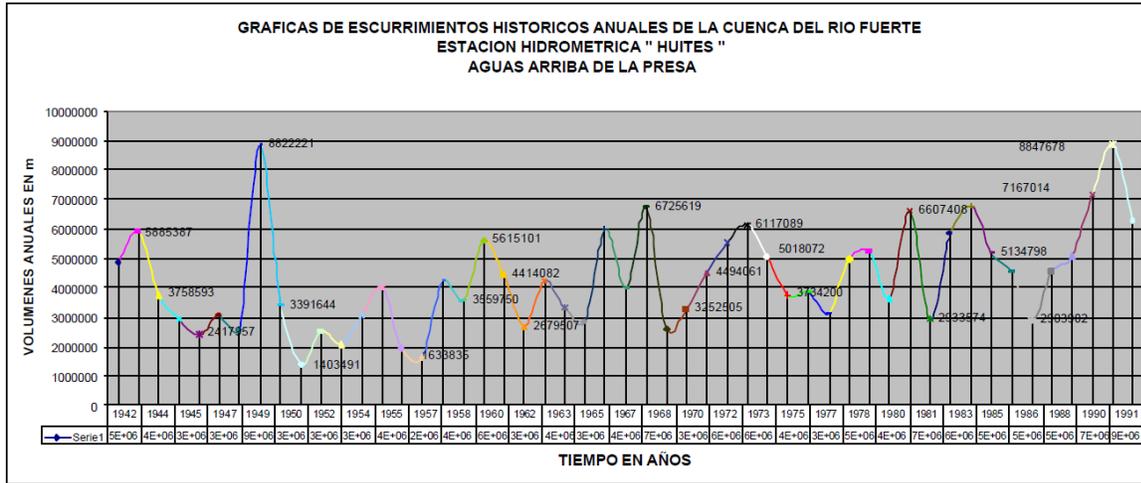
Es importante aclarar, que en los cálculos de los escurrimientos citados anteriormente, no fueron consideradas las aportaciones de los grupos de corrientes independientes.

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  $4 \text{ m}^3/\text{seg}$ , 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  $120 \text{ mm}^3/\text{año}$ , 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.



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

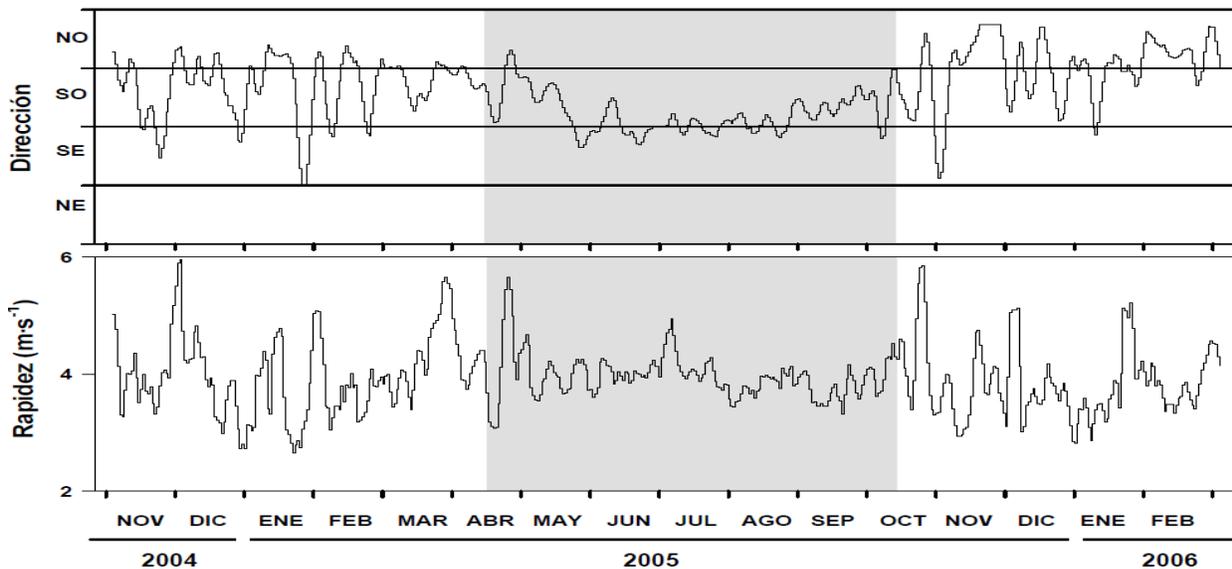
**f) Zona costera-agua interior:**

Debido a que el sistema acuático donde colectan los volúmenes de agua marina proviene del Estero San Juan-Carara y el Sistema interno es influenciado directamente por el Golfo de California, ya que el centroide de la poligonal del sitio del proyecto está a 3 km de la línea de costa colindante con el Golfo de California, en tierra firme (zona arenosa), que pertenecen a zona de marismas; por lo que se abordaran las características que aguardan la hidrología física y química de los Esteros San Juan y Carara (que es un cuerpo de agua interior) por tener relación directa el proyecto.

**1. Variables Meteorológicas:**

Según datos de Ayala-Rodríguez, 2008 (tema de tesis) el patrón de vientos durante la temporada de estudio (2004-2006 en el complejo lagunar Topolobampo-Ohuira) **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 m·s<sup>-1</sup> (Gráfica 04).

Durante los meses cálidos, el patrón de vientos se invierte y los vientos que soplan principalmente en dirección SE son más débiles, presentando valores de rapidez tan bajos como  $3.2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , esto se da principalmente en los meses de mayo a octubre de 2005 (graficas 04 y 05).



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

## 2. Variables fisicoquímicas:

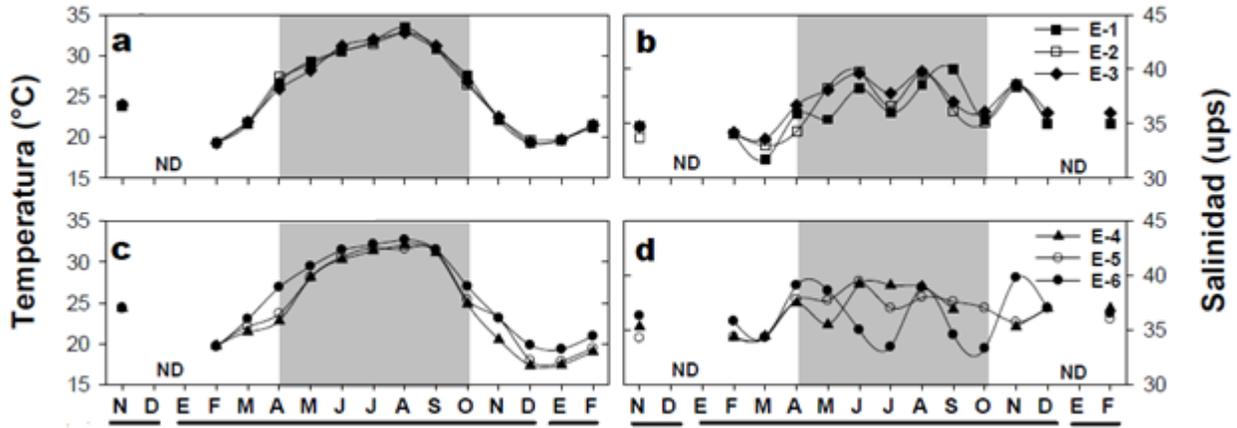
### Temperatura:

Los valores de temperatura superficial registrados en los sistemas marinos interiores en las latitudes subtropicales (todos los cuerpos de agua del estado de Sinaloa) presentan intervalos desde los  $17.3 \text{ }^\circ\text{C}$  a los  $33.5 \text{ }^\circ\text{C}$  (graficas 06a y 06c). Los valores menores se observaron durante noviembre a marzo, mientras que, los valores mayores se presentaron entre abril y octubre. En la distribución espacial la temperatura presentó un patrón homogéneo en las lagunas, con promedios de  $25.49$ ,  $24.96$  y  $26.23 \text{ }^\circ\text{C}$  (grafica 06).

### Salinidad:

La distribución de la salinidad presenta diversos gradientes espaciales en el sistema lagunar, mostrando la importancia de las entradas de agua dulce en las lagunas (Figs. 6b y 6d). Los valores promedio de salinidad fueron  $36.57$  y  $36.31 \text{ UPS}$  (Unidades Prácticas de Salinidad),

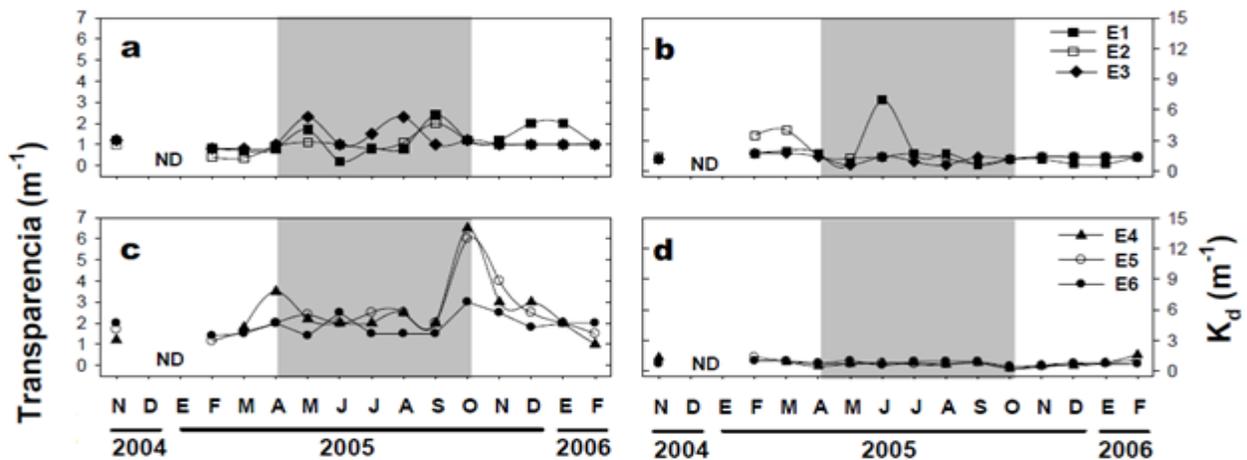
respectivamente. Los máximos valores de salinidad se presentaron en los meses cálidos, con el mayor valor registrado (40 ups), mientras que, los mínimos se presentaron durante los meses fríos, con el valor más bajo de 30 ups.



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

### Transparencia y coeficiente de atenuación vertical de la luz difusa ( $K_d$ )

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



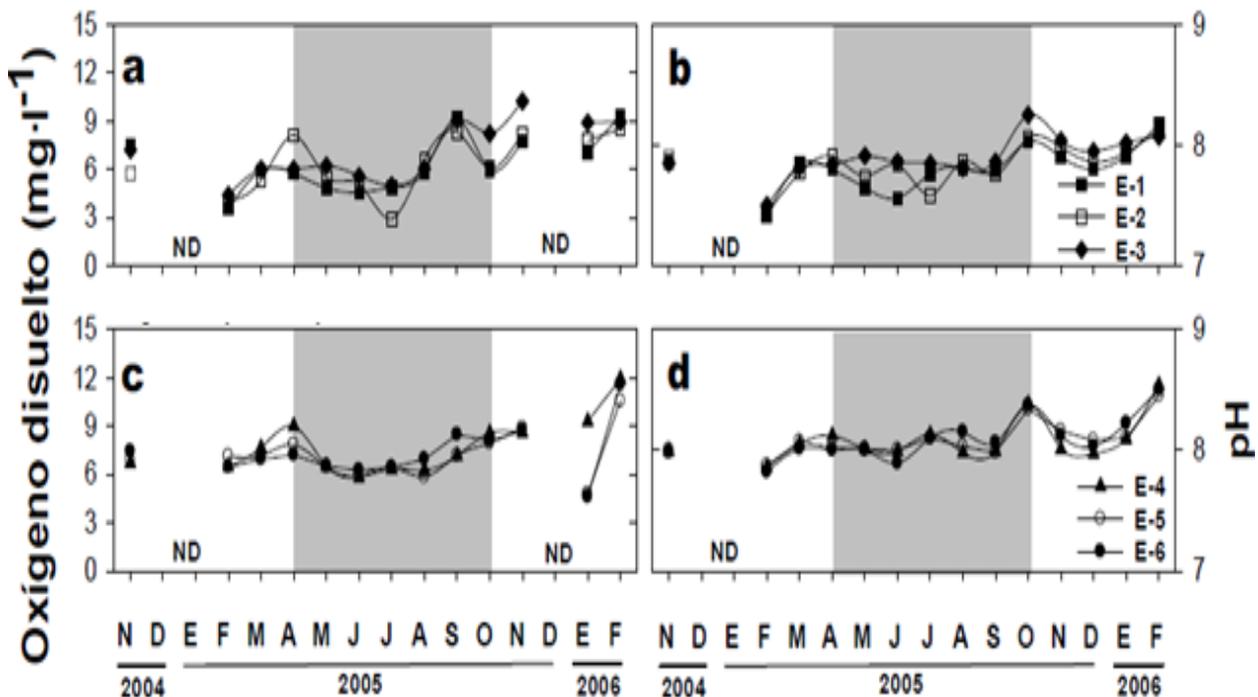
Grafica 07. Distribución espacio-temporal de valores de transparencia (disco de Secchi, m-1) y coeficiente de atenuación vertical de luz difusa ( $K_d$ , m-1) para las lagunas. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

## Oxígeno Disuelto

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

## pH

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



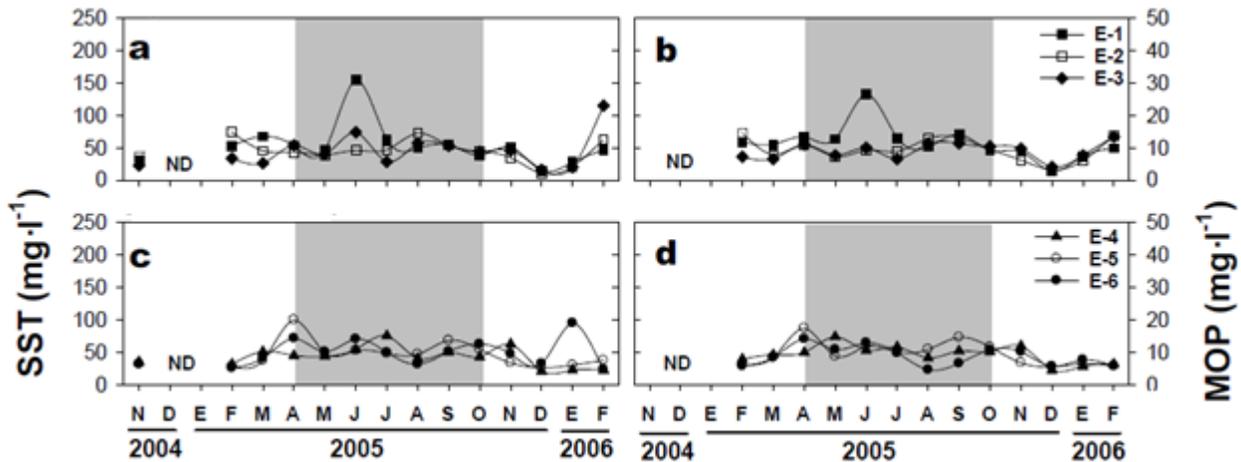
Gráfica 08. Distribución espacio-temporal de valores de oxígeno disuelto (mg·l<sup>-1</sup>) y potencial de hidrogeno (pH) para las lagunas interiores (8a y 8b), (8c y 8d) durante el periodo noviembre -febrero. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

### Sólidos Suspendidos Totales

Las concentraciones promedio de SST más altas por laguna interior, presentaron sus máximos valores promedio por temporada durante los meses de verano (54.91 y 54.69 mg·l<sup>-1</sup>, respectivamente).

### Materia Orgánica Particulada

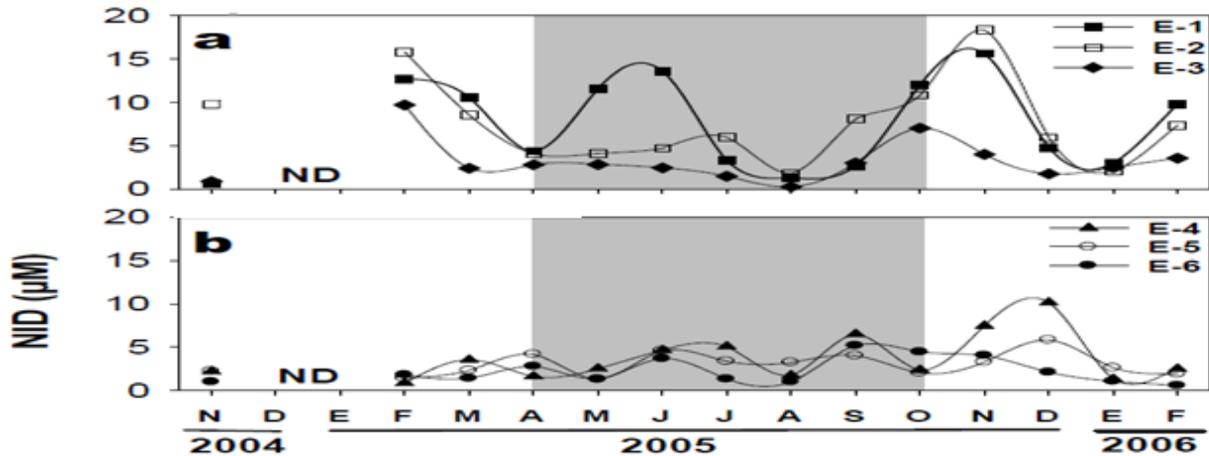
Las concentraciones de Materia Orgánica Particulada tendieron a incrementarse en las 2 lagunas durante los meses cálidos, registraron 11.36 y 10.88 mg·l<sup>-1</sup> y tendieron a presentar un comportamiento similar a lo largo de la serie con concentraciones promedio cercanas a 10 mg·l<sup>-1</sup>;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



Gráfica 09. Distribución espacio-temporal de sólidos suspendidos totales (mg·l<sup>-1</sup>) y materia orgánica particulada (mg·l<sup>-1</sup>) para las lagunas interiores durante el periodo noviembre 2004-febrero 2006. El área sombreada representa los meses cálidos. ND = ausencia de datos. Modificado de Ayala-Rodríguez, 2008.

### Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID)

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



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

### Componentes del NID

En el desglose de los componentes del Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID), se pudo apreciar que el  $\text{NH}_4$  fue el componente mayoritario en todo el sistema lagunar, principalmente donde alcanzó un 62.45% y 52.18%. El segundo componente de mayor importancia, fue los nitratos. En todas las lagunas alcanzó un porcentaje del 30 al 35% aproximadamente, las contribuciones más altas de estos, y la fracción de los nitritos alcanzó su contribución más alta con el 13.21% y 6.8% (Tabla 58).

Tabla 58. Porcentaje total de las formas nitrogenadas (amonio ( $\text{NH}_4$ ), nitratos ( $\text{NO}_3$ ) y nitritos ( $\text{NO}_2$ )) durante el periodo noviembre-febrero en los sistemas lagunares interiores.

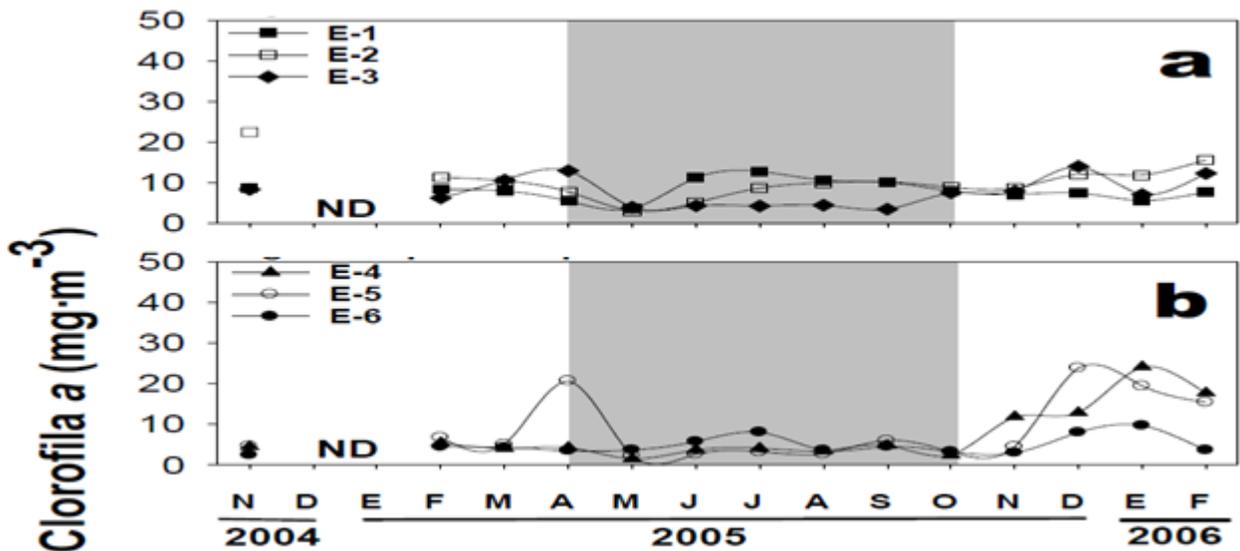
Porcentaje de las formas nitrogenadas (%)		
$\text{NH}_4$	$\text{NO}_3$	$\text{NO}_2$
62.45	30.74	6.81
52.18	34.61	13.21

### 3. Variables Biológicas:

#### Clorofila a

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

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



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

#### Fitoplancton Total

Las abundancias totales de fitoplancton presentaron patrones diferentes en las lagunas interiores, las abundancias totales estuvieron influenciadas principalmente por las células de organismos del nanofitoplancton (menores de 20 µm). Presentándose las densidades celulares mayores en marzo con 16.79\*10<sup>6</sup> cél·l-1 y con 5.56\*10<sup>6</sup> cél·l-1 (Gráfica 11a). Las densidades celulares se mantuvieron constantes en esta laguna, pero se pudieron notar pequeños incrementos durante los meses fríos determinados por las proliferaciones de diatomeas.

Tabla 59. Contribución en porcentaje de los grupos del fitoplancton en el sistema lagunar interior durante el periodo analizado.

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

### Zooplancton

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

### Necton

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

Por otra parte Gutiérrez, et. al (1997) reporta en su estudio sobre la ictiofauna de la laguna de Topolobampo la captura de 3,300 individuos pertenecientes a 36 familias, 57 géneros que incluyen 74 especies. La densidad promedio en número de individuos de peces osciló entre 16.78 y 43.01 ind/ha en junio y octubre respectivamente, en tanto que en biomasa para los meses de junio (1996) y diciembre (1995) fue de 201.41 y 996.31 g/ha respectivamente. Las especies capturadas presentaron una marcada estacionalidad ya que sólo ocho de ellas: *Eucinostomus*

*dowii*, *Diapterus peruvianus*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Haemulopsis leuciscus*, *Arius seemani*, *Balistes polylepis*, *Lutjanus argentiventris* y *Pomadasis macrocanthus* se encuentran permanentemente en los fondos blandos de la bahía.

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

Muñoz-Rubí *et al.*, 2010 y 2011, reportaron las mayores densidades de postlarvas de camarón en el verano de 2009 para azul, blanco y cristal se obtuvieron en julio con 0.369 org/m<sup>3</sup> , 0.276 org/m<sup>3</sup> y 0.026 org/m<sup>3</sup> , respectivamente y para café en agosto con 0.403 org/m<sup>3</sup> ; y en el verano de 2010 las densidades más altas para azul y café se obtuvieron en julio con 0.225 org/m<sup>3</sup> y 0.311 org/m<sup>3</sup> , y para blanco en agosto con 0.093 org/m<sup>3</sup>.

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 m<sup>3</sup> , el volumen promedio filtrado en cada lance fue de 35.8 m<sup>3</sup> , 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/m<sup>3</sup> , azul y cristal en agosto con 0.0156 org/m<sup>3</sup> y 0.0042 org/m<sup>3</sup> , respectivamente; mientras que para camarón blanco la densidad más alta se presentó en agosto con 0.0112 org/m<sup>3</sup>.

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/m<sup>3</sup> y en fondo fue de 0.034 org/m<sup>3</sup> , sin embargo la mayor densidad media obtenida se presentó en octubre al registrar 0.8029 org/m<sup>3</sup> correspondiendo a la especie de camarón café (*F. californiensis*). La temperatura mínima promedio se presentó en abril y fue de 23.4 °C y la máxima promedio fue de 32.4 °C y se presentó en agosto. La salinidad mínima promedio fue de 35.0 ‰ y se presentó en abril, la máxima promedio se presentó en octubre con un valor de 36.3 ‰.

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

**g) Zona costera exterior y marismas:**

El sitio del proyecto está a 3 km de la línea de costa colindante al Golfo de California, por lo que los Esteros Manglon y Lajitas están influenciados directamente por su hidrología, por lo que se abordaran las características que aguardan la hidrología física y química del Golfo de California.



Figura 45. Regiones hidrológicas del Golfo de California, para el presente proyecto, está influenciado por las características hidrológicas de la **Zona Sur del Golfo de California**.

**Temperatura:**

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

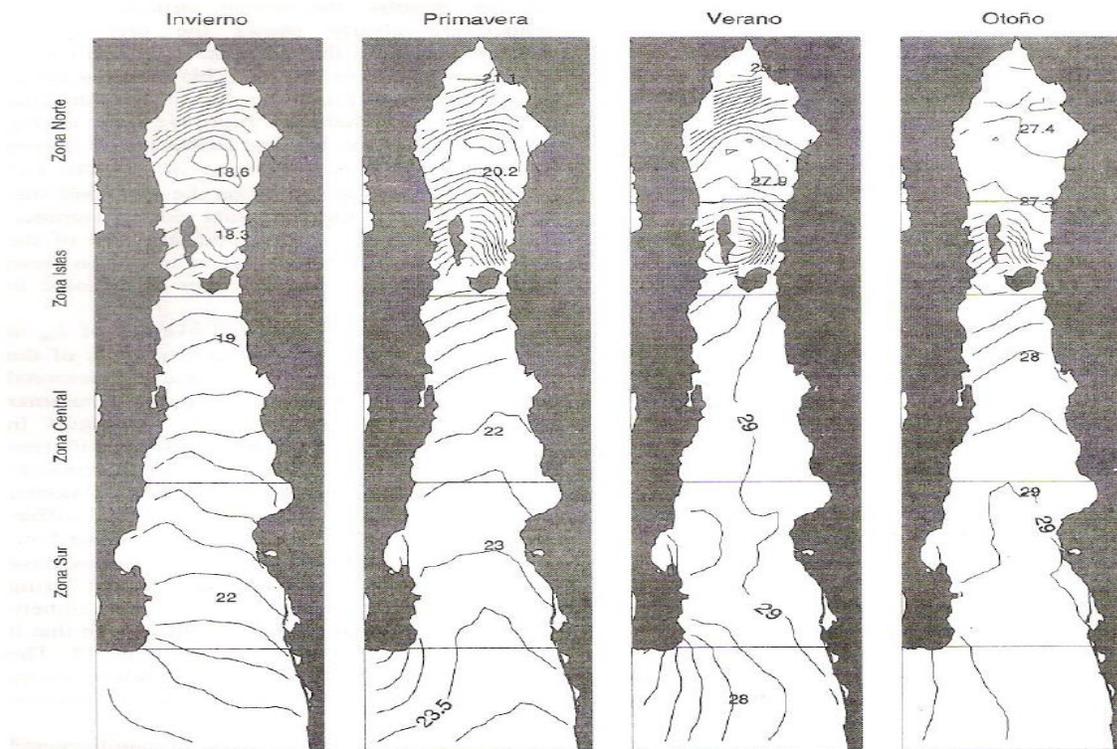


Figura 46. Variación estacional de la temperatura superficial del mar en el Golfo de California, invierno (18.6-22°C), primavera (20.2-23.5°C), verano (27.9-29.4°C) y otoño (27.4-29°C) a la altura del área de proyecto.

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

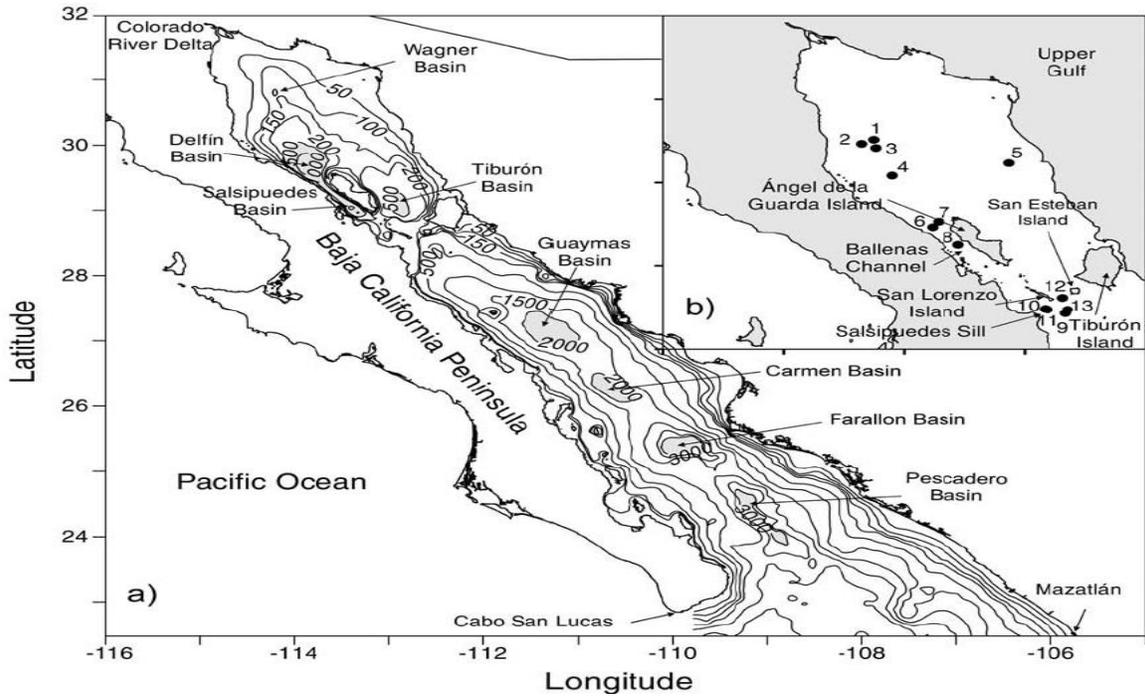
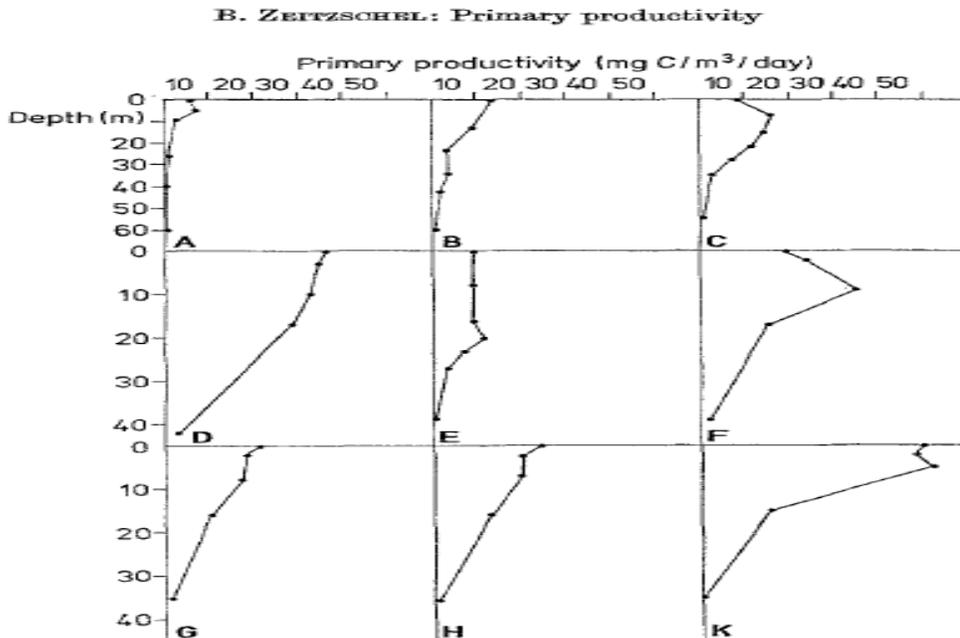


Figura 47. Variación espacial de la batimetría en el Golfo de California, que van desde los 50 m cercanos a la costa en ambos lados del Golfo hasta los 3,000 metros en las depresiones existentes como Pescaderos, Farallón, Guaymas entre otras.



Grafica 12. Variación vertical de la productividad Primaria con respecto a la batimetría en el Golfo de California, que van desde 10-50 mg C/m<sup>3</sup>/day, que disminuye con respecto a la profundidad.

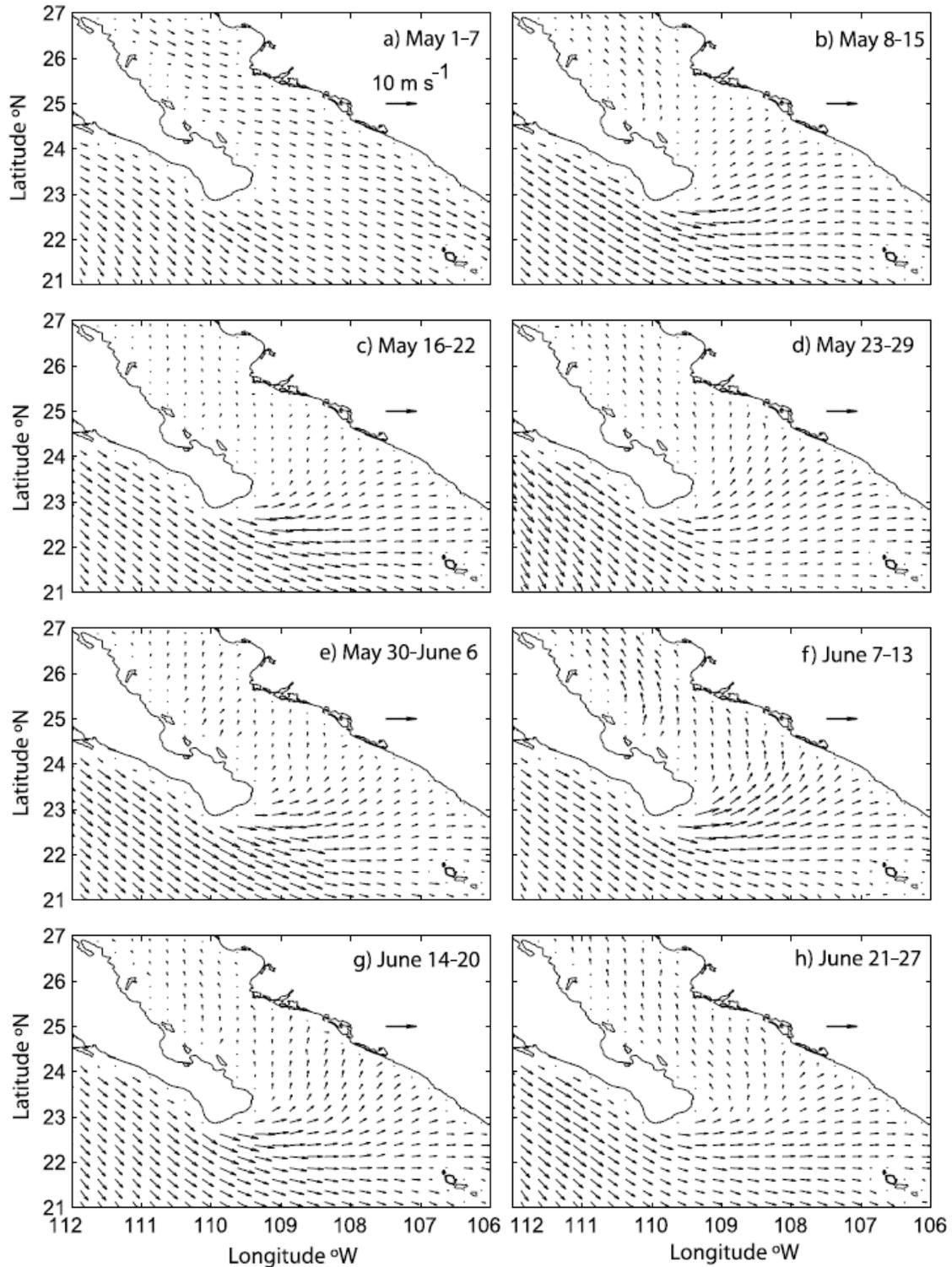


Figura 48. Variación espacial de la velocidad y dirección del viento en el Pacifico mexicano y en el Golfo de California, que van desde 10 m por segundo en mar abierto sin cobijo, hasta la disminución entre la península de Baja California y las Costas de Sinaloa y Sonora como por efecto de barrera del macizo continental, entrando disminuidos a lo largo del Golfo de California.

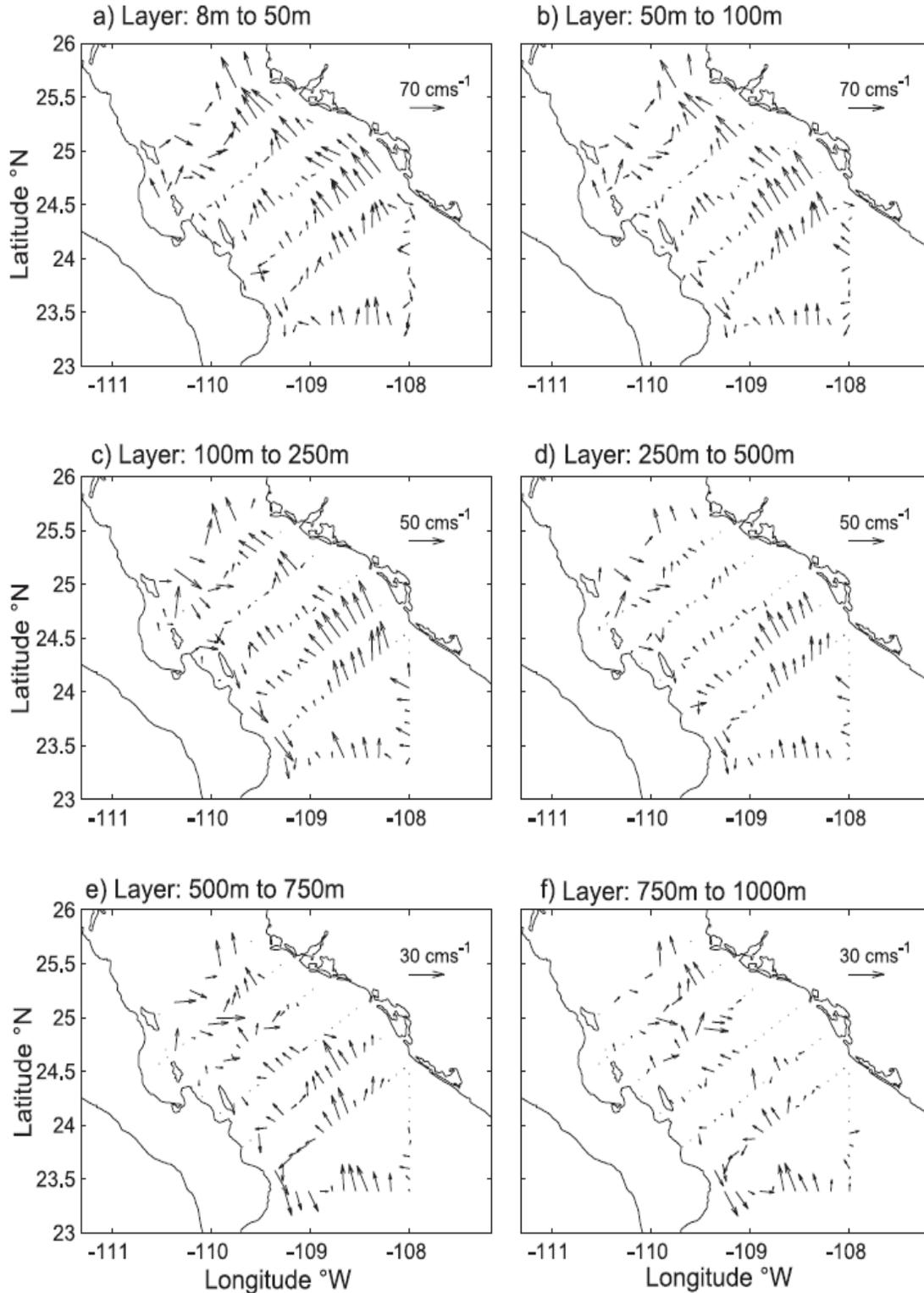


Figura 49. Variación vertical de la velocidad y dirección de corrientes de marea en el Golfo de California, que van desde la capa de 8 m hasta la profundidad de 1000 m por segundo, se observa que la dirección norte-sur y viceversa se conserva con respecto a la profundidad.

## Otras características del Golfo de California:

Todo el Golfo de California Posee un área de 177,000 km<sup>2</sup> lo que le confiere un volumen de agua marina de 145,000 km<sup>3</sup> de agua con diferente origen (según graficas de salinidad vs temperatura) según la estacionalidad del año, ya que la Corriente de California (CC) se intensifica durante los meses de invierno y primavera, trayendo consigo agua fría y de menor salinidad y fauna de acompañamiento que aprovecha el corrimiento geográfico de los límites térmicos como *Sardinops caeruleus* de la parte norte del Océano Pacífico, en contraste en verano la Contracorriente de California (CCC) se intensifica hacia el norte, obligando a la salida de las especies de afinidad templada del Golfo de California y la llegada de agua cálida proveniente del Ecuador con una mayor salinidad y temperatura. En cuanto a la flora y fauna marina el Golfo de California se considera un "trampa de peces" ya que en sus aguas se han contabilizado más de 800 especies de peces y cerca de 2,000 especies de invertebrados, infinidad de mamíferos marinos como ballenas, delfines, focas y otras especies como las aves costeras.

### IV.2.2 Aspectos bióticos.

#### Flora

En el sitio del proyecto no se encontró ningún tipo de flora nativa dentro de los límites internos del polígono del proyecto de las 91 **hectáreas** 60 **áreas** y 00 **centiáreas** donde se pretende continuar con la Operación y el Mantenimiento de la granja acuícola Alpina; el cual pertenece a la zona de marismas, dicha superficie en su totalidad hoy en día se encuentra **en uso aparente pues contiene la infraestructura construida casi en su totalidad.**

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

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

Los tipos de vegetación con mayor cobertura en el municipio de Ahome pertenece a las especies de manglar (color verde fuerte en las orillas del agua de la fig. 39), la vegetación halofita (amarilla 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 puyequo o botoncillo (*Laguncularia racemosa*), cuya madera es empleada en construcción es rústicas, mientras que en el **matorral xerofilo-sarcocaula** se encuentra el mezquite (*Prosopis yaquiiana*), 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 llamada "bayusas" las cuales son guisadas con huevos, 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 ácidos que escaldan la lengua hasta sangrar, el nopal (*Opuntia wilcoxii*) que se consume como verdura tierna en los mercados locales, la viznaga (*Ferocactus herreraei*) empleado para elaborar dulce tipo conserva, el bledo (*Amaranthus palmeri*) que se utiliza como alimento de humanos en el tradicional "quelite" y cuando crece y madura es utilizado como forraje para cerdos y vacas, y la saya (*Amoreuxia palmatifida*) cuyo rizoma tuberoso es comestible.

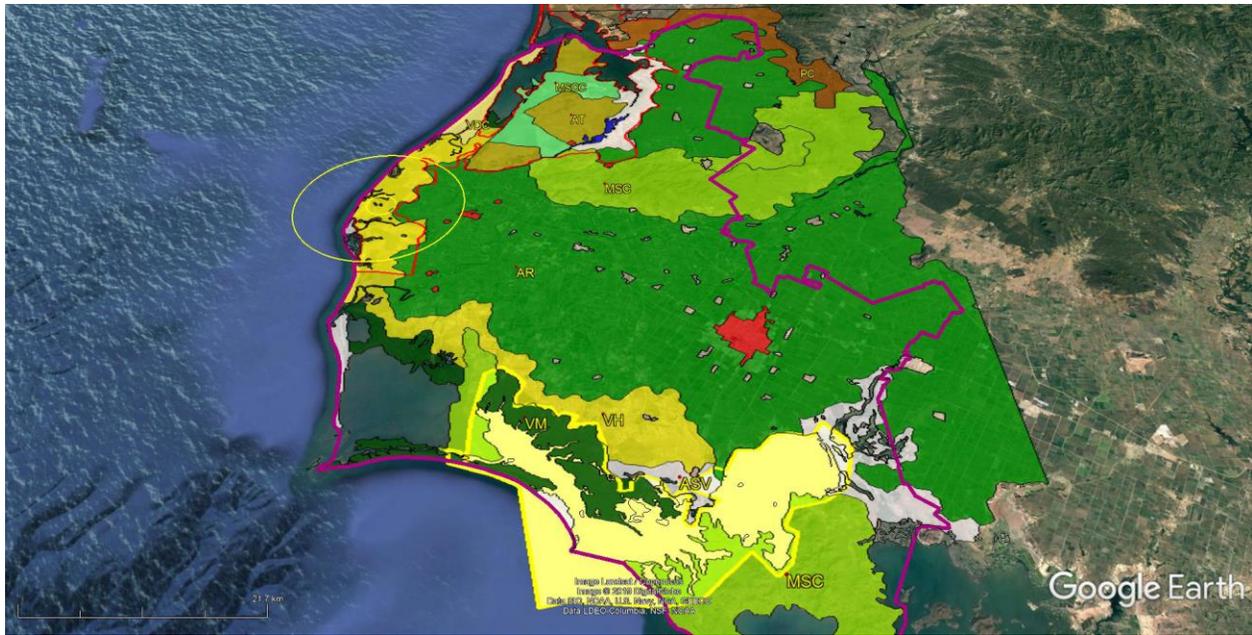


Figura 50. Análisis espacial de la distribución del uso de suelo y vegetación natural e inducida en el municipio de Ahome, el Sistema Ambiental Circular y área del proyecto Acuícola Alpina: Va= Vegetación Halófitas, AR= Agricultura de Riego, AT= Agricultura de Temporal, VDC= Vegetación de Dunas Costeras, VM= Vegetación de Manglar, MSC= Matorral Sarcocaula, ASV= Áreas sin Vegetación, MSCC= Matorral Sarcocaula y PC= Patizal Cultivado.

El sistema ambiental presenta además de zonas de manglar, áreas sin vegetación aparente que concentra poblados y zonas desnudas, este último dato fue comparado con la información del Atlas de Riesgo de Los Mochis y se concluye que se representan 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 halófila cuyo representante más abundante es el chamizo (*Atriplex barclayana*), vidrillo (*Batis maritima*). Por otra parte se identifica una porción extensa del suelo utilizado actualmente para la agricultura de riego, que se caracteriza por presentar cultivos comerciales como el maíz (*Zea mays*).

Tabla 60. Familias, géneros y especies presentes en el sitio colindante al sitio del proyecto y del Sistema Ambiental.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Estrato- Hábitat
<b>Acanthaceae</b>	<i>Dicliptera</i>	<i>resupinata</i>	Huachichila	Hierba/ matorral xerófilo

<b>Amaranthaceae</b>	<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
<b>Apocynaceae</b>	<i>Marsdenia</i>	<i>edulis</i>	Talayote	Hierba/ matorral xerófilo
<b>Agavaceae</b>	<i>Agave</i>	<i>angustifolia</i>	Agave	Subarbusto /matorral xerófilo
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis</i>	<i>sarothroides</i>	Romerillo	Arbusto/marismas
<b>Bataceae</b>	<i>Batis</i>	<i>maritima</i>	vidrillo	Hierba/marismas
<b>Bixaceae</b>	<i>Amoreuxia</i>	<i>palmatifida</i>	Saya	<b>Hierba (Pr)</b> / matorral xerófilo
<b>Cactaceae</b>	<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	<b>Subarbusto (Pr)</b> / m. xerófilo
	<i>Stenocereus</i>	<i>thurberi</i>	Pitahaya dulce	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Pachycereus</i>	<i>pecten-aboriginum</i>	Cardón	Árbol/ matorral xerófilo
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea</i>	<i>arborescens</i>	Palo blanco	Árbol/ matorral xerófilo
<b>Cucurbitaceae</b>	<i>Ibervillea</i>	<i>sonorae</i>	Wereque	Hierba/ matorral. xerófilo
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Jatropha</i>	<i>cinerea</i>	Sangregado	Arbusto/ matorral xerófilo
	<i>Jatropha</i>	<i>cuneata</i>	Sapo	Arbusto/ matorral xerófilo
<b>Fabaceae</b>	<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
<b>Fouquieriaceae</b>	<i>Fouquieria</i>	<i>macdougalii</i>	ocotillo	Arbusto/ matorral xerófilo
<b>Loranthaceae</b>	<i>Psittacanthus</i>	<i>sonorae</i>	Muerdago	Hierba parasita/ m. xerófilo
<b>Malpighiaceae</b>	<i>Cottisia</i>	<i>californica</i>	Dedal de oro	Hierba/ matorral xerófilo
<b>Malvaceae</b>	<i>Abutilon</i>	<i>abutiloides</i>	Malva	Hierba/ matorral xerófilo
	<i>Melochia</i>	<i>tomentosa</i>	Malva de los cerros	Hierba/ matorral xerófilo
<b>Poaceae</b>	<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
<b>Tamaricaceae</b>	<i>Tamarix</i>	<i>aphylla</i>	Pino salado	Arbusto-Árbol/marismas
<b>Zygophyllaceae</b>	<i>Guaiacum</i>	<i>coulteri</i>	Guayacán	Arbusto-Árbol/ matorral xerófilo
<b>Rhizophoraceae</b>	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo	Arbusto-Árbol/costa interior
<b>Acanthaceae</b>	<i>Avicennia</i>	<i>germinans</i>	Mangle cenizo	Arbusto-Árbol/costa interior

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

En el Sistema Ambiental **fuera del área del proyecto** aproximadamente a 15-25 km en línea recta entre los Cerros y zonas planas existen remanentes de matorral sarcocrasicaule y matorral xerófilo-sarcocaule se pueden encontrar especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra a continuación en la tabla 102 y 103.

Tabla 61. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr) y endémica (\*)

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>NOM-059</b>
<b><i>Amoreuxia palmatifida</i></b>	<b><i>Bixaceae</i></b>	<b><i>Pr</i></b>
<b><i>Mammillaria dioica</i></b>	<b><i>Cactaceae</i></b>	<b><i>Pr*</i></b>
<b><i>Peniocereus marianus</i></b>	<b><i>Cactaceae</i></b>	<b><i>Pr*</i></b>
<b><i>Guaiacum coulteri</i></b>	<b><i>Zygophyllaceae</i></b>	<b><i>A*</i></b>

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

Tabla 62. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr) y endémica (\*)

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

### Áreas sin vegetación primaria y con vegetación secundaria nativa.

Lo conforma un área de 916,000.00 m<sup>2</sup> 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 12 estanqueras, 2 lagunas de oxidación, 2 canales

reservorio, canales de salida, canales de llamada e infraestructura de raceways, estación de bombeo.



Fotográfica 02. Panorámica hacia el sureste del sitio del proyecto se observa parte de los estanques de un total de 12 estanques que conforman la granja acuícola Alpina cuyos bordos y canales en su mayoría están libres de vegetación, solo presencia de halofitas en baja densidad.

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

Debido a la cercanía de la distribución natural del mangle, existen escasos individuos de especies de mangle que intentan establecerse sobre el canal reservorio principal, canales de llamada y salida con cierto grado de éxito aparente, por lo que se recomienda al Promoviente respetar los individuos que se establezcan en forma natural.

Se recomienda llevar a cabo un programa de reforestación con especies de mangle, en sitios susceptibles cercanas al área de proyecto, como parte de la restauración de áreas afectadas por la apertura de canales de llamadas y salidas dentro del sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo ya que la granja se localiza a 1000 m de distancia de la línea de la poligonal decretada en el 2008.

En caso que el ciclo de mareas transporte semillas (**propágulos**) de mangle como una medida de atenuación al impacto generado por la abertura del canal, se recomienda trasportarlas a los

sitios de viveros para tal fin y reforestarlos una vez que alcancen tamaño adecuado (cuando salgan sus anclas naturales de la plántula dentro de la bolsa de vivero) para ser trasplantados en sitios adecuados para asegurar la sobrevivencia y el establecimiento definitivo.

## Fauna

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

## Resultados obtenidos en Campo.

Debido a la ausencia de flora en las 91 hectáreas que componen el proyecto: **“Regularización ambiental para: operación y mantenimiento de granja acuícola Alpina...”,** 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 63. 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
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma alas blancas	Ave/Cosmopolita
	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tortolita	Ave/Cosmopolita
<b>Trochilidae</b>	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Cyanthus</i>	<i>latirostris</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Amazilia</i>	<i>violiceps</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
<b>Caprimulgidae</b>	<i>Chordeiles</i>	<i>acutipennis</i>	Tapacaminos	Ave/matorral xerófilo
<b>Picidae</b>	<i>Melanerpes</i>	<i>uropygialis</i>	Pájaro carpintero	Ave/ matorral xerófilo
<b>Tyrannidae</b>	<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
<b>Corvidae</b>	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	Ave/ matorral xerófilo
<b>Hirundinidae</b>	<i>Tachycineta</i>	<i>thalassina</i>	Golondrina	Ave/Costera
<b>Remizidae</b>	<i>Auriparus</i>	<i>flaviceps</i>	Baloncito	Ave/ matorral xerófilo
<b>Troglodytidae</b>	<i>Catherpes</i>	<i>mexicanus</i>	Saltaparedes	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapilus</i>	Matraca	Ave/ matorral xerófilo
<b>Sylviidae</b>	<i>Polioptila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita	Ave/ matorral xerófilo
<b>Emberizidae</b>	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	Ave/Cosmopolita
	<i>Aimophila</i>	<i>carpalis</i>	Gorrión	Ave/Cosmopolita
<b>Cardinalidae</b>	<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
<b>Fringillidae</b>	<i>Carpodacus</i>	<i>cassini</i>	Gorrión	Ave/Cosmopolita
	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	Cardenalito	Ave/ matorral xerófilo
<b>Phalacrocoracidae</b>	<i>Phalacrocorax</i>	<i>mexicanus</i>	Pato buzo	Ave/Costa
<b>Pelecanidae</b>	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	pelicano	Ave/Costa
<b>Didelphidae</b>	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i> <i>californica</i>	Tlacuache	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Molossidae</b>	<i>Tadarida</i>	<i>brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre	Mamífero/cuevas
<b>Leporidae</b>	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo de cola blanca	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Sciuridae</b>	<i>Speromophilus</i>	<i>variegatus</i>	Ardilla de rocas	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Heteromyidae</b>	<i>Perognathus</i>	<i>artus</i>	Ratón de abazones	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Muridae</b>	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i> <i>melanura</i>	Rata de campo	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Procyonidae</b>	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Canidae</b>	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Mamífero/ matorral xerófilo
	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Tayassuidae</b>	<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 colindante a la AICA N° 228 Bahía de Lechuguilla (Arizmendi, M & Valdelamar, M.L, 2006), a 20 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 zona de estudio se encuentra FUERA de la Región Terrestre Prioritaria N° 22 (RTP) Marismas Topolobampo-Caimanero, cuya localización de referencia es Los Mochis.

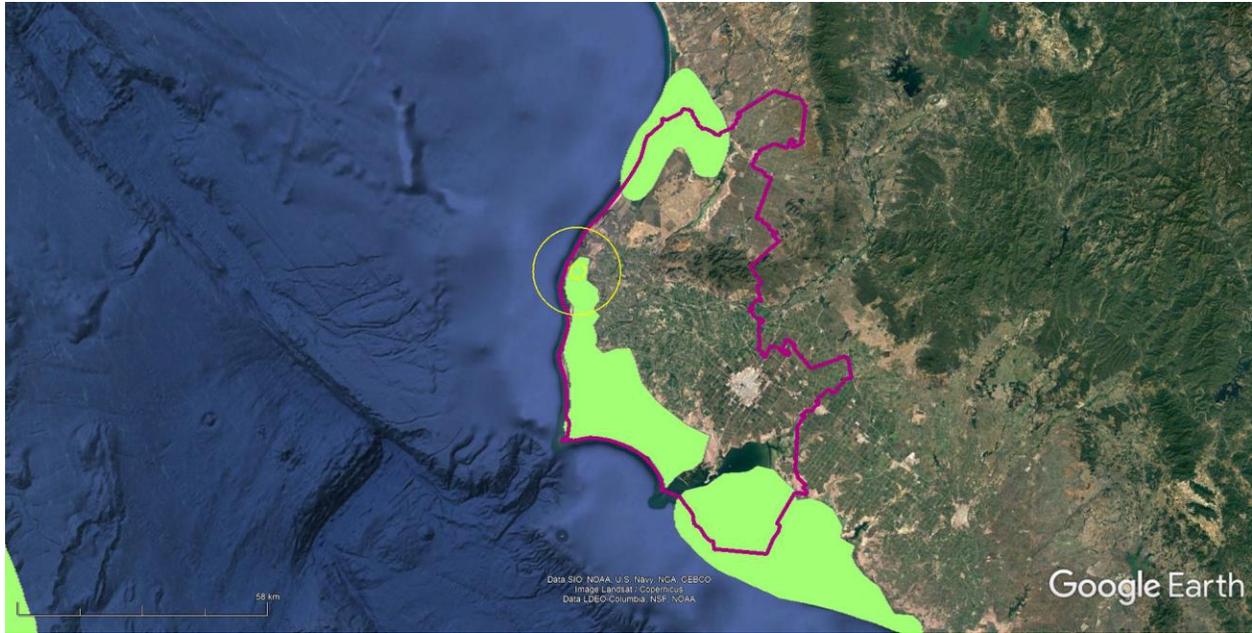


Figura 51. Área de Importancia para la Conservación de las Aves al norte Agiabampo y al sur Bahía Lechuguilla a 7 y 9 km fuera de la poligonal del área de estudio.

#### IV.2.3 Paisaje.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, que conlleva solo actividades de operación y mantenimiento de un complejo acuícola de 91-60-00 hectáreas con un espejo de agua de 56 hectáreas; y que las actividades de ampliación proyectadas solo serán en el polígono levantada por el Procedimiento Administrativo **con número: PFFPA/31.3/2C.27.5/00065-18** se derivó la resolución número **PFFPA31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018**; con base a la información descrita en los apartados anteriores, podemos deducir que el paisaje en el Sistema Ambiental (SAC) y del área del proyecto que involucra diversas actividades (agricultura, acuicultura, pesca, industrial, comercio, turismo, etc, etc) ninguna de las antes mencionadas cercanas al área del proyecto se verán afectadas; es decir, el paisaje no será modificado en lo más mínimo ya que no se requiere movimiento de tierra ni construcción de canales, no se afectaran ninguno de los factores biológicos como es la vegetación y la fauna del Sistema Ambiental Circular.

#### La visibilidad:

El lugar se puede describir como un área con característica topográfica plana, la cual, favorece la Operación y Mantenimiento del proyecto particularmente el área del proyecto se puede

visualizar como un área de marismas con actividades acuícolas en proceso de regularización ambiental, lo que ordenara ambientalmente las actividades y las posibles afectaciones a las zonas marinas adyacentes. La visibilidad es de buena a excelente, ya que las actividades industriales están alejadas a 65 km del área del proyecto, que se desarrollan cercanas al puerto de Topolobampo y las realizadas en el Cerro del Iturbe cerca de la carretera Mochis-Topolobampo y camino a Maviri, esto le confiere al predio de acuícola Alpina una mayor visibilidad por el grado de estabilidad atmosférica en lo que se refiere a emisiones a la atmósfera en contraparte de las emisiones e inestabilidad atmosférica causada por las industrias como la Termoeléctrica de la CFE las chimeneas de seguridad de PEMEX y el Parque vehicular que transita la Carretera Mochis-Topolobampo-El Maviri.

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

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

En este apartado se puede predecir que dicho factor de fragilidad del paisaje no se verá afectado con las actividades relacionadas al proyecto, puesto que la calidad atmosférica es buena y el nivel sonoro es estable. En cuanto a vegetación este componente NO se verá modificado de manera puntual porque no existe, la topografía del sitio es considerado como poco accidentado y en donde las actividades de la granja acuícola Alpinapromoverán un correcto uso del área del proyecto. En cuanto a la hidrología del sitio si bien se mencionó en apartados anteriores puntualmente en el área del proyecto no hay evidencia de cuerpos de agua los cuales pudieran

sufrir alguna alteración o modificación de la calidad del agua, si bien, en los límites del sistema ambiental detectado se observaron diferentes cuerpos de agua que las actividades que se pretenden desarrollar no se verán afectados de manera directa ya que se pretende llevar un control en la calidad del agua vertida de las aguas de uso proveniente de los canales de descarga de la granja. En el sentido de evitar perturbaciones 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 03. Calidad y visibilidad del paisaje actual con el proyecto construido (en referencia a imágenes históricas del Google Earth). Al fondo se observan infraestructura (granjas vecinas) 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 que predomina la 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 acuicultura 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 Alpina....**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 52.

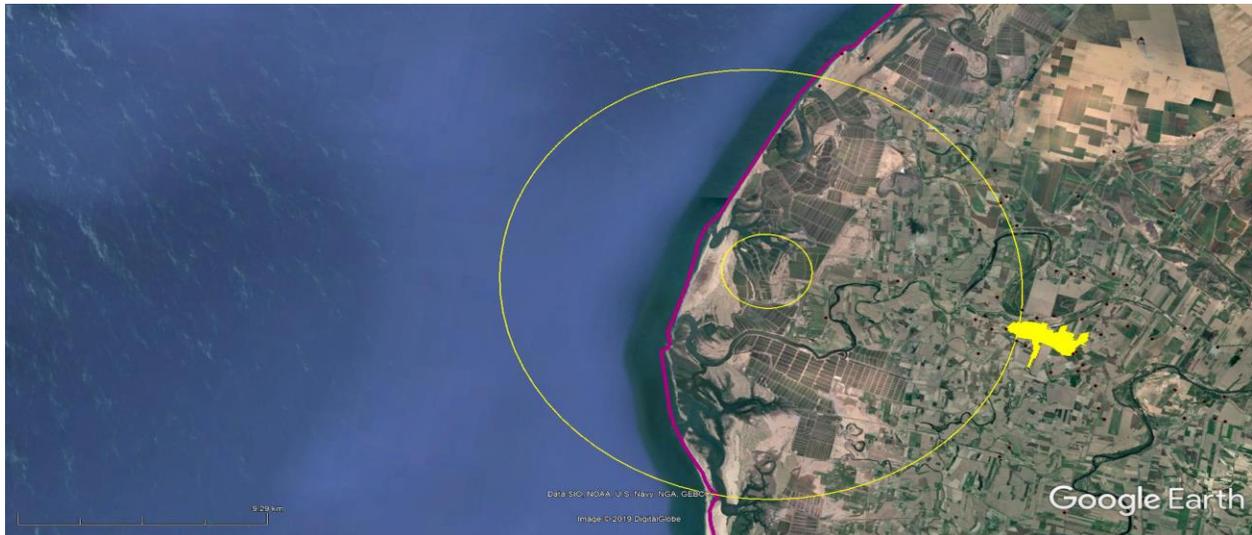


Figura 52. Sitio de localización del proyecto con respecto a la ubicación de las poblaciones rurales (puntos negros) y urbanas (polígonos amarillos) el número de habitantes promedio, la densidad poblacional del sitio cercano al sitio del proyecto es menor a 250 habitantes.

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

<b>POBLACIÓN</b>	<b>Ahome</b>	<b>Sinaloa</b>
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 65. Índices y porcentajes en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

<b>NATALIDAD Y FECUNDIDAD</b>	<b>Ahome</b>	<b>Sinaloa</b>
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 66. Índices y porcentajes de mortalidad por sexo y edad en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

<b>MORTALIDAD</b>	<b>Ahome</b>	<b>Sinaloa</b>
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 67. Índices de vivienda y urbanización en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

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

### **Educación:**

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

### **Salud:**

La infraestructura médica se resume que de las 48 unidades médicas del IMSS en Sinaloa, 10 se localizan en Ahome; de las 111 unidades IMSS-Oportunidades del estado,6 están en Ahome

y 4 son Unidades Médicas del ISSSTE; y se registran 21 unidades médicas de la Secretaría de Salud de Estado en Ahome, de las 301 ubicadas en el estado.

Tabla 68. Índices de salud en cuanto a población, el Censo de Población y vivienda, 2010.

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

## b) Factores socioculturales.

El área del proyecto no es una zona de cualidades estéticas únicas, no se encuentra cercano a una zona de centros culturales religiosos ó históricos y por ende no cortara o aislara sectores de núcleos urbanos, vecindarios o zonas étnicas. Sin embargo ciertas áreas del municipio cuentan con rasgos culturales importantes, por lo que a continuación se brinda una breve reseña sobre el tema:

### Reseña histórica:

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

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

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

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

Se estima que los colonos capitaneados por el Sr. Albert Kimsey Owen, son la base o plataforma de la fundación de Los Mochis. Pero hay que recordar que aquellos señores por los problemas surgidos entre ellos mismos abandonaron Topolobampo para emigrar a diversos poblados de la región siguiendo la trayectoria del Canal Tastes; el grupo que más cerca llegó a Los Mochis, se estableció en el lugar que ellos mismos llamaron El Público, en las cercanías del Ejido Compuertas.

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

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

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

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

### **Gastronomía.**

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

En dulces encontramos pepitorias, arroz con leche, jamoncillos, cocadas, 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 Alpina....**", 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 atmósfera.

##### **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, raceways, canales de llamada, reservorios, canales de salida, bordos, caminos) de la granja están totalmente desprovistas de vegetación y la existente en 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*), bledo de mar (*Suaeda nigra*), romerillo (*Baccharis sarothroides*), vidrillo (*Batis marítima*).

Se encuentra vegetación de mangle dominada por dos especies *Avicennia germinans* (mangle cenizo) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y en menos densidad *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) todas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 Alpina.

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

Como medidas de atenuación se propondrá un programa de control no destructivo de aves de fauna enfocadas principalmente en las especies que comúnmente depredan al camarón. **Se adjunta Programa de Control de Aves y otros Depredadores del Camarón, anexo 15.**

**Suelo:** el principal impacto sobre este componente abiótico, fue el sellamiento del suelo por la construcción de la granja en el pasado y la proyectada con la infraestructura operativa hecha de concreto en un área de 15,401.97 m<sup>2</sup> (1.54 hectáreas); con la construcción puntual de áreas con concreto y/o un tipo de cimentación en 12 estructuras de entrada y 12 estructuras de salida, área de raceways, cárcamo de bombeo, laboratorio, piletas, puentes, etc; que representa el 1.68% de la superficie total del proyecto, ya que la mayoría de la poligonal estará libre de sellamiento lo que representa el 98.32% de la superficie total del proyecto, ver tabla 95.

Tabla 69. Proporción de infraestructura rústica y construcciones a base de concreto armado en la granja acuícola Alpina.

Sitio	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en has.	% con respecto a la superficie total del proyecto
<b>Obras sin concreto</b>			
Estanque 1	44,415.13	04-44-15.13	4.85
Estanque 2	50,600.00	05-06-00.00	5.52
Estanque 3	42,564.50	04-25-64.50	4.65
Estanque 4	50,589.00	05-05-89.00	5.52
Estanque 5	54,288.50	05-42-88.50	5.93
Estanque 6	30,764.50	03-07-64.50	3.36
Estanque 7	30,327.50	03-03-27.50	3.31
Estanque 8	76,797.00	07-67-97.00	8.38
Estanque 9	43,566.50	04-35-66.50	4.76
Estanque 10	25,152.00	02-51-52.00	2.75
Estanque 11	58,974.50	05-89-74.50	6.44
Estanque 12	52,103.00	05-21-03.00	5.69
Laguna de oxidación A	28,165.46	02-81-65.46	3.07
Laguna de oxidación B	60,296.94	06-02-96.94	6.58
Área de reservorio A	37,352.81	03-73-52.81	4.08
Área de dren A	25,546.45	02-55-46.45	2.79
Caminos y bordos	177,536.21	17-75-36.21	19.38
Cárcamo de bombeo	<b>1,162.50</b>	00-11-62.50	0.15
Área de instalaciones A	2,028.06	00-20-28.06	0.24
Área de instalaciones B	3,493.78	00-34-93.78	0.40
Área de excluidores SEFA	422.18	00-04-22.18	0.05
Área de raceways	6,605.11	00-66-05.11	2.10
<b>Obras con concreto en áreas puntuales</b>			
Cárcamo de bombeo	<b>202.50</b>	00-02-02.50	0.02
Área de instalaciones A	205.44	00-02-05.44	0.02
Área de instalaciones B	159.72	00-01-59.72	0.02
Área de excluidores SEFA	32.82	00-00-32.82	0.00

Área de raceways	12,647.89	01-26-47.89	1.38
Cárcamo de bombeo	<b>1,365.00</b>	00-13-65.00	0.15
12 compuertas de entrada	<b>118.80</b>	00-01-18.80	0.01
12 compuertas de salida	<b>118.80</b>	00-01-18.80	0.01
Bodega principal	<b>460.00</b>	00-04-60.00	0.05
Puente	<b>91.00</b>	00-00-91.00	0.01
<b>Total</b>	916,000	91-60-00.00	<b>100%</b>

**Drenaje vertical:** el drenaje vertical se puede definir en términos generales la capacidad del suelo de filtrar el agua hacia el subsuelo, en los sitios de construcción permanente 15,401.97 m<sup>2</sup> (1.54 hectáreas) el drenaje vertical se verá afectado, no obstante, representa un pequeño porcentaje con respecto a las dimensiones de proyecto (1.68% de la superficie total del proyecto), en la mayoría de los terrenos de la granja no se modificara ninguna superficie, por lo que no se perturbara la dirección del drenaje vertical en el 98.32% en el sitio de la granja, puesto que los estanques, canales de llamada, reservorios, lagunas de oxidación, bordos y caminos internos son rústicos (de tierra) y permitirán el flujo de las aguas al subsuelo.

**Agua:** La calidad del agua, tanto en la entrada a la granja como en la de salida (aguas usadas) serán monitoreadas con tal de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 en términos generales, los parámetros aplicables (materia orgánica, amoníaco, nitratos, nitritos, etc) para este tipo de actividades de acuicultura, ya que la Norma menciona metales pesados siendo contaminantes no aplicables a esta actividad.

#### **El Canal de Descarga:**

El agua proveniente de los estanques será conducido a 2 estanques de sedimentación y las usadas en el área de raceways será también conducido a un estanque de oxidación que se localiza en el área de raceways; serán depositadas por un periodo de un día completo para facilitar la precipitación y la oxidación mediante la implementación de protocolos de adición de melaza a los estanques para estimular la presencia de bacterias devoradoras de materia orgánica, el sistema de aereación con paletas mecánicas para acelerar la oxidación, y posteriormente la descarga de las aguas al sistema de canales de la granja para ser vertidas al sistema natural del estero Carara.

**Se recomienda** el muestreo diferencial de agua a lo largo del canal en época de operación del proyecto para corroborar la calidad del agua descargada al Golfo de California.



Figura 53. Dirección de las aguas usadas provenientes del sitio del proyecto, obsérvese que no sigue una trayectoria recta sino en ondulada siguiendo la trayectoria de los mangles a lo largo de 4 km hasta llegar al Estero Carara, en el Sistema de Esteros San Juan-Carara al noroeste del área de proyecto, las 2 lagunas de oxidación una corresponde a las áreas de los estanques.

**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 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 acuicultura, 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 diagnóstico por separado para una mayor interpretación de los componentes ambientales.

### **Ecosistema terrestre:**

El ecosistema terrestre dentro del Sistema Ambiental Circular (SAC) con un radio de 10 km a la redonda, lo conforman un grupo de sitios ó paisajes semi-alterados por las diversas actividades: acuícolas (4,382.12 hectáreas), agrícolas (8,090.00 hectáreas), zona de marismas y dunas costeras (3,539.26 hectáreas), área de cerros aislados (214.50 hectáreas), poblados (102.92 hectáreas); además de caminos locales, estatales, drenes agrícolas, canales hidráulicos con cierta tendencia a la degradación por actividades antropogénicas.

También lo conforma un sitio no alterados aun por la actividad antropogénica: Zona de marismas con mangle (1,023.51 hectáreas) y Golfo de California (12,747.62 hectáreas) estas son zonas con tendencia de conservación, pues la vegetación existente amortigua y evitan el deterioro ambiental generado por las emisiones a la atmósfera y erosión de suelos.

A continuación se presenta una figura ilustrativa.

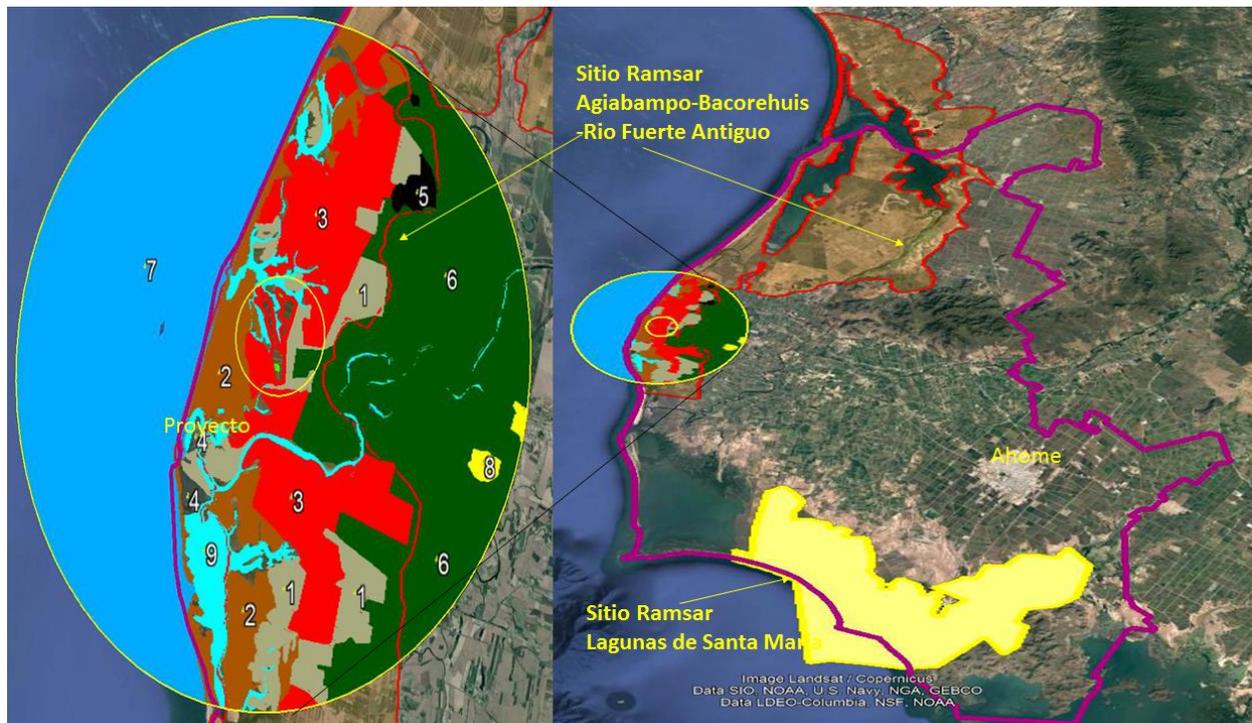


Figura 54. Area de influencia del Sistema Ambiental (SA) del sitio del Proyecto es de 31,416 hectáreas abarca zonas: marismas (1), dunas costeras (2), áreas de granjas establecidas (3), area de mangles (4), zonas de cerros dispersos (5), zonas agricolas (6), Golfo de California (7), poblados (8), zonas marinas interiores (9), todo al noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa.

**Ecosistema acuático:**

El ecosistema acuático adyacente se puede definir que está compuesto por dos sistemas marinos, el primero compuesto por dos cuerpos de agua interiores como son los esteros San Juan y Carara, que está influenciado directamente por el segundo cuerpo de agua de mayor tamaño el Golfo de California con una superficie delimitada dentro del Sistema Ambiental Circular del proyecto de (12,747.62 hectáreas), representando tan solo 0.07% de los cerca de 17,700,000 hectáreas que posee el mar marginal del Golfo.

**Tiempo de residencia del agua en lagunas someras:**

Según Jiménez-Illescas 1996, el tiempo de residencia de las aguas marinas en las lagunas somera interiores que se encuentran conectada por una boca con el Golfo de California es corto, menos de 3 días, siendo característico debido a la influencia hidrodinámica del Golfo de California, ver la tabla 70.

Cuerpo de agua	Prisma de marea	Volumen total	Residencia en días
Santa María	50'900,000 m <sup>3</sup>	119'120,000 m <sup>3</sup>	2.26 días
El colorado	--	121,000,000 m <sup>3</sup>	1.2 días
Macapule	54,000,000 m <sup>3</sup>		2 días

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

En cuanto a la escala espacio temporal, el impacto en el cuerpo de agua por las descargas de aguas usadas proveniente de los 12 estanques y 2 lagunas de sedimentación de la granja acuícola Alpina, se calcula que es bajo, ya que el tiempo de residencia de las aguas provenientes del Golfo de California en el Estero San Juan y Estero Carara sean menor a un día (debido a lo pequeño de los esteros), este factor, permitirá mantener sano al Sistema de Esteros al diluir cualquier acumulación de materia orgánica en los cercas de 177,000 km<sup>3</sup> de agua marina que posee el Golfo de California, sin embargo, debido a que el proyecto está en zona RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antiguo, se deberán tomar al medidas pertinentes por parte de la Promovente y las demás granjas para tomar medidas preventivas y de monitoreo de la calidad del agua vertida para minimizar la eutrofización del ecosistema marino interior y exterior.

## Proceso de tratamiento de aguas residuales

Al respecto de los procesos de tratamiento que serán sometidos los volúmenes de aguas residuales provenientes de los 12 estanques de Acuicola Alpina durante las etapas de operación y mantenimiento de la granja y con el fin cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) enumerados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, se declaró como antecedente a la autoridad, que las actividades de siembra y engorda de camarón no impacta (INCREMENTA) los parámetros de metales pesados y otras sustancias químicas enumeradas en dicha Norma, ya que la naturaleza misma del proyecto no generará metales pesados dentro del proceso de siembra, alimentación y cosecha de camarón en granjas acuícolas de la región, ya se ha demostrado mediante análisis comparativo de los análisis de las aguas de las entrada y salida en otras granjas camaroneras cercanas en la región norte del estado de Sinaloa, mismas que fueron determinadas con el laboratorio CLARVI que se encuentra certificado ante Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), Ver tabla.

Así como parte del proceso de monitoreo de la calidad de agua residual dentro de la granja acuícola Alpina **se observaran todos los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 como estrategia de control**, y más a menudo serán monitoreados solamente las formas potenciales que si se producen dentro del proceso de las granjas camaroneras como son la materia orgánica en forma de sólidos suspendidos totales (materia orgánica) y otros detritus del camarón y otros indicadores como son la demanda química y bioquímica de oxígeno. A continuación se presentan los resultados obtenidos en una granja de la región cercana al área de proyecto.

Tabla.71. Parametros fisicoquímicos contemplados en la NOM-001-SEMARNAT-1996 obtenidos en las salidas de la granja acuícola en Ahome, Sinaloa. Se observan metales pesados y cianuros muy por debajo de los límites máximos permitidos.

PARÁMETRO / UNIDADES	RESULTADO	D	U	LMP	MÉTODO	FECHA	ANALIZÓ
Arsénico(mg/L)	0,009	25	-----	0,400	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180625	VAG
Cadmio(mg/L)	< 0,025	100	-----	0,400	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180622	VAG
Cromo total(mg/L)	< 0,100	100	-----	1,500	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180622	VAG
Cobre(mg/L)	0,07	100	-----	6,00	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180622	VAG
Mercurio(mg/L)	< 0,0005	100	-----	0,0200	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180625	VAG
Níquel(mg/L)	< 0,10	100	-----	4,00	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180622	VAG
Plomo(mg/L)	< 0,100	100	-----	1,000	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180622	VAG
Zinc(mg/L)	< 0,10	100	-----	20,00	NMX-AA-051-SCFI-2016 A,B	180622	VAG
Demanda Bioquímica de Oxígeno(mg/L)	4,32	50	-----	200,00	NMX-AA-028-SCFI-2001 A,B	180623	JGA
Demanda Química de Oxígeno(mg/L)	18,60	100	-----	200,00	NMX-AA-030/1-SCFI-2012 A,B	180622	LCA
Sólidos suspendidos totales(mg/L)	< 20,0	100	-----	200,0	NMX-AA-034-SCFI-2015 A,B	180621	JGA
Grasas y Aceites(mg/L)	<5,00	NA	-----	25,00	NMX-AA-005-SCFI-2013 A,B	180620	ACH
Sólidos Sedimentables(mL/L)	0,1	100	-----	2,0	NMX-AA-004-SCFI-2013 A,B	180621	ACH
Cianuros(mg/L)	< 0,025	100	-----	3,000	NMX-AA-058-SCFI-2001 A,B	180619	SLA
Fósforo total(mg/L)	6,80	20	-----	30,00	NMX-AA-029-SCFI-2001 A,B	180620	MSC
Nitrógeno Amoniacal(mg/L)	< 0,300	100	-----	NA	NMX-AA-026-SCFI-2010 A,B	180620	EMS
Nitrógeno de Nitratos+Nitritos(mg/L)	0,132	100	-----	NA	NMX-AA-079-SCFI-2001 A,B	180620	EMS
Nitrógeno Orgánico(mg/L)	< 0,300	100	-----	NA	NMX-AA-026-SCFI-2010 A,B	180620	EMS
Nitrógeno Total(mg/L)	< 0,300	NA	-----	60,000	SUMATORIA A,B,E	180620	EMS
Coliformes Fecales(NMP/100mL)	240	NA	-----	2000,0	NMX-AA-042-SCFI-2015 A,B	180622	RAC
Huevos de helminto(HH/L)	< 1,0	100	-----	1,0	NMX-AA-113-SCFI-2012 A,B	180621	RAC

**Sin embargo**, con el afán de cumplir con lo especificado en los Límites Máximos Permisibles de contaminantes enumerados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, se proponen las siguientes estrategias a seguir en el proceso de operación y mantenimiento de la granja acuícola Alpina.

**Procesos de tratamiento de las aguas residuales en granja Acuicola Alpina:**

**Estrategia número 1: Bacterias benéficas consumidoras de materia orgánica:**

Aplicación cada 15 días de melaza en los 12 estanques para promover las bacterias consumidoras de materia orgánica y otros detritos del camarón, ver tabla 72.

Sitio	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en has.	Litros de melaza
Estanque 1	44,415.13	04-44-15.13	74
Estanque 2	50,600.00	05-06-00.00	92
Estanque 3	42,564.50	04-25-64.50	74
Estanque 4	50,589.00	05-05-89.00	92
Estanque 5	54,288.50	05-42-88.50	92
Estanque 6	30,764.50	03-07-64.50	55
Estanque 7	30,327.50	03-03-27.50	55
Estanque 8	76,797.00	07-67-97.00	120
Estanque 9	43,566.50	04-35-66.50	74
Estanque 10	25,152.00	02-51-52.00	37
Estanque 11	58,974.50	05-89-74.50	92
Estanque 12	52,103.00	05-21-03.00	92
Laguna de oxidación 01	28,165.46	02-81-65.46	37
Laguna de oxidación 02	60,296.94	06-02-96.94	100
<b>Total</b>	<b>648,604.53</b>	64-86-04.53	<b>1,086</b>

La aplicación de 1,086 litros de melaza (que contiene sacarosa, azúcar simple) en forma líquida en las entradas del estanque o diluida en agua sobre la superficie del estanque, en cantidades que van desde de 5 galones por hectárea es una forma de aplicar carbono orgánico particulado, de fácil disponibilidad, **que contribuirá en la proliferación de bacterias benéficas y la constitución estructural de diatomeas y otros organismos acuáticos, que al final constituyen el detritus.**

Los camarones por su carácter de alimentación omnívora, también se alimentarán de bacterias que constituyen el detritus. **Otra de las utilidades de la melaza** es su participación en el desplazamiento o competencia entre sí de bacterias del género *Vibrio spp.* Entre éstas, algunas son **sacarosa reductora negativa** como *V. parahaemolyticus* mientras que otras, como: *V. alginolyticus*, *V. damselli*, *V. harveyi*, *V. vulnificus* son bacterias **sacarosa reductora positivas**,

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

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

### **Estrategia número 2: Estabilización en laguna de oxidación del resto de la materia orgánica y detritus del camarón.**

Estabilización de las aguas pre-tratadas con melaza de los 12 estanques de la granja en 2 lagunas de oxidación, se descargarán las aguas residuales de recambio a los drenes de salida, las cuales serán conducidas hacia la laguna de oxidación un volumen 168,078 m<sup>3</sup>, se aplicará por segunda vez 137 litros de melaza y se dejará estabilizar 48 horas, y posteriormente serán drenadas hacia los canales de salida para completar la oxidación de la materia orgánica, ya que los canales y drenes de salida también actúan como zona de amortiguamiento antes de llegar a los Esteros de descarga final.

**Ver plano y kml.**

### **Estrategia número 3: Disminución de recambio de agua y eficiencia de alimentación.**

Controlar el índice de alimentación mediante cálculos exactos de charolas indicadoras para disminuir las cargas de materia orgánica provenientes de las fuentes de sobre alimentación del camarón, así mismo disminuir hasta el 3% los índices de recambio de agua proveniente de los reservorios hacia los estanques de cultivo cuando los niveles de oxígeno son apropiados.

**Con respecto a los cálculos para estimar la producción de metabolitos y excretas del camarón en estanques en campo**, debido a la magnitud del área (56-01-42 hectáreas) y volumen total de agua de los 12 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).

Con base en los resultados de estudios anteriores y apoyado en el F.C.A. (Factor de Conversión Alimenticia) que se refiere a la proporción de alimento suministrada y de la biomasa ganada en gramos de camarón (organismo vivo); se puede proyectar un estimado de la cantidad de metabolitos y excretas en estanquería. Se calculó que en la granja acuícola Alpina con un espejo de agua de **56-01-42.13** hectáreas repartidas en 12 estanques con un Factor de Conversión Alimenticia de 2:1, se aplicó un promedio de 240,000 toneladas de alimento suministrada a una biomasa de 9,300,000 postlarvas iniciales y 6,045,000 camarones con un promedio de 30 gramos final aproximadamente durante el ciclo 210 días tendría la siguiente metabolitos, restos de alimento no consumido y excretas de camarón: a razón de **200 gramos/m<sup>2</sup> por ciclo anual**.

**Al respecto al posible efecto negativo de eutrofización del sistema ambiental adyacente de a la granja acuícola Alpina**, se revisó la literatura y se encontró que el autor Lechuga Deveze *et al.*, 1997 en agosto de 1993 a octubre de 1996 realizaron muestreos mensuales en tres estanques para cultivo de camarón y en el medio marino adyacente en la Bahía de La Paz, Baja California, México; con el objetivo de identificar el **impacto ambiental de los estanques en el medio exterior**. Se obtuvieron datos de temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, sulfatos, nitritos, nitratos, orto-fosfato y fosforo orgánico.

**Estrategia número 4: Monitoreo semestral y bimestral de entradas y salidas de la granja acuícola Alpina.**

1.- Llevar a cabo muestreo y análisis de aguas de los canales de salida y entrada en la zona de proyecto, enfocado a los parámetros aplicables al proyecto como son materia orgánica, nitritos, nitratos y los aplicables a la actividad apegado a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

2.- Llevar a cabo muestreo y análisis de agua superficial del tirante de agua para determinar: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez.

3.- Evaluar la presencia de organismos indicadores de contaminación o de calidad de agua, además de materia flotante en el sitio de estudio.

**2 criterios a tomar en cuenta para realizar análisis de las aguas residuales dentro de la granja acuícola Alpina.**

Si los parámetros de la calidad del agua están por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Tabla 73. Cronograma de actividades durante el muestreo Semestral de los parámetros fisicoquímicos del agua marina la granja acuícola Alpina.

<b>Acciones a realizar/Semestral</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
1. Reconocimiento del área y determinación geográfica de las estaciones de muestreo	*											
2. Colecta semestral de muestras de agua en el canal de entrada y salida de la granja Alpina para determinación de parámetros fisicoquímicos y los aplicables a la NOM-001-SEMARNAT-1996	*						*					
3. Determinación en campo en la estación n de temperatura superficial del mar, oxígeno disuelto y turbidez.	*						*					
4. Determinación en laboratorios en la estación n de parámetros aplicables en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	*						*					
5. Elaboración del reporte mensual y colecta de datos para reporte final.	*r						*r					
6. Reporte a SEMARNAT y PROFEPA						*R						*R

Si los parámetros de la calidad del agua están por encima de los Límites Máximos Permisibles (LMP) en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Tabla 74. Cronograma de actividades durante el muestreo bimestral de los parámetros fisicoquímicos del agua marina la granja acuícola Alpina.

<b>Acciones a realizar/Semestral</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
1. Reconocimiento del área y determinación geográfica de las estaciones de muestreo	*			*			*			*		
2. Colecta semestral de muestras de agua en el canal de entrada y salida de la granja Alpina para determinación de parámetros fisicoquímicos y los aplicables a la NOM-001-SEMARNAT-1996	*			*			*			*		
3. Determinación en campo en la estación n de temperatura superficial del mar, oxígeno disuelto y turbidez.	*			*			*			*		
4. Determinación en laboratorios en la estación n de parámetros aplicables en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	*			*			*			*		
5. Elaboración del reporte mensual y colecta de datos para reporte final.	*r						*r					
6. Reporte a SEMARNAT y PROFEPA						*R						*R

En el ambiente natural algunas variables fisicoquímicas son de difícil control en forma natural, ya que la variabilidad y la estabilidad de una propiedad fisicoquímica del agua depende de factores estacionales e incluso interanuales.

Tabla 75. Variables sobre la calidad de agua bajo control.

Variable	Nivel optimo	Nivel de alarma	Acciones correctivas
Oxígeno disuelto	4-11 mg/L	Menor a 2 mg/L	Suspender actividades de alimentación.
Temperatura	17-32 °C	Mayor a 35°C	Poco probable un evento de calentamiento sin efecto El Niño
Nitrito	0-0.4 µM	Mayor a 8 µM	Suspender actividades de alimentación y fertilización.
Nitrato	0-1.2 µM	Mayor a 5 µM	Suspender actividades de alimentación y fertilización.
Fosfato	0-1.2 µM	Mayor a 5 µM	Suspender actividades de alimentación y fertilización.
Solidos disueltos	0.100 mg/L	Mayor a 200 mg/L	Suspender actividades de alimentación y fertilización.
Turbidez	100-180 cm	Menores a 30 cm	Suspender actividades de alimentación y fertilización.

Los indicadores que medirán la eficacia de la medida de mitigación y de acciones correctivas durante la fase operativa del proyecto, son los valores de las variables de la calidad del agua que se encuentren dentro del rango natural de Estero Huitaca en un radio de 500 m; es decir, se tendrá atención a los niveles de alarma descritos en la tabla 03 en el sitio del proyecto, más que los niveles óptimos y se tendrá como un control una estación externa lejos de las actividades y obras del proyecto que servirá como referencia.

## CAPÍTULO 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.

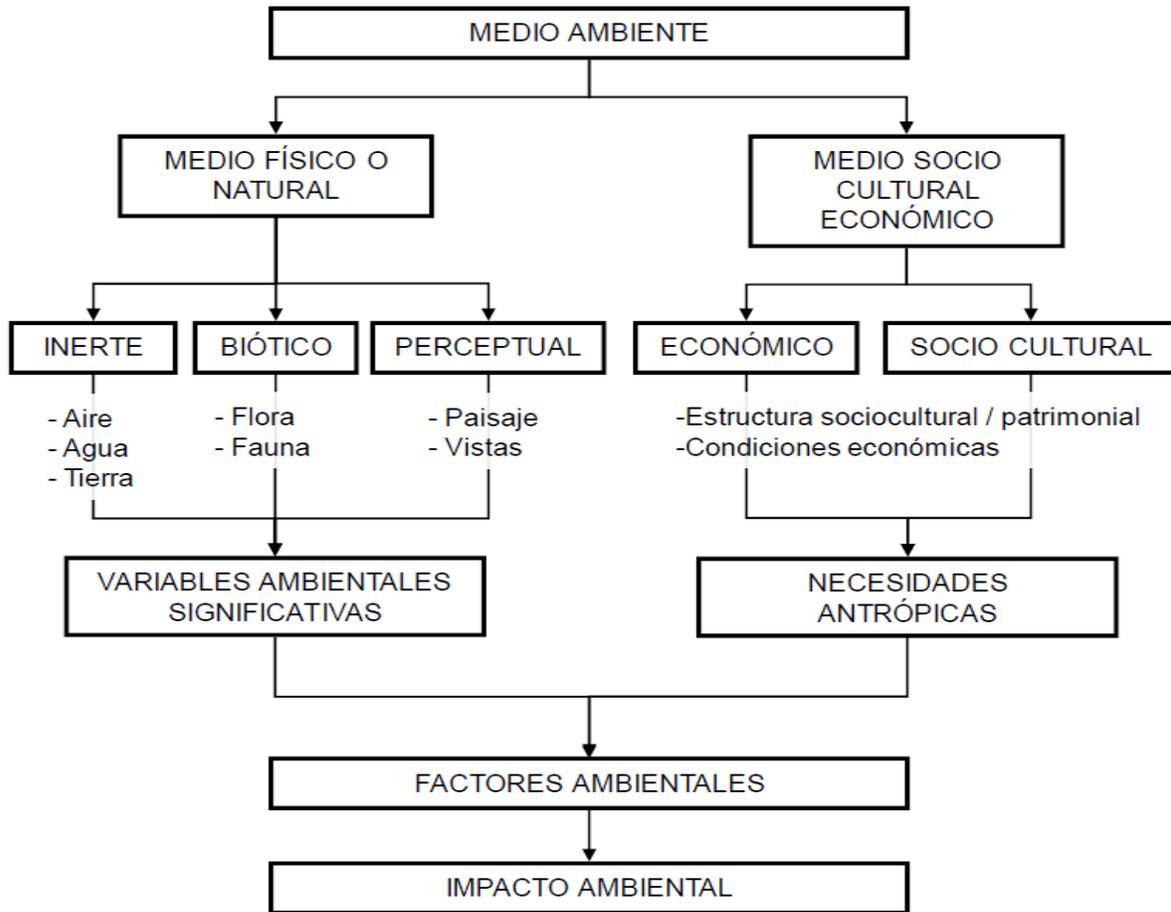


Figura 55. Diagrama de flujo del medio ambiente y los componentes que juegan un rol importante para conocer el grado de impacto ambiental a un ecosistema

### V.1.1 Indicadores de impacto.

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

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

**Estos impactos pueden ser positivos y/o negativos:**

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

Un Indicador de los impactos positivos es la generación de flujo de capital (dinero) por la compra de insumos derivado por la Operación y Mantenimiento del proyecto acuícola Alpina, el cual a su vez, requiere mano de obra calificada y no calificada provocando la NECESIDAD de 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 76. Actividades del proyecto y los niveles de impactos en el flujo económico y los tipos de economías beneficiadas por el proyecto. Local (L), Regional (R)

No.	Maquinaria/Equipo	Descripción	Monto (Moneda Nacional)
O	Compra de larva 9,300,000 Millones	Costo/ por 1 ciclos	850,000.00
O	Compra de alimento para larvas y camarón	Costo/ por 1 ciclos	4,650,000.00
O	Compra de Cal para aplicación diversa	Costo/ por 1 ciclos	5,000.00
O	Compra de fertilizantes, antibióticos y probióticos	Costo/ por 1 ciclos	50,000.00
O	Combustibles y lubricantes	Costo/ por 1 ciclos	100,000.00
O	Compra de Herramienta y Materiales	Costo/ por 1 ciclos	30,000.00
O	Diésel marino	Costo/ por 1 ciclos	1,000,000.00
P	Sueldos y alimentación	Costo/ por 1 ciclos	500,000.00
M	Mantenimiento Cárcamos de bombeo	Costo/ por 1 ciclos	60,000.00
M	Mantenimiento equipo de transporte	Costo/ por 1 ciclos	50,000.00
M	Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	Costo/ por 1 ciclos	20,000.00
M	Estanqueras	Costo/ por 1 ciclos	500,000.00
D	Gastos de siembra	Costo/ por 1 ciclos	100,000.00
D	Diversos de Producción	Costo/ por 1 ciclos	100,000.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 8,015,000.00</b>

Tabla 77. Resumen de la inversión requerida.

Concepto	Costo (\$)
Tramites y permisos	<b>200,000.00</b>
Maquinaria y equipo e Insumos Biológicos	<b>8,015,000.00</b>
Fondo para otras actividades de mitigación	<b>20,000.00</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 8,235,000.00</b>

Ocho millones doscientos treinta y cinco mil pesos 00/100 M.N..

## 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 1 cárcamo de bombeo impulsados por motores de combustión interna que utilizan diésel, por lo que contempla utilizar este tipo de maquinaria de forma continua solo en la fase de llenado del reservorio y fase operativa del proyecto; 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<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>, a su vez el proyecto se encuentra alejado aproximadamente 8 km de las poblaciones más cercanas y las condiciones atmosféricas son estables.

Una estimación de las emisiones gaseosas y humos de motores diésel, básicamente NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y partículas por tipo de vehículo se presenta en la tabla 78 siguiente:

Equipo	Combustible	Consumo L/h	No <sub>x</sub> ppm	So <sub>x</sub> ppm	Partícula ppm
Cárcamo de bombeo	Diésel	33	42	4	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, se propone la implementación de las medidas de minimizar los ruidos colocando silenciadores a los escapes ó en su defecto, darles protección auditiva al personal que opera la maquinaria. Se espera tener un ruido en los límites máximos

permisibles de 70-90 Db y este será intermitente, a su vez con la lejanía con los centros de población humana y faunística no se espera un impacto negativo por ruido perimetral.

### **c) Indicador de impacto sobre el agua marina**

El indicador de impacto al ambiente más notable durante la fase de Operación del proyecto en la actividad acuícola Alpina, es sin lugar a dudas, el impacto negativo a las aguas marinas interiores (Esteros Huitaca y San Juan) al recibir descargas con materia orgánica y otros detritos del camarón, todos proveniente de las descargas de aguas usadas de los 12 estanques, a pesar de que se han hecho diversos estudios sobre el tema, es la cantidad de materia orgánica el mayor problema en la actividad acuícola, sin embargo, en años anteriores el daño potencial sobre la contaminación de los Esteros eran causados por las descargas residuales provenientes de las aguas usadas en actividades agrícolas, las cuales descargan por los drenes principales restos de plaguicidas y nutrientes al sistema marino.

La medida de atenuación para el presente proyecto, es minimizar las cargas de materia orgánica y otros detritos del camarón en los estanques, coadyuvando a enriquecer las bacterias benéficas "comedoras" de materia orgánica adicionando melaza (sacarosa) promotores del crecimiento bacteriano consumidor de materia orgánica y la adición de pro-bióticos, y el continuo monitoreo de las aguas usadas para corroborar si el canal de descarga construido en ondulación y con una distancia de 4 km siguiendo los ramales de Estero Huitaca logra sedimentar en el camino la mayoría de la carga de materia orgánica y otros detritos del camarón, actuando como un canal de oxidación; a su vez, se cuidaran los factores de conversión alimenticia (FCA) para evitar desperdiciar alimento y una disminución del porcentaje de recambio diario.

### **d) Indicador de impacto sobre Suelo**

El indicador de impacto sobre el suelo y considerado "irreversible" (mientras no se haga la restauración ecológica en la etapa de abandono) y de menor intensidad y magnitud espacio-temporal, es el sellamiento del suelo de 15,401.97 m<sup>2</sup> que sostiene la infraestructura de concreto de la granja acuícola alpina, ya que la granja actualmente ya está concluida en su totalidad, por lo que no será necesario impactar de manera significativa al suelo del polígono general del proyecto. Aunado que la acuícola carece dentro de la poligonal de infraestructura de apoyo debido

a la cercanía de la población Higuera de Zaragoza y Grullas Margen Izquierda donde tiene la infraestructura operativa y administrativa como dormitorios, almacén, comedor etc.

#### **Medio Natural:**

##### **e) Indicador de impacto sobre la flora**

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

##### **f) Indicador de impacto sobre la fauna**

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

### **3. Indicadores de impacto perceptual**

Los indicadores de impacto perceptual abarca dos rubros:

#### **a) Indicador de impacto Paisaje**

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

## b) Indicador de impacto Vista

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

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

Tablas 79 y 80. Resumen de indicadores y su magnitud de impacto:

ETAPA Operación	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO	MAGNITUD DE IMPACTO
Operación de los 12 estanques , 2 laguna de oxidación, canales de llamada, de salida y canal reservorio.	Flora	No existe flora en el sitio del proyecto, y las que se lleguen a establecer de forma natural se respetara	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Suelo	Erosión por viento y agua, sellamiento permanente del suelo de 15,401.97 m <sup>2</sup> y afectación al drenaje vertical	- Representatividad - Fácil identificación
	Fauna	No existe fauna en el sitio del proyecto por lo tanto no afectara el desplazamiento por falta de refugio.	- Representatividad - Cuantificable - Fácil identificación
	Calidad Aire	Emisión de gases de combustión provenientes de maquinaria utilizada en la preparación de la infraestructura ejemplo: camionetas, tractores, motocicletas.	Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Calidad Agua	Generación de aguas servidas cargadas de materia orgánica y otros detritos del camarón.	Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Ruido		Emisión de ruido proveniente de carros utilitarios.
		Perturbación de hábitats colindantes.	- Representatividad - Relevancia - Fácil identificación

ETAPA Mantenimiento	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO	MAGNITUD DE IMPACTO
Mantenimiento de los 12 estanques, 2 lagunas de	Flora	No existe flora en el sitio del proyecto, y las que se lleguen a establecer de forma natural se respetara	- Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Suelo	Erosión por viento y agua, sellamiento permanente del suelo de 15,401.97 m <sup>2</sup> y afectación al drenaje vertical	- Representatividad - Fácil identificación

oxidación, canales de llamada, de salida y canal reservorio.	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 Aire	Emisión de gases de combustión provenientes de maquinaria utilizada en la preparación de la infraestructura ejemplo: camionetas, tractores, motocicletas.	Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Calidad Agua	Generación de aguas servidas cargadas de materia orgánica y otros detritos del camaron.	Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
	Ruido	Emisión de ruido proveniente de carros utilitarios.	Representatividad - Relevancia - Cuantificable y - Fácil identificación
Perturbación de hábitats colindantes.		- Representatividad - Relevancia - 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 81. Lista de indicadores de impacto y agente de cambio.

ETAPA	INDICADOR	AGENTE DE CAMBIO
Etapa de operación y mantenimiento 12 estanques, 12 compuertas de entradas, 12 compuertas de salida.	Flora	No existe agente de cambio ya que el polígono del proyecto carece totalmente de este importante componente biológico y los que se logren establecer sobre canales de llamada y drenes se respetaran.
	Suelo	Sellado del suelo en las etapas constructivas del proyecto con la afectación de solo 15,401.97 m <sup>2</sup> que corresponde a la cimentación de las compuertas de entrada y salida.  Posible grado de erosión por viento y agua al dejar expuesto sin agua el espejo de agua de la granja, bordos y caminos durante la etapa de secado, afectación del

		drenaje vertical en sitios con construcción de concreto.
	Fauna	No existe agente de cambio inmediato, ya que el polígono carece de este componente faunístico, sin embargo en época de cosecha o muda algunas aves pudieran ingresar al polígono a alimentarse de los camarones, se ahuyentaran con métodos no destructivos como el uso de parlantes y cintas destellantes como las utilizadas en la agricultura, aunado el proyecto tiene el Sistema de Excluidores de Fauna Acuática (SEFA) en los Cárcamos de bombeo.
	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión interna y de ruido provenientes de revolventoras de cemento y compactadoras
	Ruido	Perturbación de hábitats colindantes y de las personas que trabajan en sitios cercanos.
Operación 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 estanquerías
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 estanquerías 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: **ATMÓSFERA** 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 (2 motores marca CUMMINS). **EI AGUA** en las aguas usadas (cargadas de materia orgánica y otros detritos del camarón) provenientes de los recambios diarios de los 12 estanques de la granja, estas aguas deberán ser monitoreadas mensualmente para corroborar la calidad de agua descargada al Golfo de California y Estero Huitaca al Noroeste del municipio de Ahome, Sinaloa.

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

Los impactos de menor magnitud son sobre los componentes **suelo, flora y fauna** ya que es una granja ya construida en su totalidad, y los 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 se sabe, la estabilidad atmosférica de la zona posee la cualidad de asimilar la actividad, esto aunado a la jornada de trabajo y temporalidad establecida (9 meses del año) 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 con sus respectivos Terminos y Condicionantes todos enfocados a minimizar los impactos generados durante la vida útil del proyecto.

**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, atmósfera 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 por concreto de las áreas ya construidas en el pasado con una superficie de 15,401.97 m<sup>2</sup> (01-54-01.97 hectáreas) y sellamiento por construcción de 12 compuerta de entrada y 12 compuertas de salida, bodega, raceways, SEFA, carcamo de bombeo será un impacto relevante y permanente pero reversible en la etapa de abandono del sitio, con aplicación de las medidas de restauración ecológica y de atenuación de impacto.

Los componente atmósfera, 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 serán depositados en un canal de salida que tiene una longitud de 4 km y está diseñado en ondulación 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 que derivan la emisión de ruido, y alteración al paisaje natural durante la operación del proyecto, tampoco se verá afectado gravemente; ya que la permanencia de estos factores es favorecida con el programa de siembra anual por ser las actividades de siembra, engorda y cosecha de camarón es de carácter intermitente y existen periodos de 4 meses promedio en las que no existen actividades más que de mantenimiento de la infraestructura de la Granja acuícola Alpina.

**4. Certidumbre:** El grado de probabilidad de que se produzca el impacto de mayor magnitud es poco probable en un gran porcentaje, ya que no se retirará **vegetación** ni se afectara la **fauna local, no se ampliara el polígono** del proyecto está totalmente delimitado y caso concluido, el polígono general del proyecto **está DENTRO 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 adjunto en anexo 13**, **2. Programa de Monitoreo de Agua bajo la NOM-001-SEMARNAT-1996 adjunto en anexo 12** en los canales de salida y la del Estero Huitaca y San Juan en la parte suroeste del proyecto, que correspondan a las actividades durante la fase de Operación del proyecto, esto con el fin de minimizar las emisiones de materia orgánica y otros detritos del camaron al Sistema Lagunar adyacente y a la atmósfera 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 82. 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
	Suelo	Vibraciones
		Características Físicoquímicas
		Características Geomorfológicos
		Incremento de procesos erosivos
	Hidrología	Permeabilidad
Superficial (Cuerpos de agua como lagos, ríos y costas marinas)		
Biótico	Vegetación	Subterránea (Mantos acuíferos)
		Diversidad
		Abundancia
	Fauna	Especies con estatus ambiental
		Diversidad
		Abundancia
		Especies Cinegéticas
		Especies con estatus ambiental
	Paisaje	Modificación al paisaje
	Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos
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 83. Actividades a realizar por orden de ejecución.

Etapa	Actividad
Operación	Preparación de los estanques, compuertas de entrada y salida, canal reservorio con mallas de diferentes luz de malla expresadas en micras, sellado de tablas, colocación de bastidores de entrada y salida.
	Bombeo de agua hacia el canal reservorio y estanquerías previo a esto, está la colocación de trasmallos de exclusión de fauna de necton (peces, crustáceos y otros organismos acuáticos).

	<p>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.</p> <p>Alimentación con migajas en las primeras fases y después realizar la transición de migajas a pellet, charoleo para controlar el FCA y optimizar el suministro de alimento. Recambio de agua hasta un 5% diario, checar parámetros y realizar poblacionales para conocer índices de sobrevivencia y ganancia de peso.</p> <p>Pre-cosechas cuando amerite, y cosechas finales.</p>
Mantenimiento	<p>Secado de los estanques con bombas charqueras o por gravedad, secado por radiación solar, rastreo con maquinaria y encalado para oxidar materia organica y sanitas estanqueria, canales de entrada y salida y reservorio.</p> <p>Mantenimiento preventivo y correctivo mayor de cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad en taller autorizado fuera del área de proyecto.</p> <p>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</p> <p>Reparaciones mecánicas de parque vehicular (fuera del área de proyecto).</p>
Abandono del sitio	<p>Relleno de canales y estanquerias, acarreo de restos de concreto de compuertas, pre-crías, fierros, madera etc</p> <p>Restauración del sitio</p>

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 84. MATRIZ DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA ACUICOLA ALPINA

Etapa y actividades del proyecto		Etapa de Operación					Etapa de Mantenimiento			Etapa de Abandono del sitio	
		Bombeo de 739,405.61 m <sup>3</sup> hacia el reservorio principal y estanques	Bombeo de hacia los 12 estanques de 6,452,837.34 m <sup>3</sup> recambio durante todo el ciclo.	Aclimatación y siembra de 9,300,000 larvas de camarón en 12 estanques de producción.	Alimentación diaria, monitoreo parámetros y crecimiento	Pre-cosechas cuando amerite, y cosechas finales.	Secado de los estanques rastreo y aplicación de cal	Mantenimiento preventivo y correctivo mayor y menor de cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad	Reparaciones mecánicas de parque vehicular (fuera del área de proyecto).	Relleno de canales y estanqueras, acarreo de restos de concreto de compuertas, pre-crias, fierros, madera etc	Restauración del sitio
Componentes y factores ambientales		1	2	3	4	5	A	B	C	I	II
Atmósfera	Calidad del aire	AS	AS	AS	AS	A/S	AS	BS	BS	BS	BS
	- Decremento de la claridad del aire	AS	AS	AS	AS	A/S	AS	BS	BS	BS	BS
	- Incremento de partículas suspendidas	AS	AS	AS	AS	A/S	AS	BS	BS	BS	BS
	Características Organolépticas (generación de olores)	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Emissiones acústicas	AS	AS	A/S	A/S	A/S	AS	BS	BS	BS	BS
	Vibraciones	AS	AS	AS	AS	A/S	AS	BS	BS	BS	BS
Suelo	Características Fisicoquímicas	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Características Geomorfológicos	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Incremento de procesos erosivos	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S	BS	BS	BS	BS	BS
	Permeabilidad	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)	AS	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	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
	Abundancia	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
Fauna	Diversidad	AS	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S
	Abundancia	AS	AS	AS	AS	AS	A/S	A/S	A/S	A/S	A/S

	Especies Cinegéticas	A/S									
	Especies con estatus ambiental	AS	A/S								
Paisaje	Modificación al paisaje	A/S									
Aspecto social	Economía local	BS									
	Empleo	BS									
	Calidad de vida	BS									
	Afectación a áreas naturales o de esparcimiento	A/S									
	Afectación en zonas de valor histórico, arquitectónico o arqueológico	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 85. Lista de impactos IDENTIFICADOS durante la ejecución de obras y actividades del proyecto y su porcentaje de ocurrencia.

Etapa del proyecto	Imp. adverso poco significativo	Imp. adverso significativo	Imp. benéfico poco significativo	Imp. benéfico significativo	Imp. compensado	Imp. desconocido	Total	Porcentaje
Operación	74	26	0	15	0	0	115	50.00%
Mantenimiento	36	3	3	27	0	0	69	30.00%
Abandono del sitio	24	0	2	20	0	0	46	20.00%
Total	134	29	5	62	0	0	230	100%
Porcentaje	58.26%	12.60%	2.17%	26.97%	0%	0%		100%

Se identificaron **230 impactos al ambiente** de los cuales a mayoría de estos 134 (58.26%) son adversos poco significativos (A/S), 62 (26.97%) son impactos benéficos significativos (BS) y se registraron solo 29 (12.60%) son impactos adversos significativos (AS) que **ocurren en las etapas de operación del proyecto** ya que, es en esta fase del proyecto donde se lleva a cabo las emisiones de material particulado a la atmósfera (polvo y otras químicos suspendidos), humo (CO y CO<sub>2</sub>) proveniente de escape de la maquinaria utilizada durante la fase de operación del cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad; y la generación de materia orgánica proveniente de estanqueras y raceways mezclada en las aguas de desagüe, cuyos impactos son mitigables con los respectivos programas de: **ANEXO 13. Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de Maquinaria y Equipo, y ANEXO 12. Programa de Análisis de la Calidad del Agua del sitio de vertimiento bajo la Norma 001-SEMARNAT-1996, ANEXO 14. Copia del Programa de control no letal de aves y otros depredadores de camarón, ANEXO 10. Programa de Manejo de Residuos Peligrosos, ver programas ANEXOS.**

En forma conjunta los impactos con mayor incidencia son los impactos negativos poco significativos (**A/S**) e impactos benéficos significativos (BS) con el 85.23% y son identificados que ocurren en todas las fases del proyecto (230 impactos identificados), 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 impactos ambientales más importantes por componente:

Tabla 86. Identificación de impactos por componente ambiental y social y porcentaje de ocurrencia

Componente	A/S	AS	B/S	BS	IC	ID	Total	%
Atmósfera	14	14	0	12	0	0	40	17.39%
Suelo	20	0	0	20	0	0	40	17.39%
Hidrología	10	5	5	0	0	0	20	8.69%
Flora	30	0	0	0	0	0	30	13.04%
Fauna	30	10	0	0	0	0	40	21.73%
Paisaje	10	0	0	0	0	0	10	4.34%
Aspecto social	20	0	0	30	0	0	50	21.73%
Total	134	29	5	62	0	0	230	100%
<b>Total</b>							<b>230</b>	<b>100%</b>

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

### Descripción de impactos por etapa de proyecto:

#### a. Etapa de operación:

En la etapa de operación de la granja ACUICOLA ALPINA (llenado de estanques, siembra, recambio diario de agua, alimentación, engorda de camarón y cosecha) se identificaron 115 impactos totales que representa el 50.00% del total; donde 74 impactos son adversos poco significativos (A/S), 26 son impactos adversos significativos (AS) en la atmósfera, hidrología y fauna (macrofauna acuática) 15 son impactos benéficos significativos (BS), los impactos adversos significativos se centran en sobre todo en el aspecto socio-económico y en menor proporción en los componentes atmósfera, agua y fauna acuática sobre todo en la etapa de abandono.

#### b. Etapa de mantenimiento:

En la etapa de mantenimiento se identificaron 69 impactos que representa el 30.00% del total de impactos identificados, 36 son impactos adversos poco significativos (A/S), 3 son impactos adversos significativos (AS) en el componente atmósfera, 3 impactos benéficos poco significativos (B/S) y 27 es impacto benéfico significativo (BS). En los beneficios que resulta al

ambiente el periodo donde cesan de manera dramáticamente las actividades de la granja dejando un periodo de 4 meses al ambiente de recuperarse.

**c. Etapa de abandono del sitio:**

En la etapa de abandono del sitio se identificaron 46 impactos que representa el 20.00% del total, 24 son impactos adversos poco significativos (A/S), 20 son impactos benéficos significativo (BS). Y se refiere a las etapas de recuperación del sistema y el cese definitivo de las actividades generadoras de impactos al ambiente.

**Descripción de los impactos por componente ambiental:**

En los componentes atmósfera, hidrología y fauna son donde se centran los impactos adversos significativos (AS con un total de 29 impactos identificados), ya que las emisiones a la atmósfera de gases de combustión interna provenientes de los cárcamos de bombeo durante las etapas de llenado del reservorio principal, las estanques de precría y los 12 estanques requieren horas continuas de uso de cárcamos, lo cual incrementara temporalmente las emisiones a la atmósfera, aunado el tránsito vehicular incrementara las partículas sólidas suspendidas en el aire.

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

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

En lo que respecto a los componentes suelo, flora, fauna terrestre, paisaje y aspecto social los impactos identificados son de Adversos poco significativos a impactos benéficos poco significativos hasta impactos benéficos significativos ya que la operación de la granja acuícola

Alpina no requiere impactar sobre estos componentes y las actividades traen beneficios económicos en la población local y regional.

## CAPÍTULO 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 87. Medidas de atenuación de los impactos generados por la realización de actividades acuícolas dentro de la poligonal del proyecto: “Operación y Mantenimiento de granja acuícola Alpina

Componente ambiental	Acciones	Impactos	Medidas propuestas
Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Operación de cárcamo de bombeo y de bombas accionadas por motores de combustión interna a base de diésel instaladas en el cárcamo de bombeo y plantas generadoras de electricidad.</li> <li>•Tránsito de vehículos utilitarios como tractores, pangas, motocicletas para mover personal,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Emisión de gases a la atmósfera de combustión de diésel y gasolina como: monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono, (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NOx),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Un programa interno de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de maquinaria y equipo que utilice diésel y gasolina de forma periódica, y el uso racional de vehículos utilitarios dentro de las instalaciones de la granja Acuicola Alpina.</li> </ul>

<p align="center"><b>Calidad del Aire</b></p>	<p>sacos de alimento, fertilizante y filtros de compuertas de entrada y salida.</p>	<p>dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), hidrocarburos alcanos, formaldehidos y compuestos aromáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de partículas sólidas suspendidas como: Polvo de origen terrígeno y de combustión derivadas de uso de diésel y gasolina como: carbono elemental, sulfatos inorgánicos, hidrocarburos, pireno, benceno.</li> <li>• Emisión de ruidos provenientes de las escapes.</li> <li>• Emisión de polvos por efecto de viento.</li> </ul>	<p>Colocación de filtros en los escapes para coleccionar las emisiones solidas particuladas, ó en su defecto, la afinación periódica del motor para aumentar la eficiencia y disminuir la cantidad de partículas emitidas a la atmósfera.</p> <p>Colocación de silenciadores a los escapes, y la protección de auditiva de los trabajadores.</p> <p>Regado de sitios estratégicos para minimizar el daño por acumulación de polvo a la infraestructura operativa del proyecto por ejemplo áreas de comedores, cocinas, y tamque de combustible del cárcamo de bombeo.</p>
<p align="center"><b>Calidad del Suelo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción en el pasado de 15,401.97 m<sup>2</sup> con infraestructura de concreto: cárcamo de bombeo, 12 compuertas de entrada y 12 de salida, bodega, raceways, puente y SEFA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sellado permanente del suelo, disminuyendo la filtración vertical del agua de lluvia en 15,401.97 m<sup>2</sup>.</li> <li>• Contaminación con materiales de operación y mantenimiento y el abandono de maquinaria y equipo obsoleto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer en contenedores de basura los desperdicios orgánicos e inorgánicos, así como dar correcta disposición a los residuos de manejo y especial derivado de las fases operación y de mantenimiento de la granja acuícola Alpina.</li> <li>• Programa interno de control de desechos derivados del petróleo</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Contaminación de derrames fortuitos de grasas y aceites de maquinaria y equipo.</li> <li>•Compactación del suelo por la circulación de vehículos.</li> <li>•Contaminación del subsuelo por fosas sépticas.</li> </ul>	<p>(aceites, gasolinas y grasa) y productos de desecho humano (materia fecal y basura) y medidas de contingencia por posibles accidentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de un almacén temporal de residuos peligrosos donde almacenen todo residuo contaminado con aceites y grasas</li> <li>• Implementar una estrategia de trabajo interno que evite la compactación física del suelo por uso excesivo de maquinaria pesada y vehículos.</li> <li>• Disponer de las aguas provenientes de fosas de áreas que contengan cisterna, fosas sépticas y disponerlas conforme a normatividad vigente (la granja no tiene infraestructura de apoyo en estanquería, se requiere de colocar letrinas para los trabajadores).</li> </ul>
<p align="center"><b>Calidad del Agua</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombeo de 739,405.61 m<sup>3</sup> de agua marina proveniente del Estero Huitaca y San Juan hacia el reservorio principal y posterior llenado de los 12 estanques con un volumen por ciclo de 6,452837.34 m<sup>3</sup>, para un recambio diario a partir de cuándo se requiera (10 a 3%) diarios. Este recambio puede llegar al 3% ó no</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de materia orgánica en las aguas usadas por exceso de alimento no consumido y otros detritos del camarón.</li> <li>• Posible descarga de compuestos nitrogenados como nitritos, nitratos y amonio a las aguas adyacentes en el Estero Huitaca, San Juan y el Golfo de California.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se efectuarán medidas de control para disminuir la materia orgánica en las aguas usadas provenientes de los recambios diarios de los 12 y lagunas de oxidación estanques mediante la adición de melaza y otros estimulantes del crecimiento bacteriano no agresivo al camarón pero que se alimenta de materia orgánica y ha demostrado la eficacia en bajar los niveles de materia orgánica en el agua.</li> <li>• Se cuidara la eficiencia en la aplicación y suministro de las</li> </ul>

	<p>realizarse ningún recambio, dependiendo de la etapa de crecimiento del camarón.</p>		<p>raciones diarias de alimentación al camarón para evitar el desperdicio de alimento y la generación de materia orgánica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se controlaran los recambios de agua alargándolos lo más posible en las fases de siembra y crecimiento por debajo del 3% diario y solo se podrán incrementarse al 10% ó más, solo en emergencias de muerte por hipoxia de la biomasa del camarón, estos serán por periodos cortos durante la noche.</li> <li>• Se realizaran muestreos mensuales iniciales, si los parámetros aplicables a la actividad acuícola están por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, estos podrán ser cada cuatro meses.</li> <li>• Si los muestreos a la calidad del agua en las descargas de la granja acuícola Alpina están por encima de los LMP de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, se llevaran a cabo medidas necesarias para bajar y mantener los niveles aceptables en dicha Norma.</li> </ul>
<p align="center"><b>Fauna</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombeo accidental hacia el reservorio de fauna de necton entre los que se encuentran jaibas, peces pequeños, larvas de peces y otros crustáceos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdida accidental de fauna de acompañamiento durante las fases de llenado de los reservorios y los 48 estanques que</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente granja acuícola Alpina en la áreas de bombeo tiene instalados el Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), por lo que está garantizado volver al medio acuático la fauna y de estará manera disminuir drásticamente la</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de cercos delimitantes de la propiedad para evitar el ingreso de vehículos ajenos a la empresa</li> <li>• Invasión de aves depredadoras de camarón al momento de mudas del camarón, enfermedades y cosechas finales.</li> </ul>	<p>compone la granja Alpina.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitación del desplazamiento natural de la fauna silvestre local de amplia autonomía</li> <li>• Indefensión de las de lento desplazamiento al momento de ser succionadas por las bombas de agua.</li> <li>• Necesidad de evitar la depredación del camarón por depredadores oportunistas principalmente gaviotas y patos buzos</li> </ul>	<p>muerte incidental de fauna acuática.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Prohibir la cacería y captura de aves e implementar un control interno de las aves mediante métodos no destructivos como cuadrillas de trabajadores con autoparlantes y sonidos de aves depredadoras de gaviotas y patos buzos.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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</li> </ul>
--	---	--	--

			molestada y perturbada en lo más mínimo.
<b>Flora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de mantenimiento de bordos, canales, estanquerias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La no Afectación de la vegetación nativa de mangle que crece en el fondo, los taludes superiores e inferiores y sobre las taludes de los canales de llamada, reservorios y salida de la granja acuícola Alpina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Promovente, esta consiente que de acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre en el Artículo 60 TER.- queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</li> <li>• Sin embargo, al final del mismo artículo 60TER al final dice: <b>Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior, <u>las obras o actividades</u> que tengan por objeto <u>proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</u></b> Basado en esta exención se propone respetar todas las plántulas y semillas que se encuentren en las áreas internas de la poligonal de la granja con el fin de protegerlas dentro del Sistema Ambiental Cercano.</li> <li>• Los individuos de mangle establecidos dentro de la poligonal del proyecto deberán respetarse</li> </ul>

			de acuerdo al artículo 60TER de la LGVS.
--	--	--	--

## VI.2 Impactos Residuales.

Los impactos residuales identificados (carga de materia orgánica, nitritos, nitratos, amonio y otros detritos del camarón) serán de carácter temporal en su mayoría de los casos (cuyo efecto supone una alteración del medio ambiente por espacio de días hasta meses), son principalmente sobre el componente AGUA sin embargo con las medidas de mitigación propuestas la residualidad del impacto se puede acortar en espacio y tiempo de afectación del Sistema Ambiental.

El impacto residual permanente durante más tiempo es el ocasionado sobre el sustrato suelo donde se construirán las compuertas faltantes y son ocasionado por el sellado permanente del suelo del área de las plantillas de las pilas de concreto que soportaran las áreas compuertas, 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.

## CAPÍTULO VII

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### VII.1 Pronóstico del escenario.

#### Pronóstico del escenario sin proyecto

En pronóstico del escenario sin proyecto, sería semejante al actual, ya que se buscaron imágenes satelitales históricas y se observa que las actividades de la acuicultura en la región es bastante añeja, existen una imagen del sitio del año 1994 donde se observa que en la región existía 1 granja establecida (en el sistema ambiental identificado) en el sitio del proyecto acuícola Alpina, ver figura 53, sin embargo para el año de 1997 se observa el establecimiento de las primeras tres granjas en la región noroeste del municipio de Ahome.

Para el año 2002 y 2004 se observa un incremento notable del establecimiento de nuevas granjas en la región, mismo crecimiento que ya saturo las áreas disponible ecológicamente viables de establecimiento de nuevas granjas.



Figura 56. Sistema Ambiental Circular con presencia de 1 granja establecida en la parte noroeste del circulo amarillo grande y localización del sitio de proyecto acuícola Alpina circulo amarillo pequeño.



Figura 57. Imagen histórica del año 1984, se observa la ausencia de granjas camaroneras y los canales naturales los esteros y áreas de marismas sin mangle, ni actividades antropogénicas aparentes.

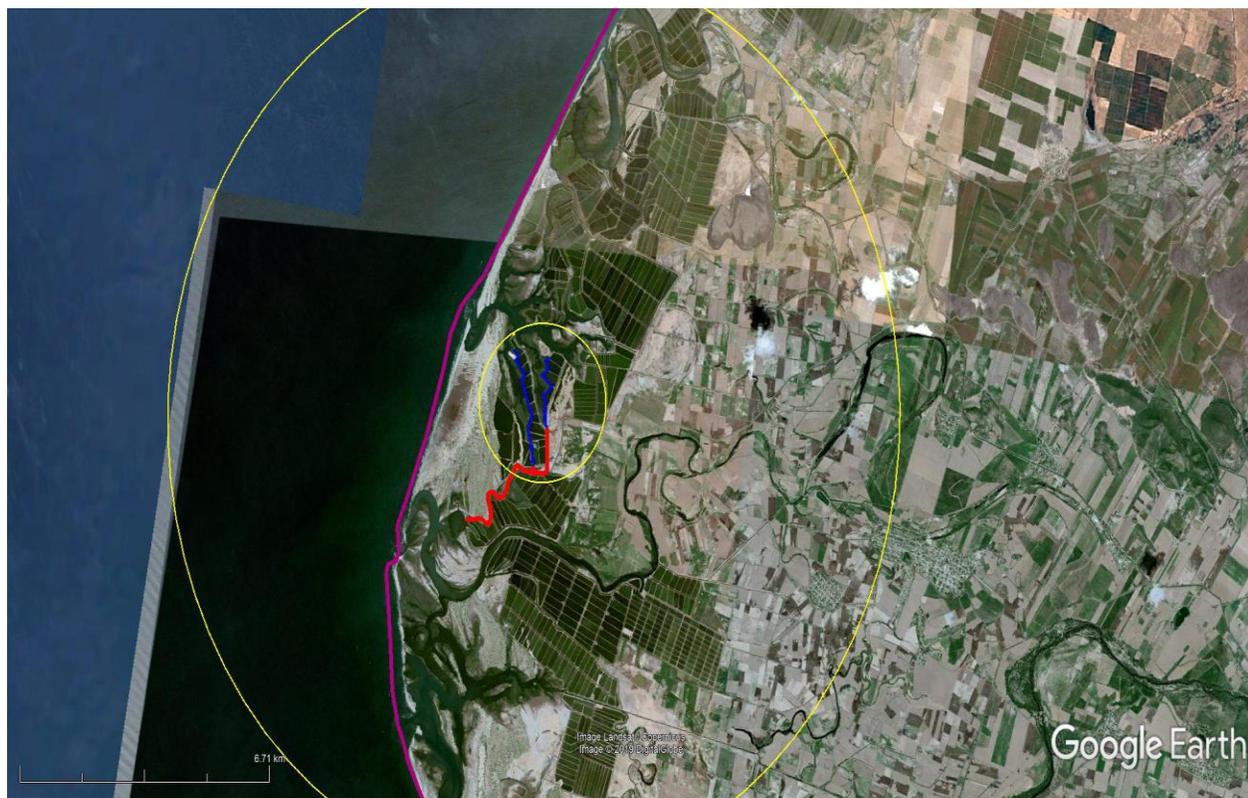


Figura 58. Imagen del sitio del proyecto del día 25 de septiembre de 2017, se observa incremento de la infraestructura relacionada con granjas.

### **1). Escenario sin proyecto:**

Proyectando un escenario sin actividades acuícolas en la región, el sitio del proyecto formaría parte del Sistema de Dunas y Marismas Costeras, bordeándolo canales naturales formadas por efecto de marea del Estero San Juan y Huitaca en el complejo Estero-Golfo de California, el sistema acuático estaría afectado solo por las descargas y escurrimiento de lluvia de la parte alta de planicie colindante y de los drenes agrícolas existentes en la zona (ver figura 44).

El área de manglar sería para el caso del presente proyecto el mismo, porque se observa que la granjas se construyeron sobre áreas de marismas donde no hubo necesidad de rellenar áreas de manglar y se utilizaron los cuerpos y canales de agua existentes, que se comprueba por la presencia de un canal de llamada relativamente corto.

La fauna local ocuparía los espacios del terreno solo para buscar alimento, y ocasionalmente construir sus madrigueras, pero no sería atractivo para colonizar permanentemente estos sitios; ya que buscaría el refugio de las áreas colindantes con áreas de mangle y otra vegetación halofita que proporciona sombreado y refugio más eficiente.

El paisaje estaría representado por las extensas áreas de dunas y marismas sin uso aparente y la economía local estaría más difícil al no haber fuentes de trabajo permanentes en la región.

### **2). Pronóstico del escenario con proyecto sin regularizar en materia de impacto ambiental:**

El pronóstico de un escenario con proyecto sin regularizar ambientalmente las obras y actividades dentro del Sistema Ambiental Circular (SAC) en un radio de 10 km alrededor del Centroides del Presente proyecto, comprende una superficie conjunta de granjas establecidas de área de 3,289.66 hectáreas de granjas ya establecidas y funcionando (ya incluida las 91-00-00 hectáreas de acuícola Alpina) sería seguir con pocas o ninguna regulación para minimizar los posibles impactos generados a los sistemas abióticos y bióticos del Sistema Ambiental.

El componente hidrológico es el más utilizado dentro de las actividades acuícolas de la región, con un espejo de agua en conjunto de todas las granjas del SAC de aproximadamente 3,000 hectáreas descontando cerca de 289.66 hectáreas que se consideran que son bordos y caminos, las granjas en conjunto funcionando al mismo tiempo, utilizan un aproximado de 36,000,000 m<sup>3</sup>

de agua marina del estero Huitaca y estero San Juan para estar al nivel operativo de profundidad promedio por estanque de 1.3 m, que representaría soportar descargas mínimas de 10% diario y en algunas ocasiones 8%; representaría descargar un aproximado de 3,600,000 m<sup>3</sup> diarios a los sistemas colindantes sin tratamiento previo para bajar los niveles de materia orgánica, eutrofizando al sistema ambiental y la posible floración de algas nocivas.

El componente atmósfera también sufre los efectos de las emisiones de gases de combustión interna provenientes de todos los cárcamos de bombeo y plantas generadoras de electricidad, que sin un programa de afinación periódica incrementa los niveles de CO, CO<sub>2</sub>, S, Nx y partículas de carbono a la atmósfera.

El componente flora y fauna sería también afectada al establecer nuevas áreas de estanqueras y al bombear grandes volúmenes de agua sin control de SEFAS se lleva una infinidad de fauna de acompañamiento que en la mayoría de las ocasiones muere dentro de las instalaciones acuícolas en los diferentes tamaños de filtros, eliminando desde grandes peces hasta pequeños copépodos.

La fauna local principalmente las aves depredadoras naturales de larvas de camarón serían siguiendo controladas con métodos letales, impactando la diversidad local, a su vez la introducción de perros y gatos al sistema natural contribuirían a la presión natural de la fauna silvestre local.

El suelo sería impactado por derrames de aceites y grasas en los cárcamos de bombeos, a su vez a la dispersión de bolsas y botellas plásticas contribuyendo a la contaminación de los alrededores de la granja.

### **Pronóstico del escenario con proyecto regularizado ambientalmente:**

El pronóstico de un proyecto regularizado ambientalmente es ventajoso para los componentes bióticos y abióticos dentro del Sistema Ambiental Circular (SAC), ya que el Promoviente declara su infraestructura y las etapas operativas y de mantenimiento mediante un Estudio de Impacto Ambiental declara el grado de impacto a los componentes ambientales y propone compensaciones y mitigaciones para reducir en espacio y tiempo la residencia del impacto generado.

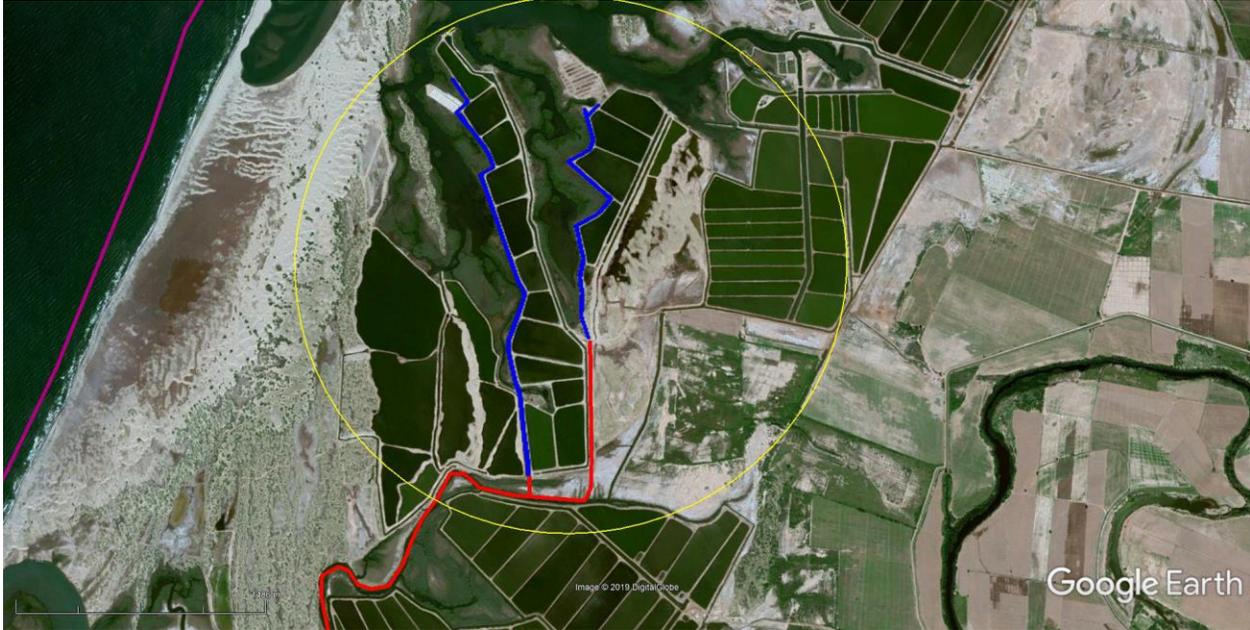


Figura 59. Imagen del sitio del proyecto del día 25 de septiembre de 2017, se observa la infraestructura acuícola va en acelerado crecimiento junto a la expansión de las granjas acuícolas en la región.

Tabla 88. Proyección afectación ambiental con y sin regularización en materia de impacto ambiental granja acuícola Alpina

Con Proyecto sin regularizar		Con Proyecto con regularización	
+ Materia organica	+ Afectación flora	- Materia organica	- Afectación flora
+ Emisiones	+ Gasto agua	- Emisiones	- Gasto agua
+ Residuos peligrosos	+ Residuos antibioticos	- Residuos peligrosos	- Residuos antibioticos
+ Basura	+Sellamiento suelo	- Basura	-Sellamiento suelo
+ Afectación fauna	+ Impactos ambientales	- Afectación fauna	- Impactos ambientales

Se proyecta que a un futuro a mediano plazo, todas las granjas del Sistema Ambiental cercano identificadas en la figura 16, se regularizan en Materia de Impacto Ambiental, y así a empezar a implementar en conjunto las medidas de prevención y mitigación para disminuir la carga de materia orgánica y otros detritos del camarón, emisiones a la atmósfera, la restauración de zonas de humedales y a la par el H. Ayuntamiento de Ahome asuma su responsabilidad al tratar las aguas residuales provenientes de industrias y zonas urbanas. 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.

Solo faltaría regular la agricultura que es la responsable del mayor aporte de contaminantes a los sistemas naturales a través de las descargas a los drenes agrícolas en la zona; misma que no esta regulada claramente en la Ley General.

Mientras las granjas acuicolas 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 reflejaron 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 en áreas susceptibles cercanos a las instalaciones de la granja acuícola Alpina** en los términos y condicionantes emitidos por la SEMARNAT se hará mediante reportes técnicos que indiquen todos los controles relativos al cuidado y mantenimiento de las condiciones de las especies rescatadas y reubicadas en el principio del programa y posteriormente referidos a las condiciones óptimas determinadas, así como los reportes de calidad del medio de reubicación de las especies al sitio adyacente al área del proyecto y en el área a reforestar.

La estructura general de los reportes será la que a continuación se

Presenta:

- Fecha de reporte y periodo comprendido
- Nombre del responsable de reporte
- Nombre del responsable del programa
- Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte
- Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos

- Presentación, interpretación y correlación estadística con registros anteriores de resultados de análisis de calidad de agua o cualquier otro parámetro determinado.

El reporte final incluirá una estadística de los resultados, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los valores en extensión, densidad y calidad de las áreas afectadas y compensadas.

Por otra parte, la Promovente se compromete a contratar los servicios de un asesor ambiental para que elabore y vigile el programa ambiental que contenga por lo menos los siguientes criterios: programas de educación ambiental para la preservación, conservación y protección de fauna bajo protección especial, clasificación de desechos y disposición final de los mismos, disposición final de residuos peligrosos, capacitación al personal involucrado con estas actividades; y elaborar en tiempo y forma un programa de restauración ecológica cuando concluya la vida útil del proyecto de acuerdo a las normas y leyes aplicables.

### VII.3 Conclusiones.

- La Promovente Acuicola Alpina, S.A. de C.V. pretende la regularización ambiental de la infraestructura declarada en la Presente Manifestación de Impacto Ambiental y solicita la autorización para llevar a cabo las etapas Operación y Mantenimiento del proyecto: *"Regularización Ambiental Para: Operación Y Mantenimiento De Granja Acuicola Alpina Con Precría Tipo Raceways Para Siembra, Engorda Y Cosecha De Camarón Blanco (Litopenaeus Vannamei)*. Para cumplir con el Procedimiento Administrativo, La Promovente fue inspeccionada y sancionada por PROFEPA De la visita y acta de inspección levantada por PROFEPA **con número: PFPA/31.3/2C.27.5/00065-18** se derivó la resolución administrativa número **PFPA31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018** en la que se impone una sanción administrativa (ver Considerando VII inciso A y B), sanción que ya se ha cumplido. Se adjunta pago multa y aviso a PROFEPA, ANEXO 02.
- Por otra parte, en la resolución **PFPA31.3/2C27.5/00065-18-214 de fecha 13 de agosto 2018** emitida por PROFEPA también se impone una medida única (ver Considerando VIII) que consiste en los plazos para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, respecto a las obras y actividades que

se realizaron sin la autorización y que fueron motivos de la anterior resolución antes mencionada.

- La ejecución del proyecto no afectara ningún componente de flora ni fauna local ni del Sistema Ambiental Circular adyacente, pues en el polígono general del proyecto cuya superficie es de 1,740,000.00 m<sup>2</sup> carece totalmente de estos dos componentes importantes del ecosistema biológico. Además el Sistema de Bombeo de acuícola tiene el Sistema de Excluidoras de Fauna Acuática (SEFA).
- El proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas tanto de competencia municipal, estatal y federal; Se encuentra dentro de la poligonal del Sitio RAMSAR Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antigo, por lo que se considera que su impacto a ecosistemas terrestres y acuáticos de gran fragilidad es bajo siempre y cuando se sigan con las medidas de atenuación y mitigación sobre todo en el Componente atmosférico y acuático.
- La ejecución del proyecto traerá beneficios económicos a las poblaciones cercanas al proporcionarles una fuente de empleo permanente a la población económicamente activa y bienestar familiar y fuente de captación de la federación a través de los impuestos y accesorios productos de salarios, compra de insumos y venta del producto.
- El mayor impacto se presenta durante la operación, las emisiones a la atmósfera y a el agua por las descargas de aguas usadas, que no implican un impacto de alta o severa intensidad, más bien se tornan mínimas tomando en cuenta las características favorables de dispersión atmosférica del área, es de esperarse que su impacto sea de moderado a mínimo, mientras las descargas de aguas usadas con las medidas de monitoreo y control de la materia orgánica y otros detritos del camarón, se espera que se encuentren por abajo del Límite Máximo Permisibles para dichos parámetros.
- Para minimizar los impactos identificados se proponen programas dirigidos a minimizar los impactos identificados entre los que se encuentran: **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.**

Por lo que se concluye, que el proyecto: **“Regularización Ambiental Para: Operación Y Mantenimiento De Granja Acuícola Alpina Con Precría Tipo Raceways Para Siembra, Engorda Y Cosecha De Camarón Blanco (*Litopenaeus Vannamei*).**, 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.

## CAPÍTULO 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 impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- Copia impresa de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular con resumen ejecutivo y sus anexos.
- Copia impresa para Consulta de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- 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.

**PARA LOS CAPÍTULOS I-VIII.**

<b>Fraciones</b>	<b>Instrumentos Metodologicos y técnicos que sustentan la información en la MIA-P.</b>
<b>I.1.2.Ubicación del proyecto.</b>	Se utilizó carta de Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), Google Earth y levantamiento topográfico.
<b>I.2. Promovente.</b>	Documentación legal como Identificación oficial, RFC, CURP
<b>II.1 Información del Proyecto.</b>	Plano, Procedimiento administrativo PROFEPA, Visita de campo
<b>II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias</b>	Licencia de Uso de Suelo del municipio de Ahome (en trámite), Google Earth, Visita Técnica y SIGEIA.
<b>II.2.1.1 Estudios de campo.</b>	Camioneta utilitaria, GPS marca Garmin Etrex, cuerdas para muestreo, Cuadro 1m x 1m para muestreo de herbáceas, binoculares, cámara fotografía, cinta métrica, Google Earth, especialista en flora y fauna.
<b>II.2.1.1 Estudios de gabinete</b>	Google Earth Pro, Buscador de Google, Global Mapper, Autocad 2017, Word, Excell, CivilCAD, SIGEIA, Datos Vectoriales de INEGI, CONABIO, CONANP.
<b>III.Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo.</b>	LGEEPA y su Reglamento, LGDFS y su Reglamento, LGVS y su Reglamento, Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, LGPGIR y su Reglamento, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-044-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-080-SEMARNAT-1994, POEGT, POET, UPCN-4, RAMSAR.
<b>IV.1. Delimitación del área de estudio.</b>	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, Google Earth Delimitación circular de 5,000 m. y Datos Vectoriales del INEGI.
<b>IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.</b>	Datos Vectoriales del INEGI, Global Mapper, AUTOCAD, CivilCAD, IRIS 4.01, Cartas del INEGI, SIGEIA, FAO, Muestreos de Campo, Google Earth Pro, CONABIO, NOM-059-SEMARNAT-2010, CARTA SEDESOL-Municipio de Ahome, Censo de Población y Vivienda del INEGI 2010
<b>V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.</b>	1. Listas de Chequeo 2. Matrices causa – efecto • Matriz de Leopold
<b>V.1.1 Indicadores de impacto.</b>	Flora, Suelo, Fauna, Calidad del aire, Ruido, Agua, paisaje y Aspectos sociales.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	1. Programa de manejo de residuos peligrosos, 2. programa de sanidad acuicola, 3. Programa de monitoreo calidad del agua, 4. Programa de control no letal de aves, 5. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.	Google Earth Pro. Global Mapper, y Proyecto de extracción de materiales pétreos aprobado por la CONAGUA.

### VIII.1.2 Planos definitivos.

Se entregaron copias de los siguientes planos:

1. Plano general del Proyecto.

### VIII.1.3 Videos.

No se presenta videos.

### VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

#### Flora:

El muestreo de flora se hizo visual, ya que en toda el área de proyecto se encuentra libre de vegetación nativa de ecosistemas de dunas y marismas.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Estrato- Hábitat
<b>Acanthaceae</b>	<i>Dicliptera</i>	<i>resupinata</i>	Huachichila	Hierba/ matorral xerófilo
<b>Amaranthaceae</b>	<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
<b>Apocynaceae</b>	<i>Marsdenia</i>	<i>edulis</i>	Talayote	Hierba/ matorral xerófilo
<b>Agavaceae</b>	<i>Agave</i>	<i>angustifolia</i>	Agave	Subarbusto /matorral xerófilo
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis</i>	<i>sarothroides</i>	Romerillo	Arbusto/marismas
<b>Bataceae</b>	<i>Batis</i>	<i>maritima</i>	vidrillo	Hierba/marismas
<b>Bixaceae</b>	<i>Amoreuxia</i>	<i>palmatifida</i>	Saya	<b>Hierba (Pr)</b> / matorral xerófilo
<b>Cactaceae</b>	<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	<b>Subarbusto (Pr)</b> / m. xerófilo
	<i>Stenocereus</i>	<i>thurberi</i>	Pitahaya dulce	Árbol/ matorral xerófilo
	<i>Pachycereus</i>	<i>pecten-aboriginum</i>	Cardón	Árbol/ matorral xerófilo
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea</i>	<i>arborescens</i>	Palo blanco	Árbol/ matorral xerófilo
<b>Cucurbitaceae</b>	<i>Ibervillea</i>	<i>sonorae</i>	Wereque	Hierba/ matorral. xerófilo
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Jatropha</i>	<i>cinerea</i>	Sangregado	Arbusto/ matorral xerófilo
	<i>Jatropha</i>	<i>cuneata</i>	Sapo	Arbusto/ matorral xerófilo
<b>Fabaceae</b>	<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
<b>Fouquieriaceae</b>	<i>Fouquieria</i>	<i>macdougalii</i>	ocotillo	Arbusto/ matorral xerófilo
<b>Loranthaceae</b>	<i>Psittacanthus</i>	<i>sonorae</i>	Muerdago	Hierba parasita/ m. xerófilo
<b>Malpighiaceae</b>	<i>Cottsia</i>	<i>californica</i>	Dedal de oro	Hierba/ matorral xerófilo
<b>Malvaceae</b>	<i>Abutilon</i>	<i>abutiloides</i>	Malva	Hierba/ matorral xerófilo
	<i>Melochia</i>	<i>tomentosa</i>	Malva de los cerros	Hierba/ matorral xerófilo
<b>Poaceae</b>	<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
<b>Tamaricaceae</b>	<i>Tamarix</i>	<i>aphylla</i>	Pino salado	Arbusto-Árbol/marismas
<b>Zygophyllaceae</b>	<i>Guaiacum</i>	<i>coulteri</i>	Guayacán	Arbusto-Árbol/ matorral xerófilo
<b>Rhizophoraceae</b>	<i>Rhizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo	Arbusto-Árbol/costa interior
<b>Acanthaceae</b>	<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
---------	--------	---------	--------------	----------------

<b>Teiidae</b>	<i>Aspidoscelis</i>	<i>exsanguis</i>	huico	Reptil/ matorral xerófilo
	<i>Aspidoscelis</i>	<i>uniparens</i>	huico	Reptil/ matorral xerófilo
<b>Phynosomatidae</b>	<i>Sceloporus</i>	<i>virgatus</i>	Largatija	Reptil/ matorral xerófilo
	<i>Sceloporus</i>	<i>jarovii</i>	Largatija	Reptil/ matorral xerófilo
<b>Colubridae</b>	<i>Pituophis</i>	<i>melanoleucus</i>	Culebra casera	Reptil/ matorral xerófilo
<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Aura	Ave/Cosmopolita
	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote	Ave/Cosmopolita
<b>Accipitridae</b>	<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
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma alas blancas	Ave/Cosmopolita
	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tortolita	Ave/Cosmopolita
<b>Trochilidae</b>	<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Cyananthus</i>	<i>latirostris</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
	<i>Amazilia</i>	<i>violiceps</i>	Colibri	Ave/Cosmopolita
<b>Caprimulgidae</b>	<i>Chordeiles</i>	<i>acutipennis</i>	Tapacaminos	Ave/matorral xerófilo
<b>Picidae</b>	<i>Melanerpes</i>	<i>uropygialis</i>	Pájaro carpintero	Ave/ matorral xerófilo
<b>Tyrannidae</b>	<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
<b>Corvidae</b>	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo	Ave/ matorral xerófilo
<b>Hirundinidae</b>	<i>Tachycineta</i>	<i>thalassina</i>	Golondrina	Ave/Costera
<b>Remizidae</b>	<i>Auriparus</i>	<i>flaviceps</i>	Baloncito	Ave/ matorral xerófilo
<b>Troglodytidae</b>	<i>Catherpes</i>	<i>mexicanus</i>	Saltaparedes	Ave/ matorral xerófilo
	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapilus</i>	Matraca	Ave/ matorral xerófilo
<b>Sylviidae</b>	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita	Ave/ matorral xerófilo
<b>Emberizidae</b>	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	Ave/Cosmopolita
	<i>Aimophila</i>	<i>carpalis</i>	Gorrión	Ave/Cosmopolita
<b>Cardinalidae</b>	<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
<b>Fringillidae</b>	<i>Carpodacus</i>	<i>cassini</i>	Gorrión	Ave/Cosmopolita
	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	Cardenalito	Ave/ matorral xerófilo
<b>Phalacrocoracidae</b>	<i>Phalacrocorax</i>	<i>mexicanus</i>	Pato buzo	Ave/Costa
<b>Pelecanidae</b>	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	pelicano	Ave/Costa
<b>Didelphidae</b>	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i> <i>californica</i>	Tlacuache	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Molossidae</b>	<i>Tadarida</i>	<i>brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre	Mamífero/cuevas

<b>Leporidae</b>	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo de cola blanca	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Sciuridae</b>	<i>Speromophilus</i>	<i>variegatus</i>	Ardilla de rocas	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Heteromiyidae</b>	<i>Perognathus</i>	<i>artus</i>	Ratón de abazones	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Muridae</b>	<i>Neotoma</i>	<i>albigula melanura</i>	Rata de campo	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Procyonidae</b>	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Canidae</b>	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Mamífero/ matorral xerófilo
	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	Mamífero/ matorral xerófilo
<b>Tayassuidae</b>	<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 Procedimiento Administrativo instaurado por PROFEPA a Acuícola Alpina, S.A. de C.V.
- No. 02. Copia de pago de la multa interpuesta por PROFEPA.
- No. 03. Copia del Acta Constitutiva de Acuícola Alpina, S.A. de C.V.
- No. 04. Copia del Registro Federal de Contribuyentes de Acuícola Alpina, S.A. de C.V.
- No. 05. Copia del Poder Legal del Representante Legal de la Promovente.
- No. 06. Copia de la Cedula Profesional del Prestador de Servicios en Materia de Impacto Ambiental.
- No. 07. Copia del plano del proyecto.
- No. 08. Programa Preventivo de Manejo de Sanidad Acuicola.
- No. 09. Álbum Fotográfico.
- No. 10. Copia del Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de maquinaria y equipo.
- No. 11. Copia Contrato de Usufructo de parcelas del proyecto.
- No.12. Copia del Programa de análisis de la calidad del agua.
- No. 13. Copia del Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.
- No.14. Copia del Programa de control no letal de aves y otros depredadores de camarón.

### VIII.3 Glosario de términos.

**Ambiente.** Es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

**Áreas naturales protegidas.** Son las zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la, actividad del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados y están sujetos al régimen previsto por la Ley.

**Biodiversidad.** La variedad de seres vivos de cualquier fuente, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

**Capa superficial de suelo.** El material que se encuentra incluido entre los 0 cm (cero centímetros) y 30 cm (treinta centímetros) de profundidad a partir de la superficie en donde se realizan actividades de exploración. Las características de este material a diferencia del más profundo o somero superficial, serán su mayor cantidad de materia orgánica y mínimo contenido de roca. La profundidad del material que se extraiga dependerá de la disponibilidad del mismo y de las acciones contempladas en la restauración.

**Climas secos.** También denominados como áridos; corresponden al grupo de climas B, en los que la evaporación excede a la precipitación, por lo que ésta no es suficiente para alimentar corrientes permanentes. Consta de dos divisiones principales: los climas BW áridos o desérticos y los BS o semiáridos.

**Condición de migración.** Situación que permite determinar si la persona ha vivido o no en otro país, estado o municipio distinto al de su residencia actual.

**Ecosistema.** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado.

**Especie.** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos con características morfológicas, etológicas y fisiológicas semejantes, capaces de reproducirse entre sí y originar descendencia fecunda.

**Especie endémica.** Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a la República Mexicana y aguas de jurisdicción nacional.

**Género.** Unidad sistemática de las clasificaciones por categorías taxonómicas, superior de la especie e inferior a la familia, cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

**Hábitat.** Es el sitio específico de un medio físico y comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especie en un tiempo en particular.

**Impacto ambiental.** Modificación del ambiente ocasionada por el hombre o de la naturaleza.

**Manifestación de Impacto Ambiental.** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de ser negativo.

**Migración.** Cambio de residencia habitual de una entidad a otra o de un municipio a otro, así como de un país a otro.

**Muestra.** Parte pequeña y representativa de un material, que sirve para conocer su composición química y arreglo.

**Ordenamiento ecológico.** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio, y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de los recursos naturales, a partir de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

**Población económicamente inactiva.** Persona de 12 años y más que realizaron actividades no económicas, es decir, no trabajaron ni buscaron trabajo en la semana de referencia.

**Población económicamente activa.** Persona de 12 años y más que trabajaron o ayudaron a trabajar al menos durante una hora en la semana de referencia, también incluye a quienes no

trabajaron pero si tenían trabajo y a los que buscaron trabajo activamente en el periodo de referencia señalado.

**Población nativa.** Población que declaró haber nacido en una entidad o país determinado, esta puede ser nativa residente, es decir, aquella que reside en la entidad donde nació, y nativa no residente, la que vive en una entidad diferente de donde nació.

**Sedimento.** Producto natural en forma de roca no consolidada que resulta de la acumulación, sea mediante arrastre o gravitatorio; partículas procedentes de la composición de otras.

**Vivienda colectiva.** Vivienda destinada a servir como alojamiento a personas sujetas a una subordinación de carácter administrativo y obligadas a cumplir normas de convivencia, en virtud de estar relacionadas por un objetivo público o algún interés personal común, tales como razones de salud, disciplina, orden enseñanza, religión, trabajo, alojamiento o asistencia social.

#### **VIII.4 Bibliografía.**

- CONABIO, 2004. Regiones Prioritarias Terrestres de México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Cuaderno estadístico del El Fuerte 2002.
- Ericson, P. A., 1979. ENVIROMENTAL IMPACT ASESSEMENT. Principles and Aplication. Academic Press. New Cork. 395 pp.
- Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Regulación Ambiental, Dirección de Normas.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección, Información Referenciada Geoestadísticamente Integrada en un Sistema (IRIS) Versión 4.0.
- Laboratorio de limnología y pesquerías de agua dulce. Universidad Autónoma de Sinaloa. 1997.
- Ley de Aguas nacionales. 1992. Comisión Nacional del Agua. SARH. México. 78 pp.
- Ley Federal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Estado de Sinaloa.
- Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1998. Leyes y Códigos de México. Porrúa. México. 783 pp.
- Margalef, R. 1974. ECOLOGÍA. Barcelona, España. 951 pp.

- Martínez, M. 1994. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Tercera edición. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 1247 pp.
- McVaugh, R. y Rzedowski, J. 1965. Synopsis of the genus *Bursera* L. In western Mexico, with notes on the material of *Bursera* collected by Sesseé y Mociño. *Kew Bulletin*, Vol. 18. No. 2. 317–381.
- Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Limusa, 432 pp.
- Shreve, F. y Wiggins, I. L. 1964. *Vegetation and Flora of the Sonoran Desert*. Vol. I y II. Stanford, California: Stanford University Press. 1740 pp.
- Standley, P. C. 190–1922. *Trees and Shrubs of Mexico*. Contributions from the United States National Herbarium, 23: 1–1721.
- Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press. Stanford, California. 1025 pp.

#### VIII.4 Bibliografía Online:

- 1: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49418026002>
2. <http://www.fao.org/3/contents/9c1078d6-7837-5588-a4d7-de54c2519536/AB466S01.htm>
3. Global Mapper
4. Google Earth Pro.
5. [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
6. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
7. [www.ramsar.conanp.gob.mx](http://www.ramsar.conanp.gob.mx)
8. [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)
9. [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)
10. [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx)
11. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)