CONTENIDO

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7
1.1.- Nombre del proyecto 7
1.1.2.- Ubicación del proyecto 7
1.1.3.- Superficie total de predio del proyecto 7
1.1.4.- Duración del proyecto 7
1.2.-Promovente 7
1.2.1- Nombre o razón social 7
1.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 7
1.2.3.- Nombre y cargo del representante legal. 8
1.2.4.- Registro Federal de Contribuyentes del representante legal 8
1.2.5.- Clave Única de Registro de Población del representante legal 8
1.2.6.- Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones 8
I.3.- Responsable del estudio de impacto ambiental. 8
1.3.1.-Nombre o razón social 8
1.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes 8
1.3.3.-Nombre del responsable técnico del estudio 8
1.3.4.- Dirección del responsable del estudio 8
II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
II.1.- Información general del proyecto 9
II.1.1.- Naturaleza del proyecto. 9
II.1.2.- Ubicación física del proyecto y plano de localización 11
a).- Sitio donde se establecerá el proyecto o el cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo. 11
b).- Presencia de áreas naturales protegidas o bien las zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergidas, sitios anidación, entre otras. 12
ÁMBITO SITUACIONAL DEL ECOSISTEMA 14
a) Obras y Actividades Realizadas. 14
b).- Presentar un plano de conjunto de la infraestructura a instalar, incluyendo la operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas. 17
1.-El o los cuerpos de agua de donde se pretende el abastecimiento y/o la descarga. 34
La toma de agua es el estero “El Manglón“. Esta se hace a partir de un canal de llamada, referenciadas en las coordenadas 763,698.43 E y ..... 2,805,198.82 N. 34
2.- La toma de agua se lleva a cabo del “Océano Pacifico”, descargando las aguas residuales sobre el mismo. 34
3.- Los sitios de características ecológicas relevantes, en o cercanos a la unidad de producción, tales como humedales, manglares, zonas de anidación o reproducción, de resguardo y crianza, entre otros. 35
II.1.2.1- Recursos Naturales Renovables 35

II.1.2.3- Agua 35
II.1.2.4- Necesidad de agua.- (Por ciclo productivo) 36
CALIDAD DEL AGUA A ZONA CERCANA DE DECARGA 37
II.1.3. Inversión requerida 40
a).- Monto total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más capital de trabajo). 40
b).- Periodo de recuperación del capital justificando con la memoria de cálculo respectiva. ... 42
c).- Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación. ... 43
II.1.4 Descripción general del sitio: 45
II.1.4 Justificación y objetivos 48
II.1.5. Duración del proyecto 49
II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro 49
II.2. Características particulares del proyecto 49
II.2.1 Tecnología de Cultivo. 49
II.2.1.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar. 49
II.2.1.2 Descripción de obras y actividades principales del proyecto 68
II.2.1.3 Descripción de obras asociadas al proyecto 72
II.2.1.4 Descripción de obras provisionales al proyecto 84
II.3. Programa de Trabajo 84
II.3.1.- Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto. 84
II.3.1.1. Preparación del Sitio (obras que ya se realizaron al ser una granja ya construida): ... 84
II.3.1.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: 86
II.3.2. Etapa de abandono del sitio 89
II.3.3.- Otros Insumos 91
II.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y lodos. 91
II.4.1. Peligrosos 91
II.4.2. No peligrosos. 92
II.4.3. Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos. 92
II.4.4. Sitios de depósito y/o de disposición final. 94
II.4.4.1. Cuerpos de agua continentales, costeros y marinos. 94
II.5. Generación, manejo y descarga de residuos líquidos. 95
II.6. Generación, manejo y emisión de residuos a la atmósfera. 96
III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO. 96
III.1 Información sectorial 96
INFORMACIÓN DEL SECTOR ACUÍCOLA 98
III.1.1 Estudios de campo. 101
III.1.2 Sitios alternativos 102
III.2. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos 102
III.2.1 vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de impacto ambiental. 116

III.2.2. Normatividad vigente aplicable al proyecto 130
III.3.- Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias 138
III.3.1.- Uso que se le dará al suelo 139
IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTOINVENTARIO AMBIENTAL 145
IV.1.- Delimitación del área de estudio 146
IV.1.1.- Definición del Sistema Ambiental Regional 148
IV.2.- ÁREA DE INFLUENCIA 150
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS SISTEMA AMBIENTAL 151
a) CLIMA 152
b).- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 153
c).- SUELOS 156
d).- HIDRODINÁMICA 158
e).- FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS. 158
IV.2.2.- ASPECTOS BIÓTICOS 161
a).- Vegetación 161
b).-Listados florísticos. 161
c).- Especies con alguna categoría de conservación. 163
d).- Fauna 164
d).- Flora 169
IV.2.3.- Paisaje 171
IV.2.4.-DIAGNOSTICO AMBIENTAL. 172
IV.2.4.1. Integración e interpretación del inventario ambiental 173
IV.2.4.2. Análisis de Puntos Críticos 175
IV.2.5 Diagnóstico ambiental regional 177
IV.2.6 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental 177
IV.2.7 Construcción de escenarios futuros 178
V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.- 179
V.1.- Metodología para evaluar impactos ambientales. 179
V.1.1.- Indicadores de impacto. 179
V.1.2.- Relación general de algunos indicadores de impacto. 180
V.2.- Criterios y metodologías de evaluación. 180
V.2.1.- Criterios 180
V.2.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. 182
V.3 Impactos ambientales generados 188
V.3.1 Identificación de impactos 188
V.4 Delimitación del área de influencia 193

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 194
VI.1. Medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados: 194
a) Aire: 194
b) Suelo: 195
c) Agua: 196
d) Vegetación terrestre: 198
VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas. 199
VI.3.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental. 204
1.- Planeación y diseño. 204
2.- Localización y preparación del sitio. 204
3.- Construcción (Re-habilitación) 205
4.- Operación y mantenimiento 205
VI.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN ENFOCADAS A LAS ESPECIES ACUÁTICAS 207
1) Descarga de aguas residuales: 207
2) Fauna Acuática: 207
3) Abastecimiento y descarga de agua marina 208
VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 214
VII.1. Pronóstico del escenario 214
Pronósticos 215
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (monitoreo). 217
VII.3.- Conclusiones 222
VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 224
VIII.1.- Formatos de presentación 224
VIII.1.1.- Planos de localización 225
VIII.2.- Otros anexos 226
VIII.3 Glosario de términos. 229

Ilustración 1.- Ubicación del proyecto. 7
Ilustración 2.- Ubicación del proyecto 11
Ilustración 3.- Tipo de vegetación y uso de suelo en la zona del proyecto. 12
Ilustración 4.- Ubicación RAMSAR..... 13
Ilustración 5.-Ubicación del proyecto acuícola.. 16
Ilustración 6.- Plano de Conjunto 17
Ilustración 7.- Distribución de estanquería. 18
Ilustración 8.- Ingeniería cárcamo de bombeo 19
Ilustración 9.- Ubicación cárcamo de bombeo 20
Ilustración 10.- Polígonos de construcción de reservorio 21
Ilustración 11.- Drenes de descarga 23
Ilustración 12.- Bodega de alimento y cuarto de usos múltiples. 27
Ilustración 13.- Diseño canal de llamada. 28
Ilustración 14.- Ubicación canal de llamada. 29
Ilustración 15.- Propuesta de estanque de oxidación 30
Ilustración 16.- Diseño de laguna de oxidación. 31
Ilustración 17.- Distribución de superficies. 34
Ilustración 18.- Estero El Manglón. 35
Ilustración 19.- Temperatura superficial del mar (°C) promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma en los diferentes meses de muestreo. 38
Ilustración 20.- Salinidad promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma en los diferentes meses de muestreo. 38
Ilustración 21.- Oxígeno Disuelto promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma en los diferentes meses de muestreo. 39
Ilustración 22.- Nitrógeno inorgánico disuelto promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma registrado en los diferentes meses de muestreo. 39
Ilustración 23.- Zona del proyecto acuícola. 46
Ilustración 24.- Superficie total de polígono de construcción del proyecto 47
Ilustración 25.-Polígono de la infraestructura..... 69
Ilustración 26.- Cambio en la pendiente de estanque para laguna de oxidación. 73
Ilustración 27.- Características de laguna de oxidación. 74
Ilustración 28.- Uso de Probióticos 76
Ilustración 29.- Detalle Biodigestor..... 83
Ilustración 30.- Mecanismo Biodigestor 83
Ilustración 31.- Análisis Espacial..... 96
Ilustración 32.- Ubicación del proyecto (SIGEIA) 97
Ilustración 33.-Gráficos de producción de camarón en Sinaloa 101
Ilustración 34.- R.E. 18.6..... 103
Ilustración 35.- Incidencia en manglares. 106
Ilustración 36.- Ubicación RAMSAR..... 107
Ilustración 37.- AICA 110
Ilustración 38.- UGC11..... 120
Ilustración 39.- Sitio RAMSAR. 123
Ilustración 40.-Zona de proyecto..... 139
Ilustración 41.- Área de influencia. 140
Ilustración 42.- Grafica de distribución de superficies. 140
Ilustración 43.- Usos del suelo y Vegetación. 145
Ilustración 44.- Poblaciones cercanas al proyecto. 146
Ilustración 45.- Sistema ambiental. 148
Ilustración 46.- Estructura del proyecto. 150
Ilustración 47.- Área de influencia del proyecto. 151
Ilustración 48.- Clima predominante en el sistema lagunar Laguna Playa Colorada -Santa María La Reforma. 152
Ilustración 49.- Orografía del Estado de Sinaloa. 153

Ilustración 50.- Geología en el sistema lagunar Laguna Playa Colorada - Santa María La Reforma. 155
Ilustración 51.- Tipo de suelo en la zona del proyecto. 157
Ilustración 52.- El proyecto se abastece del Estero el Manglón. 158
Ilustración 53.- Tipo de marea. 159
Ilustración 55.- Velocidad de corriente. 160
Ilustración 54.- Temperatura superficial del agua. 160
Ilustración 56.- Salinidad en el sistema. 160
Ilustración 58.- Sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA). 209
Ilustración 59.- SEFA 2. 210
Ilustración 60.- SEFA 3. 210
Ilustración 61.- SEFA 4. 211

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

1.1.- Nombre del proyecto

INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y REHABILITACIÓN PARA GRANJA DE CAMARÓN.

1.1.2.- Ubicación del proyecto

POBLADO LA BRECHA, SINDICATURA DE LA BRECHA, GUASAVE, SINALOA.

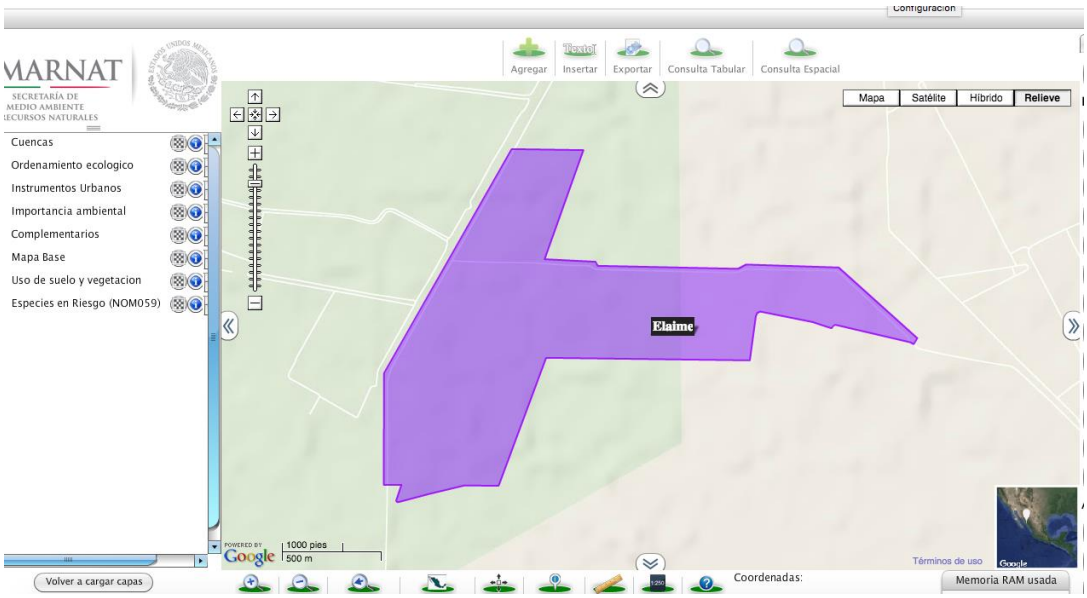


Ilustración 1.- Ubicación del proyecto.

1.1.3.- Superficie total de predio del proyecto

[redacted]

1.1.4.- Duración del proyecto

[redacted]

1.2.-Promovente

[redacted]

1.2.1- Nombre o razón social

[redacted]

1.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

1.2.3.- Nombre y cargo del representante legal.

[redacted]

Representante Legal.

1.2.4.- Registro Federal de Contribuyentes del representante legal

[redacted]

1.2.5.- Clave Única de Registro de Población del representante legal

[redacted]

1.2.6.- Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.3.- Responsable del estudio de impacto ambiental.

[redacted]

1.3.1.-Nombre o razón social

[redacted]

1.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

1.3.3.-Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

1.3.4.- Dirección del responsable del estudio

[redacted]

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.- Información general del proyecto

II.1.1.- Naturaleza del proyecto.

Sector	Subsector	Tipo de proyecto	Clave
Pesquero	Acuacultura	Granjas, centros de acopio, laboratorios y centros de producción de simientes.	C

La acuacultura ha demostrado ser el medio más sustentable de proveer la demanda de camarón a nivel mundial, en México ha empezado a ser reconocida como una actividad con un importante potencial de desarrollo a corto plazo, y prueba de ello es su cada vez más destacada participación social y económica en el escenario nacional aportando el equivalente al 11.07% de la producción pesquera nacional.

La granja se construyó parcialmente fuera de normatividad en lo que a Impacto Ambiental se refiere por lo que mediante Orden de Inspección No. **SIIZFIA/0158/116-IA**, se comisionó a personal de inspección de la SEMARNAT/PROFEPA con el objeto de: **VERIFICAR QUE LAS OBRAS, ACTIVIDADES ACUÍCOLAS, RELLENOS, CAMBIO DE USO DE SUELO O AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN DE MANGLAR O AL ECOSISTEMA COSTERO O DE HUMEDAL, LLEVADAS A CABO ESPECIFICACMENTE EN EL POBLADO LA BRECHA, SINDICATURA LA BRECHA, MUNICIPIO DE GUASAVE, SINALOA; CUENTEN CON AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, EMITIDO POR LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECUSOS NATURALES.**

Derivado de los hechos y omisiones señalados y no desvirtuados en los Considerandos que antecedieron, la empresa ACUÍCOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I., cometió la infracción establecida en el artículo 28 Fracciones X y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el Artículo 5 inciso R) fracción I e inciso U) fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

Por lo que con fundamento en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, y 68 fracción XII y XIX del Reglamento Interior de la SEMARNAT a efecto de subsanar las infracciones a las disposiciones de la Ley Ambiental, mismas que son de orden público e interés social, según lo estatuido en el artículo 1° de dicho ordenamiento; y con el propósito de evitar un daño o riesgo de daño ambiental, la empresa **ACUÍCOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I.,** como medida de remediación, somete para su resolución la presente MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ante la SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.

En este contexto, ha decidido ingresar el presente estudio a fin de dar continuidad cumpliendo con los requerimientos legales y ambientales para realizar las actividades de rehabilitación, ampliación y operación de sus instalaciones.

Se dispone de una superficie total de 168-55-48.431 Has; a las cuales, se realizará una renovación de infraestructura y equipamiento en las actualmente construidas.

La producción promedio en el primer ciclo de operación de esta granja es de 897-1091 kg/ha. Para el cultivo Primavera- Verano y Otoño-Invierno, considerando una mortalidad máxima de 60% y una siembra de 8 camarones /m^2 /ciclo.

II.1.2.- Ubicación física del proyecto y plano de localización

a).- Sitio donde se establecerá el proyecto o el cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo.

La ubicación del proyecto es en el Estado de Sinaloa, Municipio de Guasave, en el poblado La Brecha.

Ilustración 2.- Ubicación del proyecto

El Vértice 1 de la granja es **760601.6356 E** y **2804538.625 N** en sus coordenadas UTM.

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

El proyecto en sí, se ubica en una zona de uso acuícola en la cual se encuentran operando una serie de granjas camaroneras compartiendo tomas y descargas de agua marina. En sus bordos se localiza vegetación tipo halófita, tanto de reciente colonización, como previa al proyecto. En este sentido, se ha respetado la presencia de este tipo de vegetación con la menor interacción humana posible.

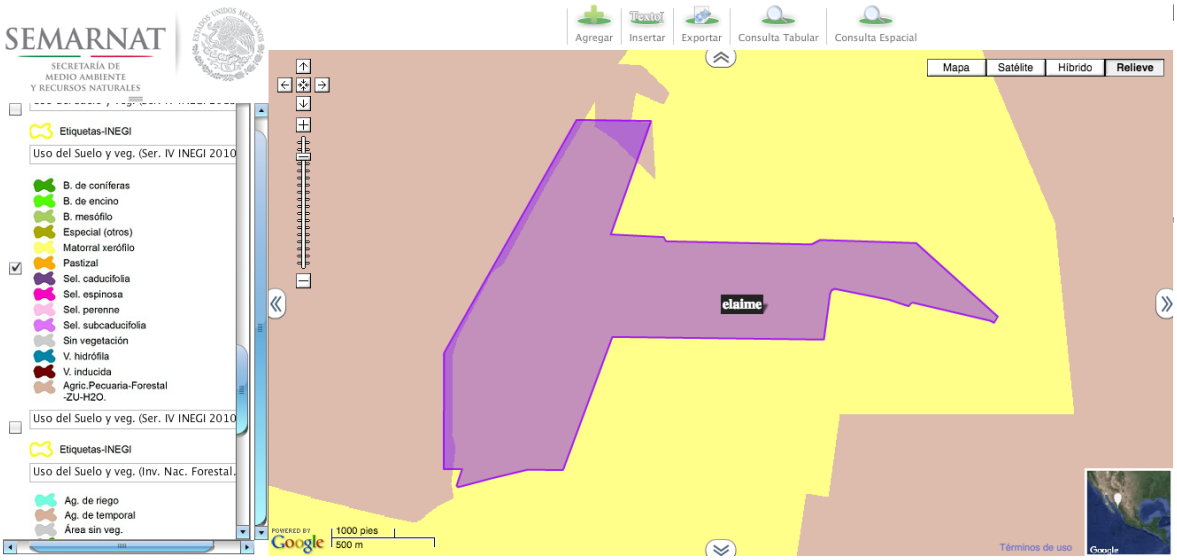


Ilustración 3.- Tipo de vegetación y uso de suelo en la zona del proyecto.

El proyecto se encuentra abasteciéndose Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma designado como Humedal de Importancia Internacional y registrado en la Lista RAMSAR correspondiente, establecida con arreglo al Art. 2.1 de la Convención, Sitio N° 1340, del 2 de Febrero 2004.

RAMSAR (CONANP)

A fin de corroborar si la ubicación del polígono se encuentra dentro o fuera de los límites del Sitio Ramsar referido, se procedió mediante su incorporación en Google Earth Pro en la poligonal provista por el Sitio Oficial de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP, ya que según el Art. 70, fracc. XIV: se faculta para fungir como autoridad designada ante la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas y coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos, decisiones y resoluciones derivados de los acuerdos y compromisos adoptados en dicha Convención, con la participación que, en su caso, corresponda a la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales. En este instrumento, el polígono de la granja se encuentra parcialmente dentro de la poligonal para el Ramsar Sitio N° 1340.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON ELSITIO RAMSAR N° 1340

(Totalmente fuera)

Los criterios empleados para el diseño y operación de la granja, garantizan el menor efecto adverso posible sobre el estero o los humedales de la zona, siendo de esta manera compatibles con los principios y lineamientos que rigen la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente en lo que respecta a conservación así como Hábitat de Aves Acuáticas

Ilustración 4.- Ubicación RAMSAR

En este instrumento, el polígono de la granja se encuentra totalmente fuera de la poligonal para el Ramsar Sitio N° 1340 el cual tiene una superficie de 2,488,491.068 m^2, este punto no implica remoción o afectación a la vegetación que da sustento al Mandato RAMSAR.

ÁMBITO SITUACIONAL DEL ECOSISTEMA

(Circunstanciación de los hechos particulares derivados de Visita de Inspección No. SIIZFIA/0159/16-IA)

a) Obras y Actividades Realizadas.

- **Canal de llamada**: Tiene un área de 6,520.430 m2, el cual comparte con otra granja colindante, se abastece del estero "El Manglón".

- **Cárcamo de bombeo**: Elaborado de concreto armado y varilla con una medida de 6.7 x 14.30 metros, donde se encuentran empotrados dos motores de combustión interna tipo diésel marca CUMMINS de 350 HP cada uno, con bombas de 30 y 36 pulgadas, cuenta con una dala perimetral de 15 cm de altura para contener derrames de aceites e hidrocarburos. Dicha estructura se encuentra resguardada del sol, bajo una estructura metálica con lámina galvanizada.

- **Canal reservorio**: Tiene una superficie de 36593.801 m2, el cual abastece a 14 estanques de diferentes dimensiones.

- **Usos Múltiples**: Construcción elaborada a base de ladrillo, piso y techo de concreto armado, la cual funciona como bodega de alimento para camarón, cocina, baño tipo letrina, sala-comedor y oficina. En el techo de dicha instalación, se encuentra un tanque para diésel con capacidad de 30,000 litros, contando con bombas, líneas y válvulas de alimentación directa que conducen a los motores ubicados en el cárcamo de bombeo.

- **Bodega de alimento**: Establecida en una plantilla de concreto de 6 x 5 metros, con muros de block y techo de concreto armado.

- **Drenes de descarga**: Canales que conducen el agua de los recambios de los estanques de cultivo. Tienen una superficie conjunta de 36811.234 m2.

OBRAS POR IMPLEMENTAR:

- **Laguna de oxidación**: se hacen dos propuestas para la realización de ésta, la primera de ellas consiste en realizar la laguna en un terreno adyacente al proyecto, cuya superficie es de 49-96-76.223 hectáreas, y, se le daría una profundidad de 150 cm. Se da una segunda sugerencia en caso de no poder realizar la primera de ellas, ésta consiste en destinar los estanques 11,12 y 13 para que cumplan la función de laguna de oxidación; en conjunto, los tres estanques tienen una superficie de 292,603.11 hectáreas, y tendría una profundidad de 200 cm.

- **Almacén temporal de residuos peligrosos (desmontable):** Este consistirá en un pequeño cuarto hecho de paredes de madera para permitir la ventilación, techo de lámina y en el suelo se colocará una membrana que evitara una posible infiltración al suelo en caso de algún derrame. Este almacén tendrá una medida de 1.5 x 1.5 metros, en el cual estarán acomodados cuatro contenedores metálicos con tapa y capacidad de 200 litros.

- **Letrina con biodigestor:** Esta consiste en un pequeño cuarto hecho de madera de 1.2 x 1.0 metros, que estará conectado a un biodigestor.

- **Sistema de exclusión de fauna acuática:** se hace la sugerencia de implementar dicha estructura en el cárcamo de bombeo, quedando a consideración de la acuícola el tipo de estructura que se empleará (SEFA I, II, III o IV).

Ilustración 5.-Ubicación del proyecto acuícola.

La actividad que se ha venido realizando es la de cultivo y engorda de camarón en estanquería rústica.

b).- Presentar un plano de conjunto de la infraestructura a instalar, incluyendo la operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas.

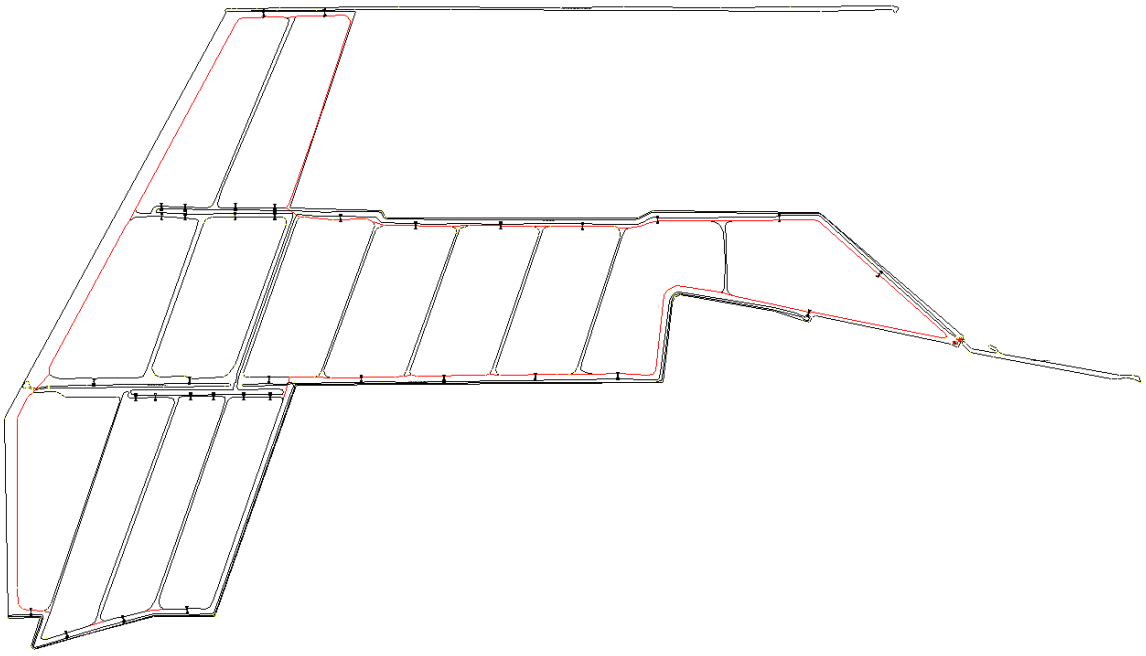
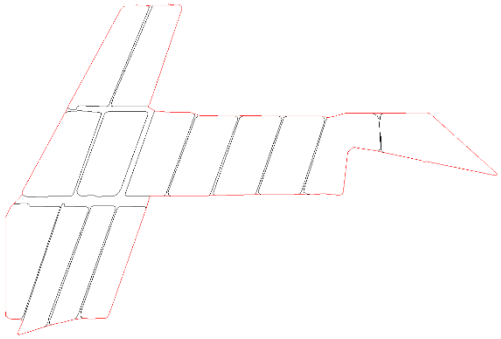


Ilustración 6.- Plano de Conjunto

INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA

ESTANQUERÍA



**NOTA: CUADROS DE CONSTRUCCION EN FORMATO EDITABLE AL DAR DOBLE CILC EN CUANLQUIERA DE ELLOS.

Ilustración 7.- Distribución de estanquería.

ESTANQUE	HA	M2	M3
1	10-94-80.249	109,480.25	164220.374
2	10-23-79.827	102,379.83	153569.741
3	09-39-72.002	93,972.00	140958.003
4	09-56-89.582	95,689.58	143534.373
5	09-77-08.411	97,708.41	146562.617
6	09-78-48.16	97,848.16	146772.24
7	10-39-11.845	103,911.85	155867.768
8	10-75-50.342	107,550.34	161325.513
9	09-66-74.721	96,674.72	145012.082
10	09-94-73.818	99,473.82	149210.727
11	11-43-64.776	114,364.78	171547.164
12	09-39-38.051	93,938.05	140907.077
13	08-43-00.282	84,300.28	126450.423
14	09-16-41.475	91,641.48	137462.213

**Estanques en verde propuestos para lagunas de oxidación (No se toman en cuenta para la suma de estanques de engorda, pero si para suma de infraestructura)

CÁRCAMO DE BOMBEO

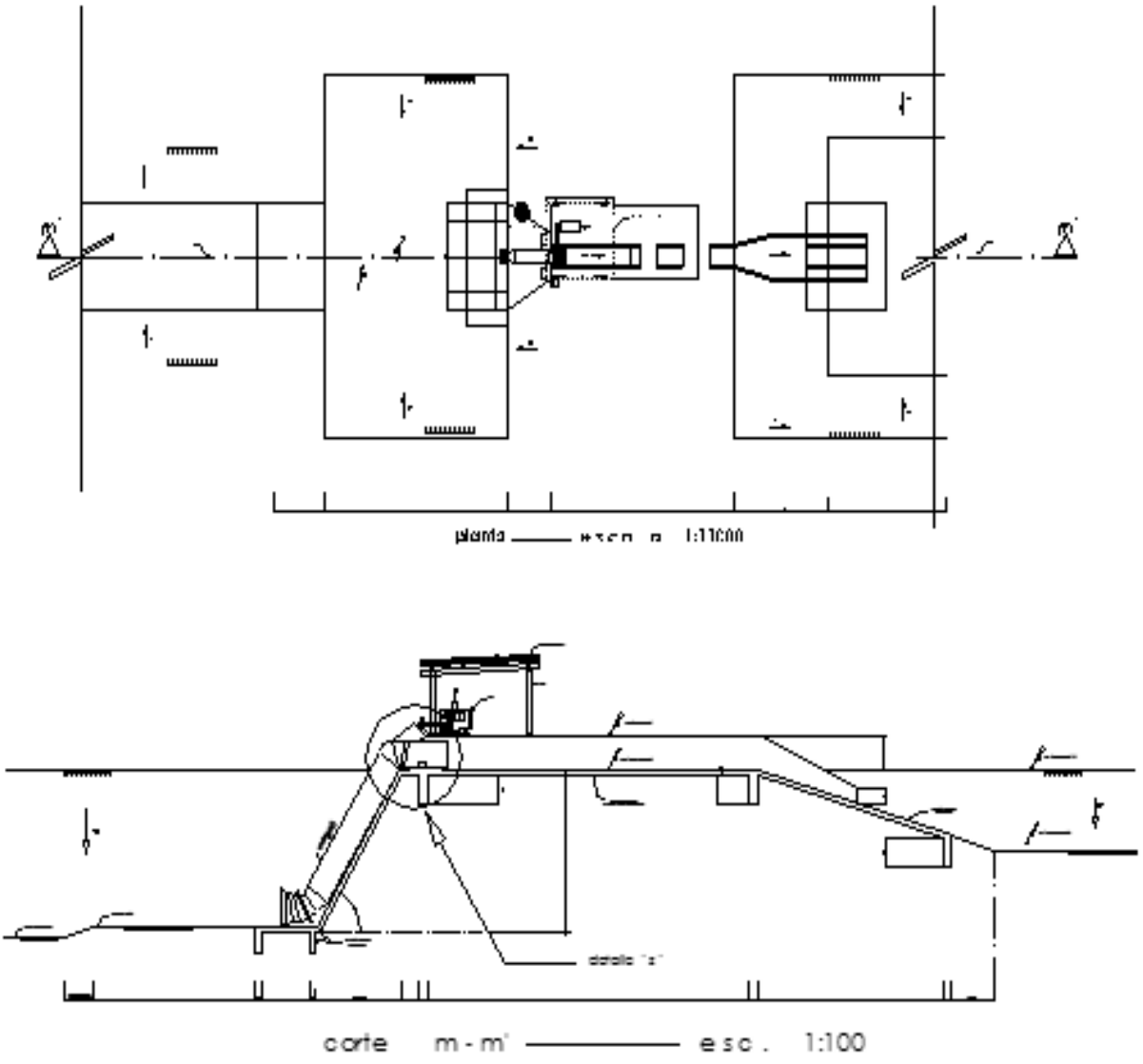


Ilustración 8.- Ingeniería cárcamo de bombeo

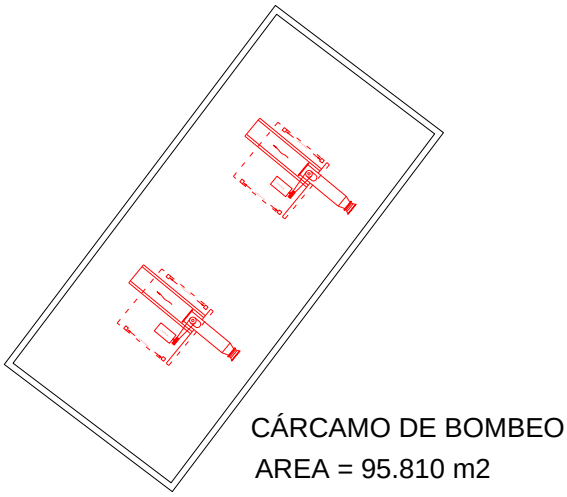
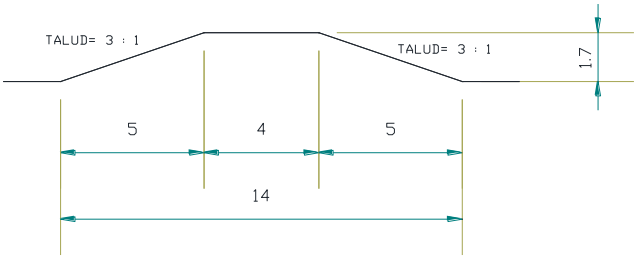


Ilustración 9.- Ubicación cárcamo de bombeo

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COOR ESTE (X)	DENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	217°5'42.10"	14.3	763,198.08	2,805,323.77	-1°7'11.540073"	1.00045553	25°20'29.057681" N	108°23'6.191380" W
2-3	307°5'42.11"	6.7	763,189.46	2,805,312.36	-1°7'11.389444"	1.00045547	25°20'28.692724" N	108°23'6.507580" W
3-4	37°5'42.11"	14.3	763,184.11	2,805,316.40	-1°7'11.314323"	1.00045544	25°20'28.827355" N	108°23'6.695744" W
4-5	127°5'42.11"	6.7	763,192.74	2,805,327.81	-1°7'11.464952"	1.00045549	25°20'29.192312" N	108°23'6.379544" W
AREA = 95.810 m2				PERIMETRO = 42.000 m				

CARCAMO DE BOMBEO.kml

RESERVORIO



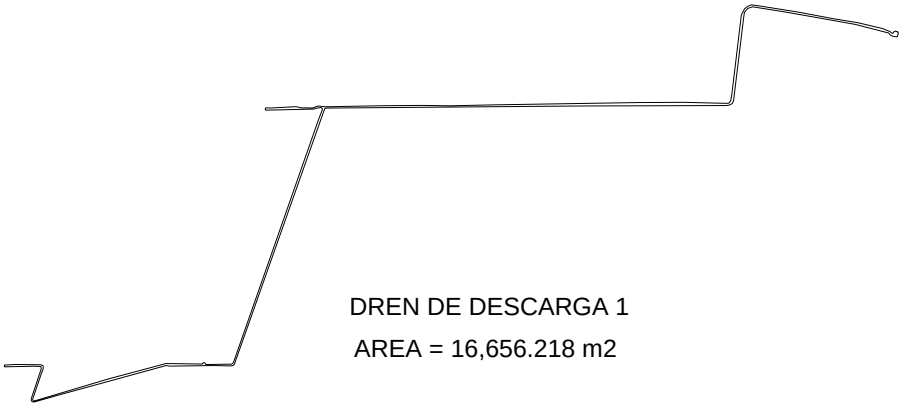
RESERVORIO.kml

Ilustración 10.- Polígonos de construcción de reservorio

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL RESERVORIO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	129°17'44.95"	10.932	763,167.80	2,805,335.43	-1°7'11.095948"	1.00045533	25°20'29.455549" N	108°23'7.265517" W
2-3	31°14'4.31"	4.009	763,176.26	2,805,328.50	-1°7'11.214006"	1.00045539	25°20'29.225332" N	108°23'6.968015" W
3-4	316°0'2.70"	10.259	763,178.34	2,805,331.93	-1°7'11.251421"	1.0004554	25°20'29.335328" N	108°23'6.891335" W
4-5	312°1'11.70"	227.135	763,171.21	2,805,339.31	-1°7'11.154514"	1.00045535	25°20'29.579514" N	108°23'7.140852" W
5-6	312°8'10.40"	183.009	763,002.47	2,805,491.35	-1°7'8.822463"	1.00045426	25°20'34.624366" N	108°23'13.065108" W
6-7	311°14'19.48"	87.557	762,866.76	2,805,614.13	-1°7'6.947492"	1.00045337	25°20'38.697900" N	108°23'17.829456" W
7-8	287°2'51.82"	11.639	762,800.92	2,805,671.85	-1°7'6.034746"	1.00045295	25°20'40.614102" N	108°23'20.142205" W
8-9	270°17'9.63"	458.156	762,789.79	2,805,675.26	-1°7'5.870101"	1.00045287	25°20'40.731968" N	108°23'20.537494" W
9-10	264°33'23.48"	10.811	762,331.64	2,805,677.55	-1°6'58.864739"	1.0004499	25°20'41.096437" N	108°23'36.909566" W
10-11	241°48'17.38"	37.459	762,320.88	2,805,676.52	-1°6'58.698419"	1.00044983	25°20'41.069941" N	108°23'37.294897" W
11-12	262°20'8.99"	16.416	762,287.87	2,805,658.82	-1°6'58.164420"	1.00044962	25°20'40.516041" N	108°23'38.487115" W
12-13	270°45'2.21"	51.061	762,271.60	2,805,656.63	-1°6'57.911943"	1.00044951	25°20'40.455232" N	108°23'39.070087" W
13-14	270°1'21.70"	435.356	762,220.54	2,805,657.30	-1°6'57.131935"	1.00044918	25°20'40.509257" N	108°23'40.894324" W
14-15	270°32'2.04"	208.069	761,785.18	2,805,657.47	-1°6'50.471829"	1.00044637	25°20'40.790027" N	108°23'56.453293" W
15-16	295°0'29.26"	9.227	761,577.12	2,805,659.41	-1°6'47.291929"	1.00044502	25°20'40.984339" N	108°24'3.887762" W
16-17	337°54'5.97"	8.673	761,568.76	2,805,663.31	-1°6'47.170363"	1.00044497	25°20'41.116291" N	108°24'4.183885" W
17-18	325°8'32.70"	6.09	761,565.50	2,805,671.35	-1°6'47.133543"	1.00044495	25°20'41.379314" N	108°24'4.294906" W
18-19	280°54'21.12"	16.437	761,562.02	2,805,676.35	-1°6'47.088433"	1.00044492	25°20'41.543814" N	108°24'4.415837" W

19-20	270°23'40.69"	116.438	761,545.88	2,805,679.46	-1°6'46.846574"	1.00044482	25°20'41.654995" N	108°24'4.990508" W
20-21	262°31'15.27"	15.363	761,429.44	2,805,680.26	-1°6'45.066537"	1.00044407	25°20'41.754492" N	108°24'9.151238" W
21-22	272°46'46.92"	99.269	761,414.21	2,805,678.26	-1°6'44.830238"	1.00044397	25°20'41.699153" N	108°24'9.697021" W
23-24	270°38'0.62"	378.077	761,315.06	2,805,683.07	-1°6'43.321146"	1.00044333	25°20'41.918019" N	108°24'13.237284" W
24-25	264°26'3.24"	7.121	760,937.00	2,805,687.25	-1°6'37.544073"	1.00044089	25°20'42.291937" N	108°24'26.745684" W
25-26	195°42'21.41"	6.412	760,929.92	2,805,686.56	-1°6'37.434524"	1.00044084	25°20'42.273969" N	108°24'26.999449" W
26-27	175°51'36.42"	4.081	760,928.18	2,805,680.39	-1°6'37.397938"	1.00044083	25°20'42.074608" N	108°24'27.065754" W
27-28	91°48'35.84"	115.245	760,928.48	2,805,676.32	-1°6'37.395829"	1.00044083	25°20'41.942218" N	108°24'27.058043" W
28-29	89°15'34.06"	94.005	761,043.66	2,805,672.68	-1°6'39.152172"	1.00044158	25°20'41.751479" N	108°24'22.943860" W
29-30	90°0'4.32"	173.485	761,137.66	2,805,673.90	-1°6'40.592208"	1.00044218	25°20'41.731732" N	108°24'19.583655" W
30-31	180°20'41.96"	10.2	761,311.15	2,805,673.89	-1°6'43.246347"	1.0004433	25°20'41.622285" N	108°24'13.383472" W
31-32	199°30'9.73"	468.177	761,311.08	2,805,663.69	-1°6'43.228802"	1.0004433	25°20'41.291052" N	108°24'13.392743" W
32-33	177°10'20.01"	8.341	761,154.78	2,805,222.38	-1°6'40.119601"	1.00044229	25°20'27.056959" N	108°24'19.284744" W
33-34	194°24'16.51"	14.493	761,155.19	2,805,214.04	-1°6'40.112343"	1.0004423	25°20'26.786146" N	108°24'19.275813" W
34-35	218°36'46.08"	5.007	761,151.59	2,805,200.01	-1°6'40.034359"	1.00044227	25°20'26.332523" N	108°24'19.414392" W
35-36	195°38'4.55"	16.98	761,148.46	2,805,196.09	-1°6'39.980196"	1.00044225	25°20'26.207421" N	108°24'19.528780" W
37-38	269°41'47.12"	278.755	761,143.89	2,805,179.74	-1°6'39.883599"	1.00044222	25°20'25.679249" N	108°24'19.703654" W
38-39	251°21'43.89"	9.35	760,865.14	2,805,178.27	-1°6'35.617425"	1.00044043	25°20'25.806765" N	108°24'29.666645" W
38-39	170°25'27.25"	9.539	760,856.28	2,805,175.28	-1°6'35.477053"	1.00044037	25°20'25.715295" N	108°24'29.985336" W
40-41	98°53'6.16"	17.919	760,857.86	2,805,165.87	-1°6'35.486041"	1.00044038	25°20'25.408827" N	108°24'29.935141" W
41-42	89°34'55.46"	401.051	760,875.57	2,805,163.10	-1°6'35.752341"	1.00044049	25°20'25.307803" N	108°24'29.304357" W
42-43	80°3'0.60"	6.177	761,276.61	2,805,166.03	-1°6'41.891354"	1.00044308	25°20'25.150272" N	108°24'14.970054" W
43-44	43°56'42.32"	6.172	761,282.69	2,805,167.10	-1°6'41.986148"	1.00044312	25°20'25.181099" N	108°24'14.751892" W
44-45	339°39'13.27"	7.691	761,286.97	2,805,171.54	-1°6'42.058891"	1.00044315	25°20'25.322714" N	108°24'14.595750" W
45-46	282°12'19.12"	12.946	761,284.30	2,805,178.75	-1°6'42.029725"	1.00044313	25°20'25.558595" N	108°24'14.686315" W
46-47	269°18'10.47"	112.447	761,271.65	2,805,181.49	-1°6'41.840629"	1.00044305	25°20'25.655461" N	108°24'15.136635" W
47-48	321°41'7.89"	8.202	761,159.21	2,805,180.12	-1°6'40.118543"	1.00044232	25°20'25.681872" N	108°24'19.155900" W
48-49	17°23'30.71"	13.805	761,154.12	2,805,186.56	-1°6'40.051233"	1.00044229	25°20'25.894074" N	108°24'19.333164" W
50-51	11°36'22.68"	14.382	761,158.25	2,805,199.73	-1°6'40.135781"	1.00044232	25°20'26.319316" N	108°24'19.176567" W
51-52	19°20'15.93"	472.739	761,161.14	2,805,213.82	-1°6'40.202958"	1.00044234	25°20'26.775031" N	108°24'19.063395" W
52-53	25°53'2.51"	14.342	761,317.68	2,805,659.89	-1°6'43.323567"	1.00044334	25°20'41.163314" N	108°24'13.159538" W
53-54	96°9'44.52"	58.335	761,323.94	2,805,672.79	-1°6'43.440358"	1.00044339	25°20'41.578417" N	108°24'12.926827" W
54-55	90°28'51.21"	52.927	761,381.94	2,805,666.53	-1°6'44.317472"	1.00044376	25°20'41.338477" N	108°24'10.858376" W
55-56	91°8'55.60"	113.088	761,434.87	2,805,666.08	-1°6'45.126453"	1.0004441	25°20'41.290673" N	108°24'8.967177" W
56-57	136°54'37.72"	20.703	761,547.93	2,805,663.82	-1°6'46.852538"	1.00044483	25°20'41.145714" N	108°24'4.927902" W
57-58	91°52'17.26"	147.749	761,562.08	2,805,648.70	-1°6'47.044278"	1.00044492	25°20'40.645760" N	108°24'4.432934" W
58-59	87°33'20.75"	76.688	761,709.75	2,805,643.87	-1°6'49.295579"	1.00044588	25°20'40.395851" N	108°23'59.158724" W
59-60	90°57'12.94"	112.402	761,786.37	2,805,647.14	-1°6'50.473074"	1.00044637	25°20'40.453687" N	108°23'56.418200" W
60-61	89°30'30.47"	126.217	761,898.75	2,805,645.27	-1°6'52.189391"	1.0004471	25°20'40.321943" N	108°23'52.402935" W
61-62	90°24'22.65"	258.091	762,024.96	2,805,646.35	-1°6'54.122032"	1.00044792	25°20'40.277348" N	108°23'47.891521" W
62-63	69°26'53.23"	22.036	762,283.05	2,805,644.52	-1°6'58.067375"	1.00044959	25°20'40.054694" N	108°23'38.669195" W
63-64	51°39'18.83"	12.569	762,303.68	2,805,652.26	-1°6'58.395677"	1.00044972	25°20'40.292871" N	108°23'37.926399" W
64-65	76°34'57.23"	16.907	762,313.54	2,805,660.06	-1°6'58.559232"	1.00044979	25°20'40.539881" N	108°23'37.568659" W
65-66	98°8'9.21"	19.802	762,329.99	2,805,663.98	-1°6'58.817234"	1.00044989	25°20'40.656883" N	108°23'36.978195" W
66-67	89°21'5.04"	321.241	762,349.59	2,805,661.18	-1°6'59.112548"	1.00045002	25°20'40.553465" N	108°23'36.279574" W
67-68	58°45'46.04"	10.492	762,670.81	2,805,664.81	-1°7'4.032718"	1.0004521	25°20'40.468142" N	108°23'24.797088" W
68-69	90°25'14.24"	108.078	762,679.78	2,805,670.26	-1°7'4.178870"	1.00045216	25°20'40.639167" N	108°23'24.472673" W
69-70	101°49'52.21"	11.691	762,787.85	2,805,669.46	-1°7'5.830963"	1.00045286	25°20'40.544900" N	108°23'20.610795" W
71-72	132°26'50.26"	180.758	762,799.30	2,805,667.07	-1°7'6.002099"	1.00045294	25°20'40.459798" N	108°23'20.203515" W
72-73	132°8'10.27"	305.092	762,932.68	2,805,545.07	-1°7'7.842818"	1.0004538	25°20'36.413219" N	108°23'15.521821" W
74-75	119°11'1.44"	10.169	763,158.92	2,805,340.38	-1°7'10.968272"	1.00045527	25°20'29.622221" N	108°23'7.579340" W
AREA = 36,593.801 m2				PERIMETRO = 6,695.540 m				

DRENES DE DESCARGA



DREN DE DESCARGA 1

AREA = 16,656.218 m2

DREN DE DESCARGA 2

AREA = 4,006.202 m2

DREN DE DESCARGA 3 EXTERNO

AREA = 16,148.814 m2

DRENES DE DESCARGA.kml

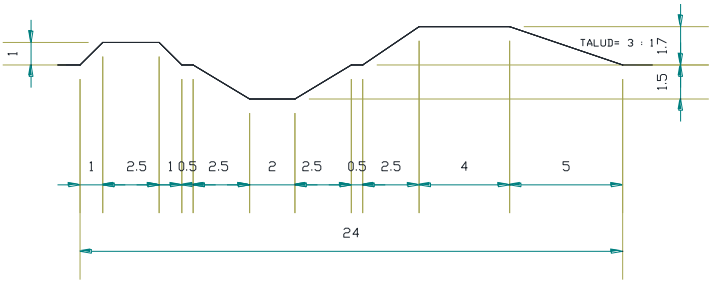


Ilustración 11.- Drenes de descarga

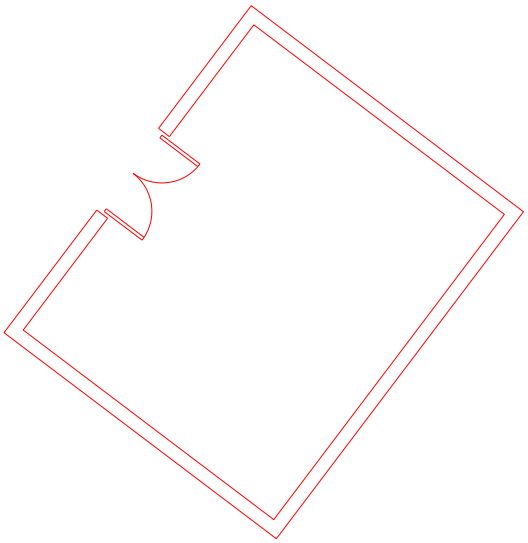
CUADRO DE CONSTRUCCION DEL DREN DE DESCARGA 1								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	288°22'44.51"	5.999	762,766.70	2,805,386.53	-1°7'5.044202"	1.00045273	25°20'31.369537" N	108°23'21.564162" W
2-3	244°58'1.85"	4.27	762,761.01	2,805,388.42	-1°7'4.960214"	1.00045269	25°20'31.434574" N	108°23'21.766294" W
3-4	211°25'11.67"	4.334	762,757.14	2,805,386.61	-1°7'4.898082"	1.00045266	25°20'31.378354" N	108°23'21.905805" W
4-5	279°55'33.24"	3.134	762,754.88	2,805,382.91	-1°7'4.857464"	1.00045265	25°20'31.259660" N	108°23'21.989136" W
5-6	313°21'16.46"	6.145	762,751.79	2,805,383.45	-1°7'4.811127"	1.00045263	25°20'31.279160" N	108°23'22.099080" W
6-7	291°14'31.32"	21.172	762,747.32	2,805,387.67	-1°7'4.749680"	1.0004526	25°20'31.419005" N	108°23'22.255827" W
7-8	283°13'36.09"	63.134	762,727.59	2,805,395.34	-1°7'4.460379"	1.00045247	25°20'31.680627" N	108°23'22.955699" W
8-9	279°11'28.75"	61.715	762,666.13	2,805,409.79	-1°7'3.543873"	1.00045207	25°20'32.188710" N	108°23'25.142060" W
9-10	280°38'18.74"	93.496	762,605.21	2,805,419.65	-1°7'2.628071"	1.00045168	25°20'32.547451" N	108°23'27.312418" W
10-11	279°0'50.67"	96.41	762,513.32	2,805,436.91	-1°7'1.250670"	1.00045108	25°20'33.166208" N	108°23'30.584295" W
11-12	277°38'37.00"	20.643	762,418.10	2,805,452.01	-1°6'59.818766"	1.00045046	25°20'33.717062" N	108°23'33.976736" W
12-13	248°32'37.00"	10.066	762,397.64	2,805,454.76	-1°6'59.510276"	1.00045033	25°20'33.819185" N	108°23'34.706011" W
13-14	231°10'48.16"	10.022	762,388.27	2,805,451.07	-1°6'59.360947"	1.00045027	25°20'33.705534" N	108°23'35.043384" W
14-15	207°41'55.14"	17.231	762,380.47	2,805,444.79	-1°6'59.231236"	1.00045022	25°20'33.506447" N	108°23'35.326804" W
15-16	186°49'36.43"	202.296	762,372.46	2,805,429.54	-1°6'59.083782"	1.00045017	25°20'33.016048" N	108°23'35.623662" W
16-17	190°36'11.22"	16.463	762,348.41	2,805,228.67	-1°6'58.387680"	1.00045001	25°20'26.507941" N	108°23'36.622910" W
17-18	216°50'51.96"	7.446	762,345.38	2,805,212.49	-1°6'58.314898"	1.00044999	25°20'25.984310" N	108°23'36.742439" W
18-19	266°38'47.85"	7.811	762,340.91	2,805,206.53	-1°6'58.236859"	1.00044996	25°20'25.793621" N	108°23'36.906168" W
19-20	271°49'0.90"	15.539	762,333.12	2,805,206.08	-1°6'58.116839"	1.00044991	25°20'25.783716" N	108°23'37.185158" W
20-21	271°22'13.99"	90.072	762,317.59	2,805,206.57	-1°6'57.880079"	1.00044981	25°20'25.809544" N	108°23'37.739868" W
21-22	269°43'26.02"	116.58	762,227.54	2,805,208.72	-1°6'56.506263"	1.00044923	25°20'25.936473" N	108°23'40.956398" W
22-23	269°5'29.68"	359.903	762,110.96	2,805,208.16	-1°6'54.722180"	1.00044847	25°20'25.991946" N	108°23'45.123003" W
23-24	268°46'26.28"	113.341	761,751.10	2,805,202.46	-1°6'49.208515"	1.00044615	25°20'26.033980" N	108°23'57.987421" W
24-25	270°43'47.07"	72.078	761,637.79	2,805,200.03	-1°6'47.471304"	1.00044541	25°20'26.026744" N	108°24'2.038711" W
25-26	269°29'56.44"	98.774	761,565.72	2,805,200.95	-1°6'46.370387"	1.00044495	25°20'26.102033" N	108°24'4.613765" W
26-27	268°58'6.63"	144.97	761,466.95	2,805,200.08	-1°6'44.858186"	1.00044431	25°20'26.136286" N	108°24'8.144202" W
27-28	275°47'41.72"	5.754	761,322.00	2,805,197.48	-1°6'42.636838"	1.00044337	25°20'26.142915" N	108°24'13.326066" W
28-29	276°59'49.86"	12.165	761,316.27	2,805,198.06	-1°6'42.550218"	1.00044334	25°20'26.165392" N	108°24'13.530253" W
29-30	249°53'24.78"	14.531	761,304.20	2,805,199.54	-1°6'42.367933"	1.00044326	25°20'26.221133" N	108°24'13.960752" W
30-31	270°38'46.31"	28.359	761,290.55	2,805,194.54	-1°6'42.151082"	1.00044317	25°20'26.067474" N	108°24'14.451872" W
31-32	281°19'51.22"	13.979	761,262.20	2,805,194.86	-1°6'41.717854"	1.00044299	25°20'26.095731" N	108°24'15.465064" W
32-33	267°1'28.50"	63.649	761,248.49	2,805,197.61	-1°6'41.512666"	1.0004429	25°20'26.193568" N	108°24'15.953006" W
33-34	272°10'18.48"	13.071	761,184.93	2,805,194.30	-1°6'40.535029"	1.00044249	25°20'26.126317" N	108°24'18.226899" W
34-35	203°16'50.89"	3.512	761,171.87	2,805,194.80	-1°6'40.336046"	1.0004424	25°20'26.150632" N	108°24'18.693344" W
35-36	139°46'30.06"	3.31	761,170.48	2,805,191.57	-1°6'40.309567"	1.0004424	25°20'26.046738" N	108°24'18.745185" W
36-37	88°44'46.74"	121.269	761,172.62	2,805,189.05	-1°6'40.338153"	1.00044241	25°20'25.963309" N	108°24'18.670539" W
37-38	69°58'14.52"	5.78	761,293.86	2,805,191.70	-1°6'42.196954"	1.00044319	25°20'25.973087" N	108°24'14.335857" W
38-39	80°31'54.53"	12.566	761,299.29	2,805,193.68	-1°6'42.283237"	1.00044323	25°20'26.033956" N	108°24'14.140419" W
39-40	137°17'46.66"	5.176	761,311.68	2,805,195.75	-1°6'42.476187"	1.00044331	25°20'26.093275" N	108°24'13.696037" W
40-41	198°51'26.77"	3.035	761,315.19	2,805,191.94	-1°6'42.523692"	1.00044333	25°20'25.967526" N	108°24'13.573216" W
41-42	200°45'59.11"	27.448	761,314.21	2,805,189.07	-1°6'42.504009"	1.00044332	25°20'25.874852" N	108°24'13.610272" W
42-43	199°18'46.69"	647.284	761,304.48	2,805,163.41	-1°6'42.313378"	1.00044326	25°20'25.047487" N	108°24'13.975862" W
43-44	219°48'58.59"	6	761,090.40	2,804,552.55	-1°6'38.045479"	1.00044188	25°20'5.343493" N	108°24'22.049657" W
44-45	270°34'58.20"	3.318	761,086.56	2,804,547.94	-1°6'37.979237"	1.00044186	25°20'5.196246" N	108°24'22.190139" W
45-46	269°4'14.81"	62.433	761,083.24	2,804,547.97	-1°6'37.928563"	1.00044183	25°20'5.199431" N	108°24'22.308664" W
46-47	333°21'39.79"	4.404	761,020.82	2,804,546.96	-1°6'36.972312"	1.00044143	25°20'5.205844" N	108°24'24.540193" W
47-48	281°47'14.52"	4.265	761,018.84	2,804,550.90	-1°6'36.948516"	1.00044142	25°20'5.334931" N	108°24'24.608030" W
48-49	223°10'40.57"	4.933	761,014.67	2,804,551.77	-1°6'36.886089"	1.00044139	25°20'5.365853" N	108°24'24.756623" W
49-50	270°42'41.56"	91.311	761,011.29	2,804,548.17	-1°6'36.828625"	1.00044137	25°20'5.251152" N	108°24'24.879737" W
50-51	255°8'29.70"	150.606	760,919.99	2,804,549.30	-1°6'35.434245"	1.00044078	25°20'5.345435" N	108°24'28.141800" W
51-52	253°20'14.98"	185.447	760,774.42	2,804,510.68	-1°6'33.145451"	1.00043984	25°20'4.182733" N	108°24'33.370630" W
52-53	254°5'38.51"	10.323	760,596.76	2,804,457.51	-1°6'30.342388"	1.0004387	25°20'2.567478" N	108°24'39.756274" W
53-54	309°39'17.75"	3.898	760,586.83	2,804,454.68	-1°6'30.185981"	1.00043864	25°20'2.481833" N	108°24'40.113017" W
54-55	356°35'6.33"	2.444	760,583.83	2,804,457.17	-1°6'30.144129"	1.00043862	25°20'2.564505" N	108°24'40.218540" W
55-56	18°44'1.93"	68.995	760,583.69	2,804,459.61	-1°6'30.145862"	1.00043861	25°20'2.643823" N	108°24'40.222056" W
56-57	21°19'55.99"	11.213	760,605.85	2,804,524.95	-1°6'30.590775"	1.00043876	25°20'4.751953" N	108°24'39.384986" W
57-58	359°49'0.56"	8.369	760,609.92	2,804,535.39	-1°6'30.670107"	1.00043878	25°20'5.088610" N	108°24'39.231993" W

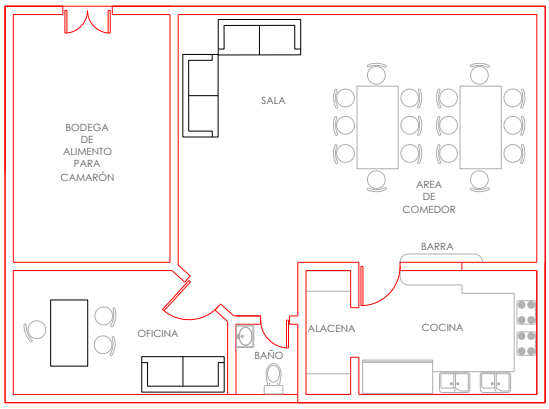
58-59	293°42'49.14"	6.547	760,609.90	2,804,543.76	-1°6'30.683283"	1.00043878	25°20'5.360424" N	108°24'39.227162" W
59-60	270°42'14.64"	65.774	760,603.90	2,804,546.39	-1°6'30.595896"	1.00043874	25°20'5.449699" N	108°24'39.439542" W
60-61	265°55'21.27"	25.931	760,538.13	2,804,547.20	-1°6'29.591456"	1.00043832	25°20'5.517272" N	108°24'41.789332" W
61-62	181°53'44.28"	4.24	760,512.27	2,804,545.36	-1°6'29.192933"	1.00043816	25°20'5.473641" N	108°24'42.714924" W
62-63	88°55'51.71"	75.081	760,512.13	2,804,541.12	-1°6'29.183913"	1.00043815	25°20'5.336112" N	108°24'42.722864" W
63-64	91°43'39.98"	16.89	760,587.20	2,804,542.52	-1°6'30.334131"	1.00043864	25°20'5.334440" N	108°24'40.039253" W
64-65	167°38'21.97"	5.657	760,604.08	2,804,542.01	-1°6'30.591468"	1.00043875	25°20'5.307293" N	108°24'39.436301" W
65-66	198°31'33.11"	79.843	760,605.29	2,804,536.49	-1°6'30.601016"	1.00043875	25°20'5.127067" N	108°24'39.396847" W
66-67	176°52'13.47"	5.081	760,579.92	2,804,460.78	-1°6'30.090199"	1.00043859	25°20'2.684295" N	108°24'40.355778" W
67-68	137°8'7.01"	3.804	760,580.20	2,804,455.71	-1°6'30.086207"	1.00043859	25°20'2.519347" N	108°24'40.349372" W
68-69	92°49'4.64"	5.148	760,582.79	2,804,452.92	-1°6'30.121249"	1.00043861	25°20'2.427178" N	108°24'40.258833" W
69-70	74°16'50.37"	75.473	760,587.93	2,804,452.67	-1°6'30.199469"	1.00043864	25°20'2.415727" N	108°24'40.075249" W
70-71	74°37'24.86"	269.25	760,660.58	2,804,473.11	-1°6'31.343609"	1.00043911	25°20'3.034152" N	108°24'37.464858" W
71-72	98°50'50.35"	9.722	760,920.19	2,804,544.51	-1°6'35.429535"	1.00044078	25°20'5.189573" N	108°24'28.137913" W
72-73	89°14'11.04"	111.195	760,929.80	2,804,543.01	-1°6'35.574012"	1.00044084	25°20'5.134965" N	108°24'27.795640" W
73-74	91°27'0.23"	42.388	761,040.98	2,804,544.50	-1°6'37.276671"	1.00044156	25°20'5.113120" N	108°24'23.821276" W
74-75	80°31'46.47"	6.16	761,083.36	2,804,543.42	-1°6'37.922921"	1.00044183	25°20'5.051608" N	108°24'22.307711" W
75-76	46°21'29.52"	4.189	761,089.43	2,804,544.44	-1°6'38.017486"	1.00044187	25°20'5.080700" N	108°24'22.089871" W
76-77	19°28'42.31"	676.617	761,092.47	2,804,547.33	-1°6'38.068548"	1.00044189	25°20'5.172691" N	108°24'21.979528" W
77-78	19°58'36.82"	8.886	761,318.09	2,805,185.22	-1°6'42.557027"	1.00044335	25°20'25.747360" N	108°24'13.474427" W
78-79	81°18'54.41"	3.535	761,321.12	2,805,193.57	-1°6'42.617054"	1.00044337	25°20'26.016657" N	108°24'13.360147" W
79-80	89°30'27.92"	642.859	761,324.62	2,805,194.10	-1°6'42.671377"	1.00044339	25°20'26.031791" N	108°24'13.234885" W
80-81	89°50'19.97"	365.821	761,967.45	2,805,199.63	-1°6'52.513139"	1.00044755	25°20'25.805476" N	108°23'50.257630" W
81-82	83°51'51.16"	7.324	762,333.27	2,805,200.66	-1°6'58.110331"	1.00044991	25°20'25.607579" N	108°23'37.183442" W
82-83	65°12'23.90"	9.443	762,340.55	2,805,201.44	-1°6'58.223002"	1.00044996	25°20'25.628396" N	108°23'36.922638" W
83-84	27°57'31.40"	7.681	762,349.13	2,805,205.40	-1°6'58.360605"	1.00045002	25°20'25.751582" N	108°23'36.613503" W
84-85	06°55'31.58"	212.624	762,352.73	2,805,212.18	-1°6'58.426771"	1.00045004	25°20'25.969629" N	108°23'36.480091" W
85-86	08°25'15.21"	12.688	762,378.36	2,805,423.26	-1°6'59.163906"	1.00045021	25°20'32.808352" N	108°23'35.416867" W
86-87	40°15'8.75"	13.073	762,380.22	2,805,435.81	-1°6'59.212844"	1.00045022	25°20'33.214803" N	108°23'35.341720" W
87-88	71°38'25.28"	12.843	762,388.67	2,805,445.78	-1°6'59.358369"	1.00045027	25°20'33.533483" N	108°23'35.032890" W
88-89	99°6'17.97"	84.559	762,400.86	2,805,449.83	-1°6'59.551448"	1.00045035	25°20'33.657148" N	108°23'34.594443" W
89-90	100°3'30.52"	178.318	762,484.35	2,805,436.45	-1°7'0.806796"	1.00045089	25°20'33.169723" N	108°23'31.619868" W
90-91	104°26'32.09"	87.287	762,659.93	2,805,405.31	-1°7'3.441673"	1.00045203	25°20'32.047076" N	108°23'25.366817" W
91-92	141°11'8.82"	6.71	762,744.46	2,805,383.54	-1°7'4.699071"	1.00045258	25°20'31.286509" N	108°23'22.361136" W
92-93	113°23'18.27"	8.568	762,748.66	2,805,378.31	-1°7'4.754845"	1.00045261	25°20'31.114058" N	108°23'22.214486" W
93-94	95°37'7.44"	9.536	762,756.53	2,805,374.91	-1°7'4.869570"	1.00045266	25°20'30.998617" N	108°23'21.935821" W
94-95	15°8'29.36"	10.198	762,766.02	2,805,373.97	-1°7'5.013218"	1.00045272	25°20'30.962279" N	108°23'21.597298" W
95-1	323°49'29.49"	3.357	762,768.68	2,805,383.82	-1°7'5.070076"	1.00045274	25°20'31.280277" N	108°23'21.495239" W
AREA = 16,656.218 m2				PERIMETRO = 6,436.190 m				

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL DREN DE DESCARGA 2								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	96°13'20.88"	13.749	761,120.82	2,805,189.59	-1°6'39.546771"	1.00044208	25°20'26.013520" N	108°24'20.521219" W
2-3	53°39'55.35"	5.512	761,134.49	2,805,188.10	-1°6'39.753409"	1.00044216	25°20'25.956514" N	108°24'20.033796" W
3-4	321°15'5.04"	7.744	761,138.93	2,805,191.36	-1°6'39.826645"	1.00044219	25°20'26.059789" N	108°24'19.872836" W
4-5	269°15'51.14"	111.245	761,134.08	2,805,197.40	-1°6'39.762332"	1.00044216	25°20'26.258981" N	108°24'20.041865" W
5-6	269°1'11.30"	290.288	761,022.85	2,805,195.97	-1°6'38.058538"	1.00044144	25°20'26.282632" N	108°24'24.018184" W
6-7	269°26'23.49"	106.564	760,732.60	2,805,191.01	-1°6'33.610842"	1.00043957	25°20'26.303987" N	108°24'34.394399" W
7-8	260°28'26.93"	29.736	760,626.04	2,805,189.97	-1°6'31.979217"	1.00043889	25°20'26.337152" N	108°24'38.203307" W
8-9	246°39'43.41"	6.75	760,596.72	2,805,185.05	-1°6'31.522656"	1.0004387	25°20'26.195764" N	108°24'39.254757" W
9-10	281°16'57.80"	9.711	760,590.52	2,805,182.37	-1°6'31.423507"	1.00043866	25°20'26.112809" N	108°24'39.478118" W
10-11	270°41'1.53"	3.848	760,580.99	2,805,184.27	-1°6'31.280925"	1.0004386	25°20'26.180498" N	108°24'39.817140" W
11-12	317°23'31.87"	9.393	760,577.15	2,805,184.32	-1°6'31.222144"	1.00043857	25°20'26.184408" N	108°24'39.954618" W
12-13	359°49'17.82"	6.185	760,570.79	2,805,191.23	-1°6'31.136102"	1.00043853	25°20'26.412924" N	108°24'40.177085" W
13-14	314°35'6.78"	2.112	760,570.77	2,805,197.42	-1°6'31.145846"	1.00043853	25°20'26.613806" N	108°24'40.173495" W
14-15	320°29'34.57"	5.681	760,569.26	2,805,198.90	-1°6'31.125245"	1.00043852	25°20'26.662899" N	108°24'40.226225" W
15-16	262°25'33.57"	6.439	760,565.65	2,805,203.28	-1°6'31.077077"	1.0004385	25°20'26.807523" N	108°24'40.352355" W
16-17	208°11'10.92"	18.191	760,559.27	2,805,202.43	-1°6'30.978064"	1.00043846	25°20'26.783970" N	108°24'40.581058" W
17-18	114°3'9.35"	7.143	760,550.68	2,805,186.40	-1°6'30.820608"	1.0004384	25°20'26.268632" N	108°24'40.899224" W
18-19	71°8'48.50"	7.257	760,557.20	2,805,183.49	-1°6'30.915661"	1.00043844	25°20'26.169977" N	108°24'40.668114" W
19-20	95°34'37.12"	4.76	760,564.07	2,805,185.83	-1°6'31.024511"	1.00043849	25°20'26.241819" N	108°24'40.421066" W
20-21	118°44'46.57"	9.408	760,568.80	2,805,185.37	-1°6'31.096222"	1.00043852	25°20'26.223818" N	108°24'40.252085" W
21-22	127°2'23.56"	4.021	760,577.05	2,805,180.84	-1°6'31.215047"	1.00043857	25°20'26.071690" N	108°24'39.960432" W
22-23	96°20'28.49"	8.012	760,580.26	2,805,178.42	-1°6'31.260207"	1.00043859	25°20'25.991014" N	108°24'39.847409" W
23-24	70°45'44.44"	11.659	760,588.22	2,805,177.54	-1°6'31.380566"	1.00043864	25°20'25.957271" N	108°24'39.563457" W
24-25	83°41'41.67"	27.065	760,599.23	2,805,181.38	-1°6'31.555176"	1.00043871	25°20'26.075110" N	108°24'39.167408" W
25-26	89°28'31.99"	323.853	760,626.13	2,805,184.35	-1°6'31.971488"	1.00043889	25°20'26.154734" N	108°24'38.203951" W
27-28	89°14'17.33"	170.863	760,949.97	2,805,187.32	-1°6'36.929779"	1.00044097	25°20'26.047305" N	108°24'26.628539" W
		AREA = 4,006.202 m2			PERIMETRO = 1,207.189 m			

CUADRO DE CONSTRUCCION DE DREN DE DESCARGA 3 EXTERNO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	90°10'5.92"	110.665	761,269.10	2,806,246.47	-1°6'43.535085"	1.00044303	25°21'0.244360" N	108°24'14.488899" W
2-3	88°58'59.24"	108.006	761,379.77	2,806,246.14	-1°6'45.228003"	1.00044374	25°21'0.164020" N	108°24'10.533917" W
3-4	90°10'23.73"	270.545	761,487.75	2,806,248.06	-1°6'46.883624"	1.00044444	25°21'0.158147" N	108°24'6.673014" W
4-5	90°11'3.99"	1,041.22	761,758.30	2,806,247.24	-1°6'51.022280"	1.00044619	25°20'59.960784" N	108°23'57.004223" W
5-6	89°0'16.31"	201.427	762,799.51	2,806,243.89	-1°7'6.949774"	1.00045294	25°20'59.192974" N	108°23'19.793335" W
6-7	136°55'11.01"	11.415	763,000.91	2,806,247.39	-1°7'10.037300"	1.00045425	25°20'59.178865" N	108°23'12.592990" W
7-8	40°46'12.01"	18.688	763,008.71	2,806,239.05	-1°7'10.142945"	1.0004543	25°20'58.903142" N	108°23'12.320157" W
8-9	285°45'13.55"	22.591	763,020.91	2,806,253.21	-1°7'10.352884"	1.00045438	25°20'59.355050" N	108°23'11.874102" W
9-10	269°30'24.95"	285.573	762,999.17	2,806,259.34	-1°7'10.030223"	1.00045423	25°20'59.568047" N	108°23'12.646904" W
10-11	268°49'25.58"	196.812	762,713.61	2,806,256.88	-1°7'5.656459"	1.00045238	25°20'59.669357" N	108°23'22.854625" W
11-12	270°29'30.71"	272.672	762,516.83	2,806,252.84	-1°7'2.638815"	1.0004511	25°20'59.662840" N	108°23'29.890041" W
12-13	269°16'48.73"	176.204	762,244.17	2,806,255.18	-1°6'58.470272"	1.00044934	25°20'59.911488" N	108°23'39.633422" W
13-14	270°14'46.80"	458.067	762,067.98	2,806,252.97	-1°6'55.770535"	1.00044819	25°20'59.951053" N	108°23'45.932031" W
14-15	269°37'46.26"	334.151	761,609.92	2,806,254.94	-1°6'48.764263"	1.00044523	25°21'0.304423" N	108°24'2.302001" W
15-16	267°39'17.68"	65.072	761,275.78	2,806,252.78	-1°6'43.647487"	1.00044307	25°21'0.445051" N	108°24'14.245984" W
16-17	270°55'11.39"	56.355	761,210.76	2,806,250.12	-1°6'42.648213"	1.00044265	25°21'0.399563" N	108°24'16.571604" W
17-18	265°34'48.66"	15.211	761,154.41	2,806,251.02	-1°6'41.787420"	1.00044229	25°21'0.464457" N	108°24'18.584875" W
18-19	274°11'9.26"	15.055	761,139.24	2,806,249.85	-1°6'41.553436"	1.00044219	25°21'0.435944" N	108°24'19.127725" W
19-20	193°2'25.64"	7.737	761,124.23	2,806,250.95	-1°6'41.325457"	1.0004421	25°21'0.481094" N	108°24'19.663604" W
20-21	88°48'15.97"	146.65	761,122.48	2,806,243.41	-1°6'41.286479"	1.00044208	25°21'0.237394" N	108°24'19.731227" W
		AREA = 16,148.814 m2			PERIMETRO = 3,814.116 m			

BODEGA DE ALIMENTO





USOS MÚLTIPLES

Ilustración 12.- Bodega de alimento y cuarto de usos múltiples.

CUADRO DE ESTRUCTURA DE BODEGA DE ALIMENTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	127°5'42.11"	5	763,183.65	2,805,325.74	-1°7'11.322608"	1.00045543	25°20'29.130985" N	108°23'6.705638" W
2-3	217°5'42.11"	6	763,187.64	2,805,322.73	-1°7'11.378669"	1.00045546	25°20'29.030515" N	108°23'6.565217" W
3-4	307°5'42.11"	5	763,184.02	2,805,317.94	-1°7'11.315468"	1.00045544	25°20'28.877386" N	108°23'6.697888" W
4-1	37°5'42.11"	6	763,180.04	2,805,320.96	-1°7'11.259407"	1.00045541	25°20'28.977856" N	108°23'6.838309" W
		AREA = 30.000 m2			PERIMETRO = 22.000 m			

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN USOS MÚLTIPLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	270°0'0.00"	13.1	763,183.63	2,805,306.53	-1°7'11.290728"	1.00045543	25°20'28.507032" N	108°23'6.719952" W
2-3	00°0'0.00"	9.6	763,170.53	2,805,306.53	-1°7'11.090347"	1.00045535	25°20'28.515348" N	108°23'7.188112" W
3-4	90°0'0.00"	13.1	763,170.53	2,805,316.13	-1°7'11.106085"	1.00045535	25°20'28.827121" N	108°23'7.181407" W
4-1	180°0'0.00"	9.6	763,183.63	2,805,316.13	-1°7'11.306466"	1.00045543	25°20'28.818805" N	108°23'6.713246" W
		AREA = 125.760 m2			PERIMETRO = 45.400 m			

BODEGA DE ALIMENTO.kml

USOS MULTIPLES.kml

Canal de Llamada.- Totalmente construido y en operación (canales fuera del polígono general del proyecto).

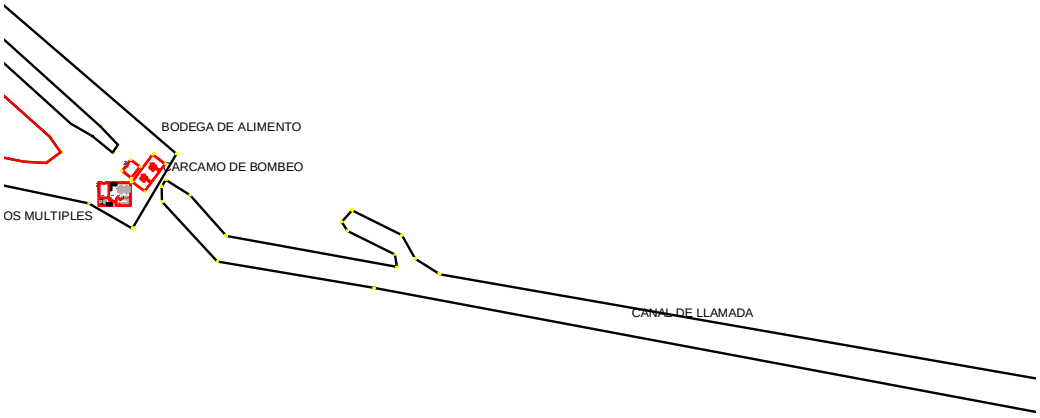


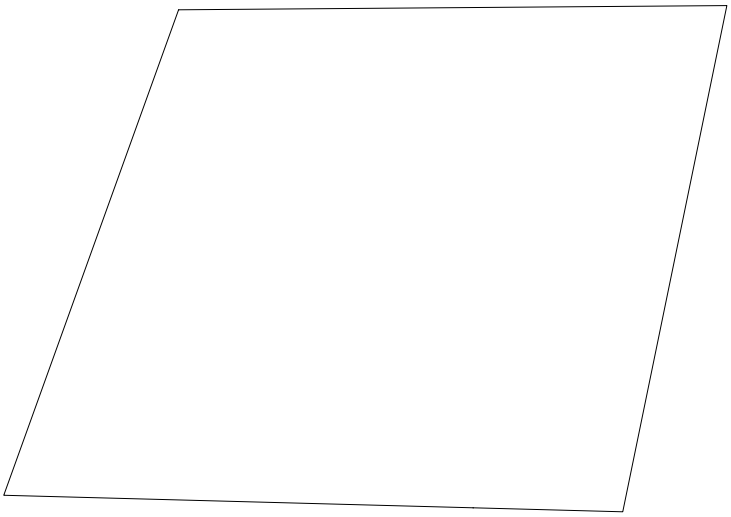
Ilustración 13.- Diseño canal de llamada.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE CANAL DE LLAMADA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	358°41'57.23"	15.45	763,698.43	2,805,198.82	-1°7'18.988345"	1.00045878	25°20'24.682061" N	108°22'48.397605" W
2-3	288°49'53.57"	21.816	763,698.08	2,805,214.27	-1°7'19.008353"	1.00045878	25°20'25.183919" N	108°22'48.399328" W
3-4	268°46'50.15"	35.913	763,677.43	2,805,221.31	-1°7'18.704091"	1.00045865	25°20'25.425748" N	108°22'49.132311" W
4-5	279°55'14.42"	334.72	763,641.53	2,805,220.55	-1°7'18.153642"	1.00045841	25°20'25.423761" N	108°22'50.415997" W
5-6	301°59'10.57"	12.001	763,311.81	2,805,278.21	-1°7'13.205027"	1.00045627	25°20'27.506110" N	108°23'2.158756" W
6-7	330°12'5.48"	11.074	763,301.64	2,805,284.57	-1°7'13.059757"	1.0004562	25°20'27.719030" N	108°23'2.518079" W
7-8	297°8'35.25"	23.145	763,296.13	2,805,294.18	-1°7'12.991343"	1.00045617	25°20'28.034605" N	108°23'2.708028" W
8-9	221°49'38.27"	6.562	763,275.54	2,805,304.74	-1°7'12.693625"	1.00045603	25°20'28.390601" N	108°23'3.436686" W
9-10	148°24'38.57"	4.355	763,271.16	2,805,299.85	-1°7'12.618666"	1.000456	25°20'28.234576" N	108°23'3.596497" W
10-11	116°23'6.23"	22.131	763,273.44	2,805,296.14	-1°7'12.647478"	1.00045602	25°20'28.112643" N	108°23'3.517558" W
11-12	171°58'8.16"	5.235	763,293.27	2,805,286.31	-1°7'12.934601"	1.00045615	25°20'27.780648" N	108°23'2.815922" W
12-13	280°23'19.69"	71.906	763,294.00	2,805,281.12	-1°7'12.937286"	1.00045615	25°20'27.611850" N	108°23'2.793409" W
13-14	318°22'8.75"	22.425	763,223.27	2,805,294.09	-1°7'11.876701"	1.00045569	25°20'28.077868" N	108°23'5.311948" W
14-15	302°8'43.66"	12.012	763,208.37	2,805,310.85	-1°7'11.676307"	1.00045559	25°20'28.631673" N	108°23'5.832638" W
15-16	210°43'30.94"	3.283	763,198.20	2,805,317.24	-1°7'11.531208"	1.00045553	25°20'28.845703" N	108°23'6.191657" W
16-17	177°4'10.53"	6.351	763,196.53	2,805,314.42	-1°7'11.500925"	1.00045552	25°20'28.755116" N	108°23'6.253572" W
17-18	137°17'17.69"	33.567	763,196.85	2,805,308.08	-1°7'11.495492"	1.00045552	25°20'28.548908" N	108°23'6.246399" W
18-19	99°42'19.93"	65.861	763,219.62	2,805,283.41	-1°7'11.803327"	1.00045567	25°20'27.733453" N	108°23'5.449936" W
19-20	100°36'25.82"	338.689	763,284.54	2,805,272.31	-1°7'12.778112"	1.00045609	25°20'27.331642" N	108°23'3.137689" W
20-21	93°20'34.59"	17.276	763,617.44	2,805,209.97	-1°7'17.767793"	1.00045826	25°20'25.095397" N	108°22'51.284307" W
21-22	83°9'22.55"	22.969	763,634.69	2,805,208.96	-1°7'18.029934"	1.00045837	25°20'25.051715" N	108°22'50.668674" W
22-23	95°28'43.67"	23.164	763,657.49	2,805,211.70	-1°7'18.383254"	1.00045852	25°20'25.126103" N	108°22'49.851751" W
23-1	120°47'43.96"	20.82	763,680.55	2,805,209.48	-1°7'18.732301"	1.00045867	25°20'25.039615" N	108°22'49.029285" W
		AREA = 6,520.430 m2			PERIMETRO = 1,130.726 m			

Ilustración 14.- Ubicación canal de llamada.

ESTANQUE DE OXIDACIÓN

Debido a que no se cuenta con una superficie destinada al tratamiento primario de las aguas resultantes del proceso de cultivo de camarón que se realiza en la granja, y por requerimiento de las nuevas tendencias en la conservación referentes a este rubro, se hace una propuesta para ayudar a estabilizar los niveles de los componentes orgánicos e inorgánicos en el agua de cultivo antes de su posterior reintegro al sistema lagunar aportador; Por lo tanto se propone destinar 49-96-76.223 hectáreas de un terreno adyacente al área del proyecto. Los términos “laguna” y "estanque” son generalmente empleados indistintamente. Por laguna debe entenderse un depósito natural de agua. En cambio, un tanque construido para remansar o recoger el agua debe ser considerado como: un estanque. Cuando se habla de lagunas o estanques para tratar el agua residual se les agrega el término de estabilización.



ESTANQUE DE OXIDACIÓN
AREA = 499,676.223 m2

Ilustración 15.- Propuesta de estanque de oxidación

Coordenadas UTM		
LADO EST-PV	ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	761,334.05	2,805,181.31
2-3	762,054.04	2,805,186.84
3-4	761,917.38	2,804,523.15
4-1	761,104.60	2,804,544.89

SEGUNDA PROPUESTA: De no poder realizar la primera propuesta, se sugiere destinar superficie de estanques de cultivo para que cumplan con esta función (laguna de oxidación), por lo que, los estanques 11,12 y 13 pudieran acondicionarse para esta tarea. El reacondicionamiento de estanques de cultivo a laguna de oxidación conlleva modificaciones menores como la inclinación y profundidad de los estanques. En este caso la superficie conjunta de estos estanques sería de 292,603.11 m2, el volumen total aproximado es de 585,206.22 m3 tomando en cuenta una profundidad de 200 cm, en donde se descargará un 1% del volumen de agua de los estanques al día, siendo este un total de 10,963.304 m3 que dependiendo de la carga de materia orgánica se dejara en reposo en la laguna, se toman medidas preventivas para minimizar esta carga haciendo uso de charolas de alimentación y el factor de conversión alimenticio.

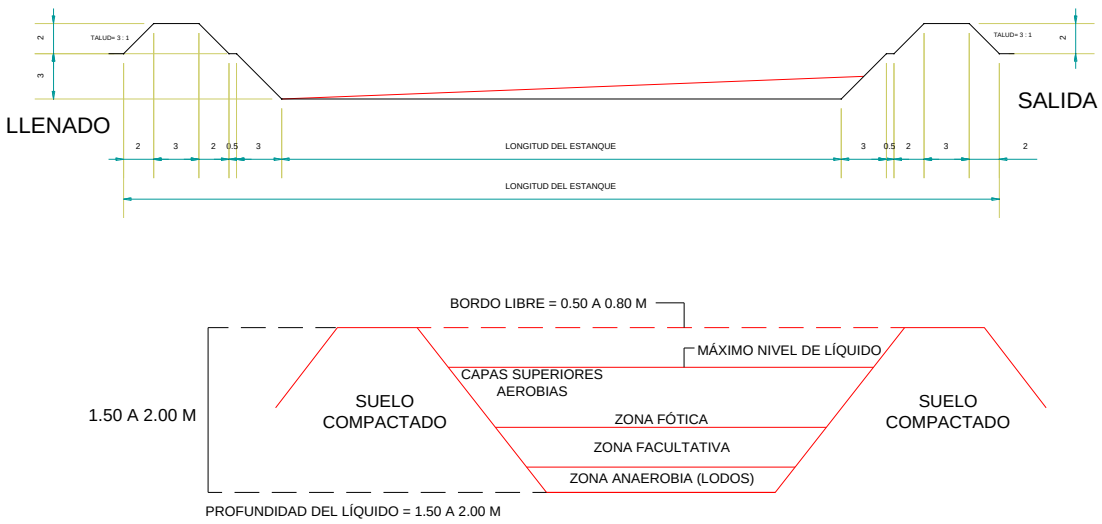


Ilustración 16.- Diseño de laguna de oxidación.

ESTANQUE 11		
LADO EST-PV	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	760536.5929	2804622.516
2-3	760539.092	2804574.658
3-4	760553.1345	2804562.045
4-5	760570.8591	2804558.895
5-6	760610.672	2804557.418
6-7	760622.2178	2804562.99
7-8	760632.176	2804577.37
8-9	760824.2559	2805145.68
8-10	760826.0769	2805157.373
10-11	760818.7029	2805159.011
11-12	760670.6454	2805157.572
12-13	760661.0914	2805167.043
13-14	760647.4477	2805174.336
14-15	760581.22	2805172.395
15-16	760564.8244	2805157.348
16-17	760536.8101	2805099.763

ESTANQUE 12		
LADO EST-PV	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	760,630.32	2,804,551.52
2-3	760,605.27	2,804,490.82
3-4	760,603.96	2,804,479.04
4-5	760,609.33	2,804,476.19
5-6	760,620.65	2,804,478.49
6-7	760,739.71	2,804,515.49
7-8	760,754.67	2,804,525.15
8-9	760,764.43	2,804,547.28
9-10	760,768.48	2,804,570.14
10-11	760,981.04	2,805,142.92
11-12	760,976.29	2,805,152.65
12-13	760,957.67	2,805,158.16
13-14	760,854.19	2,805,156.11
14-15	760,848.81	2,805,162.19
15-16	760,850.73	2,805,171.29
16-17	760,845.03	2,805,174.76
17-18	760,838.13	2,805,171.22
18-19	760,833.59	2,805,160.07

ESTANQUE 13		
LADO EST-PV	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1-2	760,771.86	2,804,545.23
2-3	760,771.88	2,804,537.00
3-4	760,776.01	2,804,530.35
4-5	760,785.26	2,804,528.93
5-6	760,820.42	2,804,539.37
6-7	760,830.08	2,804,538.17
7-8	760,899.57	2,804,556.82
8-9	760,913.56	2,804,566.68
9-10	760,926.25	2,804,587.37
10-11	761,110.78	2,805,111.53
11-12	761,121.68	2,805,146.28
12-13	761,120.74	2,805,157.25
13-14	761,109.35	2,805,161.16
14-15	761,005.19	2,805,160.95

15-16	760,993.94	2,805,157.32
16-17	760,989.27	2,805,147.76

INFRAESTRUCTURA

La superficie disponible para el las actividades acuícolas es de 168-55-48.431 has, de las cuales la suma total de la infraestructura (estanquería, bodegas, cuarto de usos múltiples, cárcamo de bombeo) es de 144-64-41.341 has, donde la diferencia de hectáreas entre la superficie total y la suma total de la infraestructura es de 23-91-07.090has, haciendo referencia a que se debe a superficies sin construcción tales como caminos de acceso y áreas que actualmente no se encuentran aprovechadas para cultivo.

CONSTRUIDO	Ha	M2	M3
ESTANQUERÍA (solo espejo de agua de cada estanque, sin contar los tres estanques propuestos para lagunas de oxidación)	109-63-30.44	1,096,330.44	1,644,495.66
CANAL DE LLAMADA (EXTERNO	00-65-20.430	6,520.43	9,780.65
CÁRCAMO DE BOMBEO	00-00-95.810	95.81	--
RESERVORIO	03-65-93.801	36,593.80	65,868.84
DRENES (1-2)	02-06-62.420	20662.42	30,993.63
DREN 3 EXTERNO	01-61-48.814	16,148.81	24,223.22
USOS MÚLTIPLES	00-01-25.760	125.76	--
BODEGA DE ALIMENTO	00-00-30.000	30.000	--
A IMPLEMENTAR			
LAGUNAS DE OXIDACIÓN (estanque 11, 12 y 13)	29-26-03.11	292,603.11	585,206.22

**** NOTA: Se pudo observar que los canales de llamada y un dren de descarga se encuentran ubicado fuera de polígono general, por lo cual no se incluye en la suma total de la infraestructura.**

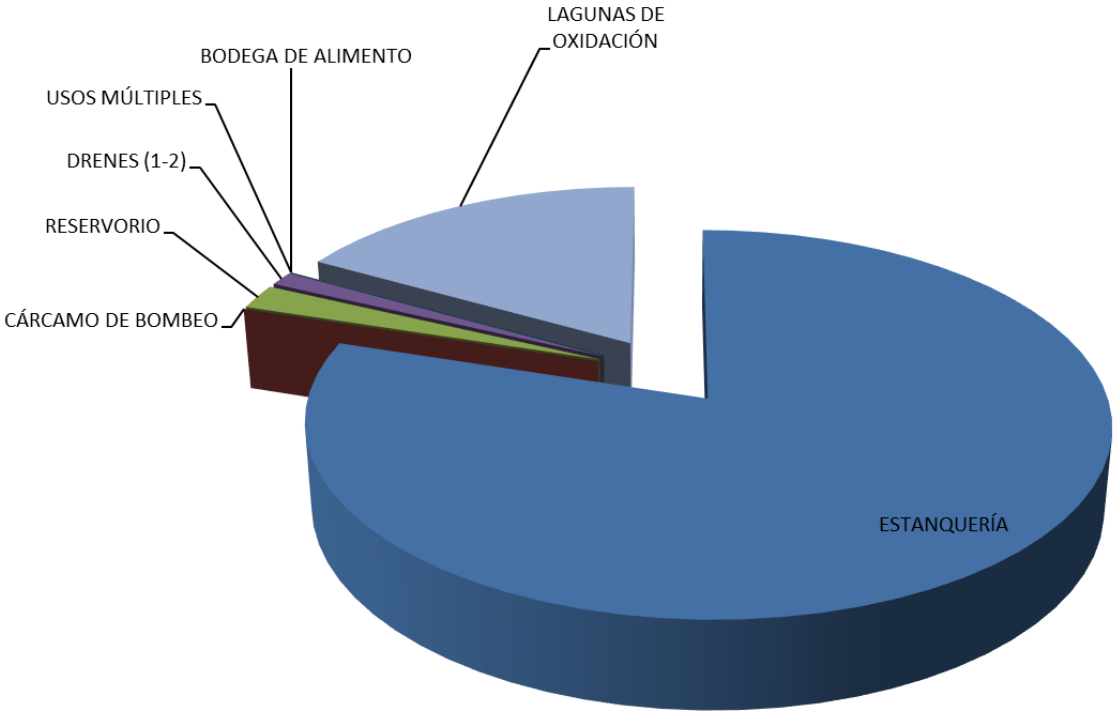


Ilustración 17.- Distribución de superficies.

1.-El o los cuerpos de agua de donde se pretende el abastecimiento y/o la descarga.

La toma de agua es el estero "El Manglón". Esta se hace a partir de un canal de llamada, referenciadas en las coordenadas 763,698.43 E y 2,805,198.82 N.

2.- La toma de agua se lleva a cabo del "Océano Pacifico", descargando las aguas residuales sobre el mismo.

- La toma de agua es del ramal estero "El Manglón", Santa María, La Brecha, Guasave, Sinaloa.

3.- Los sitios de características ecológicas relevantes, en o cercanos a la unidad de producción, tales como humedales, manglares, zonas de anidación o reproducción, de resguardo y crianza, entre otros.

Aproximadamente a 2.5 km. se encuentran zonas espesas de manglar pertenecientes al sitio RAMSAR N°1340.

Ilustración 18.- Estero El Manglón.

II.1.2.1- Recursos Naturales Renovables

Postlarvas de camarón ***Litopenaeus vannamei***, que presenten un desarrollo en la etapa del ciclo de vida a nivel de postlarva, con una edad promedio entre los 10 y 12 días (pl10-pl12). Las postlarvas serán adquiridas de fuentes de abastecimiento (Aguaverde, Sinaloa), tomando como base la calidad de los organismos ofertados en su momento, la distancia y tiempo de transportación desde las fuentes de suministro. Las fuentes potenciales disponibles en la Región, se analizan y muestran en otro apartado.

II.1.2.3- Agua

Se estima el aprovechamiento de un volumen total de agua será de 1,000 m^3 durante el proceso constructivo de rehabilitación de las terracerías y específicamente durante los trabajos de compactación de los bordos de los estanques, para proporcionar un óptimo grado de humedad, la cual, se transportara en pipa; en caso de no poder suministrar el agua, se optaría por minimizar la cantidad de polvo que se levanta al hacer uso de la maquinaria.

El agua potable necesaria para satisfacer las necesidades del personal, se suministrará directamente desde el poblado de La Brecha, Guasave, Sinaloa, a través de garrafones de 20 litros de agua purificada, que serán concentrados en el campamento y de ahí, diariamente se suministrará al sitio de la obra, por medio de termos-depósitos de 80 litros.

REQUERIMIENTOS AGUA MARINA

Se utilizará el recurso agua marina proveniente del Océano Pacífico, a través del ramal estero “El Manglón”, sistema lagunar Playa Colorada-Santa María La Reforma.

II.1.2.4- Necesidad de agua.- (Por ciclo productivo)

Volumen de agua inicial:

- Reservorio: 113,108.701m^3
- Estanquería: 2,301,907.412 m^3

Volumen de reposición por evaporación diario antes de 2gr peso individual:

- Estanquería: 2,083,400.33 m^3; 30 días= 41,668.0065 m^3

Volumen de recambio diario a partir de 2gr peso individual:

- Estanquería: 2,083,400.33 m^3; 131 días= 208,340.0325 m^3

Los volúmenes totales están sujetos a la duración del ciclo por:

- Incidencia de enfermedades
- Precios de mercado, y
- Manejo financiero.

Recambio de agua en los estanques recomendado

El sistema de toma de agua del estanque se diseñó de forma que cada estanque pueda recibir un recambio mínimo diario (1-10%) durante las operaciones de rutina. En realidad, casi no se usa agua el primer mes, y después solo es necesario un 3% de recambio para cultivos bajo el sistema semintensivo.

El recambio más efectivo consiste en drenar primero la cantidad deseada de agua desde el fondo del estanque. Esto elimina el agua de más pobre calidad y el detritus acumulados en el fondo de los estanques. Las compuertas de salida deberían tener la capacidad de liberar

agua desde el fondo, quitando tablas del fondo de la fila frontal, permitiendo que el agua del fondo salga por encima de la fila posterior de tablas.

El llenado de los estanques se realiza durante el resto del día. El sistema de bombeo es diseñado a partir del reservorio de almacenamiento, con compuertas de entrada capaces de dejar fluir el agua por gravedad. Drenar los estanques por la mañana y operar las bombas para rellenar el reservorio por las tardes o durante las mareas altas es una manera eficiente de operar los estanques.

El bombeo debe basarse en una estimación de 2,500 litros de agua por cada kilogramo de camarón producido. Esta cantidad de agua es principalmente para rellenar los estanques y contrarrestar la evaporación. Bajo condiciones extremas, el sistema de bombeo y la capacidad de las compuertas y de drenaje deberían permitir un recambio del 33 – 50% en cualquier estanque en 24 horas. Esto asegurará que aún bajo las peores condiciones de calidad de agua y de agotamiento del oxígeno haya poco riesgo de mortalidades masivas. (Texas Sea Grant College Program/CESASIN).

Así por ejemplo:

200,000 Kg de camarón x 2.5m^3= 500,000 m^3 de agua marina/ciclo.

Sin embargo, esto ha probado no ser suficiente en el caso de la incidencia de enfermedades, por lo que se opta por un volumen superior antes referido.

CALIDAD DEL AGUA A ZONA CERCANA DE DECARGA

El Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma, que es el sitio final donde son descargadas las aguas residuales de la granja, es un lugar que por su propia naturaleza presenta una variabilidad en sus parámetros fisicoquímicos.

TEMPERATURA

La temperatura superficial del agua (Temp) durante el periodo de muestreo presentó los valores más bajos de hasta 21 ºC y el más alto de 31 ºC (Fig.47) (Barrón,2010).

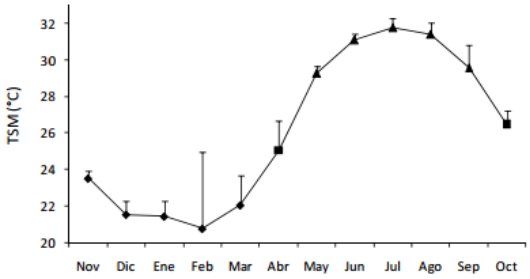


Ilustración 19.- Temperatura superficial del mar (°C) promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma en los diferentes meses de muestreo.

SALINIDAD

Los registros promedio de salinidad (Sal) fueron menores en primavera y mayores en verano.

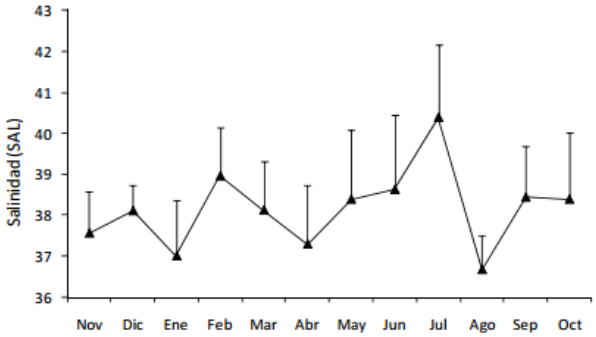


Ilustración 20.- Salinidad promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma en los diferentes meses de muestreo.

OXÍGENO DISUELTO

La concentración de oxígeno disuelto (OD) durante los meses de muestreo fluctuó de 3.8 a 8.1 mg L^{-1} el valor más bajo se reportó en abril de 2013 y el valor más alto en enero de 2013.

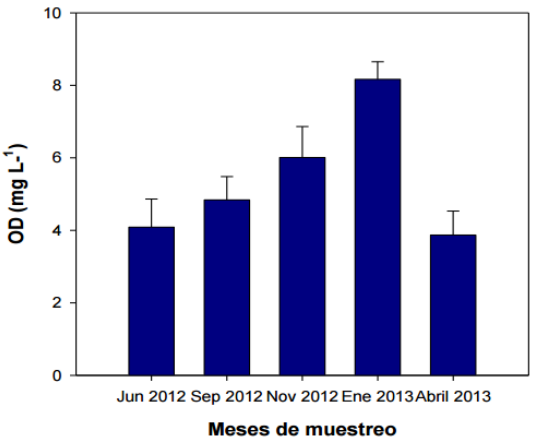


Ilustración 21.- Oxígeno Disuelto promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma en los diferentes meses de muestreo.

Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID)

El nitrógeno inorgánico disuelto (NID) presentó el valor mínimo en abril de 2013 (2.14 µM) y el valor máximo en septiembre de 2012 (4.27 µM).

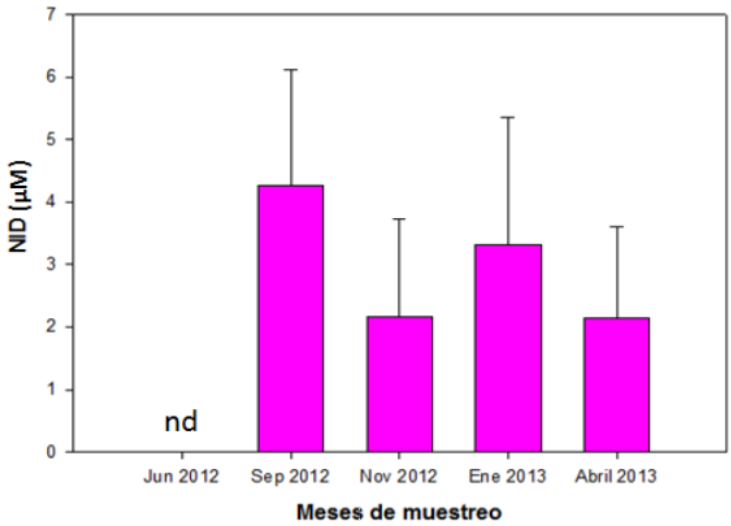


Ilustración 22.- Nitrógeno inorgánico disuelto promedio en el Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma registrado en los diferentes meses de muestreo.

II.1.3. Inversión requerida

a).- Monto total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más capital de trabajo).

Plan de Financiamiento

Estructura del financiamiento

Inversiones			Financiamento					
			Capital			Pasivos		
			Actual	SOCIOS	FINANCIERA	OTROS	SOCIOS	(FUENTE)
ACTIVOS ACTUALES								
	Maquinaria y Equipo	$ -	$ -			$ -		
	Construcción e instalaciones	$ -	$ -			$ -		
Total activos actuales		$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
INVERSIÓN ADICIONAL								
	Maquinaria y Equipo	$ 1,863,000		$ 931,500	$ 931,500		$ -	
	Construcción e instalaciones	$ 13,461,194		$ 6,730,597	$ 6,730,597		$ -	
	Capital de Trabajo	$ 3,286,916		$ 2,536,916	$ 750,000		$ -	
	Activos Diferidos	$ 55,000		$ 55,000	$ -		$ -	
Total Inversión adicional		$ 18,666,110	$ -	$ 10,254,013	$ 8,412,097	$ -	$ -	$ -
	TOTALES	$ 18,666,110	$ -	$ 10,254,013	$ 8,412,097	$ -	$ -	$ -
			$ 18,666,110			$ -		
			$ 18,666,110					

La superficie del proyecto no se ubica en áreas para crecimiento urbano y turístico, derivado de lo anterior, se presenta un listado con los siguientes trabajos que se tendrán que realizar:

Obras realizadas

Canal de llamada: Tiene un área de 6,520.430 m2, el cual comparte con otra granja colindante, se abastece del estero “El Manglón”.

Cárcamo de bombeo: Elaborado de concreto armado y varilla con una medida de 6.7 x 14.30 metros, donde se encuentran empotrados dos motores de combustión interna tipo diésel marca CUMMINS de 350 HP cada uno, con bombas de 30 y 36 pulgadas, cuenta con una dala perimetral de 15 cm de altura para contener derrames de aceites e hidrocarburos. Dicha estructura se encuentra resguardada del sol, bajo una estructura metálica con lámina galvanizada.

Canal reservorio: Tiene una superficie de 36593.801 m2, el cual abastece a 14 estanques de diferentes dimensiones.

Usos Múltiples: Construcción elaborada a base de ladrillo, piso y techo de concreto armado, la cual funciona como bodega de alimento para camarón, cocina, baño tipo letrina, sala-comedor y oficina. En el techo de dicha instalación, se encuentra un tanque para diésel con capacidad de 30,000 litros, contando con bombas, líneas y válvulas de alimentación directa que conducen a los motores ubicados en el cárcamo de bombeo.

Bodega de alimento: Establecida en una plantilla de concreto de 6 x 5 metros, con muros de block y techo de concreto armado.

Drenes de descarga: Canales que conducen el agua de los recambios de los estanques de cultivo. Tienen una superficie conjunta de 36811.234 m^2.

Obras por implementar:

Laguna de oxidación: se hacen dos propuestas para la realización de ésta, la primera de ellas consiste en realizar la laguna en un terreno adyacente al proyecto, cuya superficie es de 49-96-76.223 hectáreas, y, se le daría una profundidad de 150 cm.

Se da una segunda sugerencia en caso de no poder realizar la primera de ellas, ésta consiste en destinar los estanques 11,12 y 13 para que cumplan la función de laguna de oxidación; en conjunto, los tres estanques tienen una superficie de 292,603.11 hectáreas, y tendría una profundidad de 200 cm.

Almacén temporal de residuos peligrosos (desmontable): Este consistirá en un pequeño cuarto hecho de paredes de madera para permitir la ventilación, techo de lámina y en el suelo se colocará una membrana que evitara una posible infiltración al suelo en caso de algún derrame. Este almacén tendrá una medida de 1.5 x 1.5 metros, en el cual estarán acomodados cuatro contenedores metálicos con tapa y capacidad de 200 litros.

Letrina con biodigestor: Esta consiste en un pequeño cuarto hecho de madera de 1.2 x 1.0 metros, que estará conectado a un biodigestor.

Sistema de exclusión de fauna acuática: se hace la sugerencia de implementar dicha estructura en el cárcamo de bombeo, quedando a consideración de la acuícola el tipo de estructura que se empleará (SEFA I, II, III o IV).

No se contempla dragado o rehabilitación de canal de llamada existente.

b).- Periodo de recuperación del capital justificando con la memoria de cálculo respectiva.

Evaluación Financiera

Tasas y Premisas

Tasa de descuento de los flujos	10%
TREMA, Tasa de Retorno Mínima	12%
Tiempo de Recuperación Simple Máximo (años)	4.0

Flujos de efectivo relevantes

Año	Flujo Efectivo	Flujo Acumulado	Valor Presente	Valor Pte. Acumulado	Año
0	-$ 18,666,110	-$ 18,666,110	-$ 18,666,110	-$ 18,666,110	0
1	$ 5,044,768	-$ 13,621,342	$ 4,586,153	-$ 14,079,957	1
2	$ 5,011,309	-$ 8,610,033	$ 4,141,577	-$ 9,938,380	2
3	$ 4,977,514	-$ 3,632,519	$ 3,739,680	-$ 6,198,700	3
4	$ 5,793,382	$ 2,160,863	$ 3,956,958	-$ 2,241,742	4
5	$ 18,349,959	$ 20,510,823	$ 11,393,881	$ 9,152,139	5

Medidas de Rentabilidad

Medida	Valor		Regla de Decisión
Valor presente neto	$ 9,152,139		✓
Tasa Interna de Retorno	24%		✓
Tiempo de recuperación simple	3.63	Años	✓
Tiempo de recuperación ajustada	4.20	Años	✓
Relación Beneficio Costo	1.49		✓

Dictamen

Con los datos capturados y estimados, y de acuerdo con las medidas de rentabilidad

El Proyecto es VIABLE

c).- Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Monto total de las obras que se requieren para realizar el proyecto. Costo de la infraestructura y de las medidas de prevención y mitigación. La cantidad deberá especificarse en moneda nacional y su equivalente en dólares estadounidenses, indicando la paridad y su fecha de referencia.

Descripción de los impactos económicos

		Con el Proyecto	*Sin el Proyecto*
Reconversión industrial	*Descripción*	*Valor*	*Valor*
Integración de cadenas	Materia prima (camarón)	$ 195,585.00	$ -
Oferta local	Camarón Sinaloense inmejorable calidad	$ 13,997,340	$ -
Oferta exportable	Tradicionalmente aceptado en el extranjero	$ 13,997,340	$ -
Empleo	*Descripción*	*Valor*	*Valor*
Empleos directos generados	32	$ 662,667	$ -
Empleos indirectos	50		
Incremento de compras	Materiales	$ 3,332,013	
Social	*Descripción*	*Valor*	*Valor*
Salud	Camarón producido en granja libre de enfermedades para el consumidor		
Esparcimiento			
Calidad de vida	Se crean y mantienen empleos en zona de alta marginación (Marismas y Campos pesqueros)	$ 1,029,120	$ 311,855

El monto total de las obras que se requieren para realizar el proyecto, incluyendo el costo de la infraestructura y de las medidas de prevención y mitigación asciende a $15,324,194 o su equivalente en dólares a la paridad del día 28 de agosto de 2018 ($805,265.05 dlls).

Desde:

EE.UU. (USD)

Para:

Mexico (MXN)

Valor: 19.03 mxn

Se estima un ciclo completo de producción; sin incidencia de enfermedades se podrá realizar un segundo ciclo con las mismas características y proyecciones que el primero.

Así mismo, en el caso de presencia de enfermedades al inicio de cultivo se procederá a vaciar la estanquería y resembrar inmediatamente. La proyección financiera permite incluso un solo ciclo anual con una rentabilidad adecuada. Se contemplan dos escenarios con respecto a la producción y su venta:

PROGRAMA DE DESARROLLO DE ENGORDA DE CAMARON

CICLO: 2015 — SUP. DE CULTIVO: **149.0** HAS. DE EST. RUSTICA.
SISTEMA SEMI - EXTENSIVO SIEMBRA DIRECTA — FACTOR CONVERSION: **1.50** ALIMENTO:PESO.
DENCIDAD SIEMBRA : 8.0 ORG./M2. — SOBREVIVENCIA: **80.25** %

FECHA	No. DE SEMANAS	POBLACION (No. ORG.)	MORTALIDAD (%)	SOBREVIVENCIA (%)	PESO PROM. (GRAMOS)	BIOMASA (KG)	GANANCIA BIOMASA	% ALIM.	ALIM DIA	ALIM SEM.
15-abr-16	0	17,880,000	0.00	100.00	0.000	1		0.00	0	0
22-abr-16	1	17,702,091	1.00	99.00	0.001	11	10	19.57	2	14
29-abr-16	2	17,525,952	1.98	98.02	0.003	56	45	17.40	10	68
06-may-16	3	17,351,566	2.96	97.04	0.011	194	138	15.30	30	208
13-may-16	4	17,178,915	3.92	96.08	0.030	520	326	13.44	70	489
20-may-16	5	17,007,982	4.88	95.12	0.068	1,162	642	11.85	138	964
27-may-16	6	16,838,750	5.82	94.18	0.135	2,275	1,113	10.49	239	1,671
03-jun-16	7	16,671,201	6.76	93.24	0.242	4,028	1,753	9.34	376	2,632
10-jun-16	8	16,505,320	7.69	92.31	0.399	6,591	2,564	8.34	550	3,849
17-jun-16	9	16,341,090	8.61	91.39	0.620	10,124	3,533	7.49	758	5,305
24-jun-16	10	16,178,493	9.52	90.48	0.913	14,764	4,639	6.74	995	6,966
01-jul-16	11	16,017,514	10.42	89.58	1.287	20,616	5,853	6.09	1,255	8,788
08-jul-16	12	15,858,137	11.31	88.69	1.750	27,754	7,138	5.52	1,531	10,719
15-jul-16	13	15,700,346	12.19	87.81	2.307	36,214	8,460	5.01	1,815	12,703
22-jul-16	14	15,544,125	13.06	86.94	2.959	45,995	9,781	4.56	2,098	14,687
29-jul-16	15	15,389,459	13.93	86.07	3.708	57,063	11,068	4.16	2,374	16,620
05-ago-16	16	15,236,331	14.79	85.21	4.552	69,354	12,290	3.80	2,636	18,455
12-ago-16	17	15,084,727	15.63	84.37	5.487	82,776	13,423	3.48	2,879	20,155
19-ago-16	18	14,934,631	16.47	83.53	6.510	97,221	14,444	3.19	3,098	21,689
26-ago-16	19	14,786,029	17.30	82.70	7.613	112,560	15,340	2.92	3,291	23,034
02-sep-16	20	14,638,906	18.13	81.87	8.789	128,659	16,098	2.68	3,453	24,173
09-sep-16	21	14,493,246	18.94	81.06	10.030	145,373	16,714	2.47	3,585	25,098
16-sep-16	22	14,349,036	19.75	80.25	11.329	162,559	17,186	2.27	3,687	25,807

COSECHA TOTAL =	162,559	Kgs.	Prod. Colas =		102,412	Kgs.	Alimento kgs. = 244,097
REN/HA. ENTERO =	1,091	Kgs.	Prod. Colas =		225,307	Libras	Costo Kg al alimento $15.05
REN/HA. COLAS =	687	Kgs.	Paridad	15.00	$ / USDL		Costo total Alimento 3,674,701

MERCADO DE EXPORTACION (%) = 0.00% — MERCADO NACIONAL (%) = 100.00%

% DIST. TALLAS	TALLAS	LIBRAS	PRECIO	TOTAL ($)
	21-25			0
	26-30			0
	31-35			0
	36-40			0
	41-50			0
	51-60			0
				0

OPCION	TALLAS	KGS.	PRECIO	TOTAL ($)
MRS	**8**	**112,560.22**	**$ 84.00**	**$ 9,455,058.74**
MRE	**11**	**162,559.04**	**$ 91.99**	**$ 14,954,183.58**

TOTAL EN $ MN 14,954,184

TOTAL INGRESOS POR VENTA : 14,954,184

II.1.4 Descripción general del sitio:

El sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma comprende tres cuerpos de agua, al norte, Playa Colorada, El Calcetín y al sur Santa María:

Playa colorada: tiene forma circular irregular, con una longitud máxima aproximada entre 7.1 km, ancho 6.8 km.

Santa María: tiene una forma alargada con un eje principal de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa, y penetra tierra adentro hasta cerca de 20 km.

En los cuerpos de agua que componen el sitio, destaca el hecho que presenta aportes de agua dulce naturales importantes del Rio Mocorito. Respecto a la batimetría, la profundidad máxima es de 27.8 m en la zona ubicada entre Punta Colorada y Punta Varadito (Boca Yameto) y de 22 m en la entrada norte, entre las islas Saliaca y Altamura (Boca La Risión) y con una profundidad media de 3.25 m. De la boca La Risión hacia la ribera del campo pesquero Costa Azul se observa un canal de longitud aproximada de 20 metros y de la Boca Yameto hacia la parte oriental media de la Isla Talchichilte, otro de 16, con una profundidad de 17 y 12 metros, respectivamente. La temperatura media del agua es de 25.1 °C, con oscilaciones desde 13.4 hasta 31.8 °C y salinidad media de 35.2 ‰ con variaciones desde 18.8 hasta 51.2 ‰. Las riberas de la laguna y los esteros se encuentran circundados con la presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), (Romero et al, 2003). Se aprecian 4 islas: Tachichilte, Saliaca, La Garrapata y Altamura. El clima de la región es del tipo BSo(h')w. Es un clima árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C y La temperatura media anual de 23°C y su precipitación total anual registra entre 400 mm y 600 mm. Las actividades económicas que se practican en el área de influencia del sistema Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma son: La agricultura, pesca, acuacultura, y turismo. Ecológicamente el sitio se encuentra ubicado en el corredor migratorio de diversas aves proporcionando protección y alimento en su paso, además es zona de refugio, alimentación, protección y crecimiento de especies marinas como crustáceos, peces, moluscos y mamíferos marinos.

Estero El Manglón

ESTERO EL MANGLON.- Sus aguas se localizan a 19,000 metros aproximadamente al Sureste del Poblado San José de la Brecha, es de formación natural, su vaso tiene un área aproximada de 29-00-00 Has., su vaso contiene un volumen aproximado de 870,000 M3., no se encuentra en zona considerada como playa y se comunica permanentemente con el mar en la Bahía Playa Colorada en el Océano Pacífico.

La zona donde se ubica el sitio se caracteriza por ser de un gran crecimiento de granjas camaroneras y de una agricultura altamente tecnificada, en su derredor se ubican los humedales que sustentan poblaciones de manglar constituidas por las especies mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), todas bajo el status [A] (AMENAZADAS) en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La fauna asociada en los manglares, praderas de Vidrillo y tulares está compuesta por mamíferos como tlacuache (*Didelphis virginiana*) y mapache (*Procyon lotor*); anfibios: sapo (*Bufo sp*.), Rana catesbeiana y Rana pipiens; reptiles: *Crotalus basiliscus* y *Micruroides sp*.; aves: *Zenaida macroura*, *Cassidix mexicanus*, *Cathartes aura*, *Callipepla douglasii*, etc.; peces: *Centropomus nigrescens*, *Lutjanus jordanii*, *Mugil cephalus*, *Arius sp*. etc.; crustáceos: *Callinectes sp*., *Farfantepenaeus californiensis*, *Litopenaeus stylirostris*, *Macrobrachium americanum*, *Uca crenulata*, etc.; moluscos: *Anadara tuberculosa*, *Crassostrea cortezienzis*, *Mytillus sp*., y *Crassostrea virginica*, entre otras.

Ilustración 23.- Zona del proyecto acuícola.

Superficie total del predio.

168-55-48.431 hectáreas de superficie total, de las cuales se encuentran ocupadas con infraestructura para el cultivo de camarón (instalaciones, cárcamo, estanquería), mismas que se encentran en proceso de revisión y sujeto a regularización según el acta de inspección SIIZFIA/0158/16-IA PROFEPA.

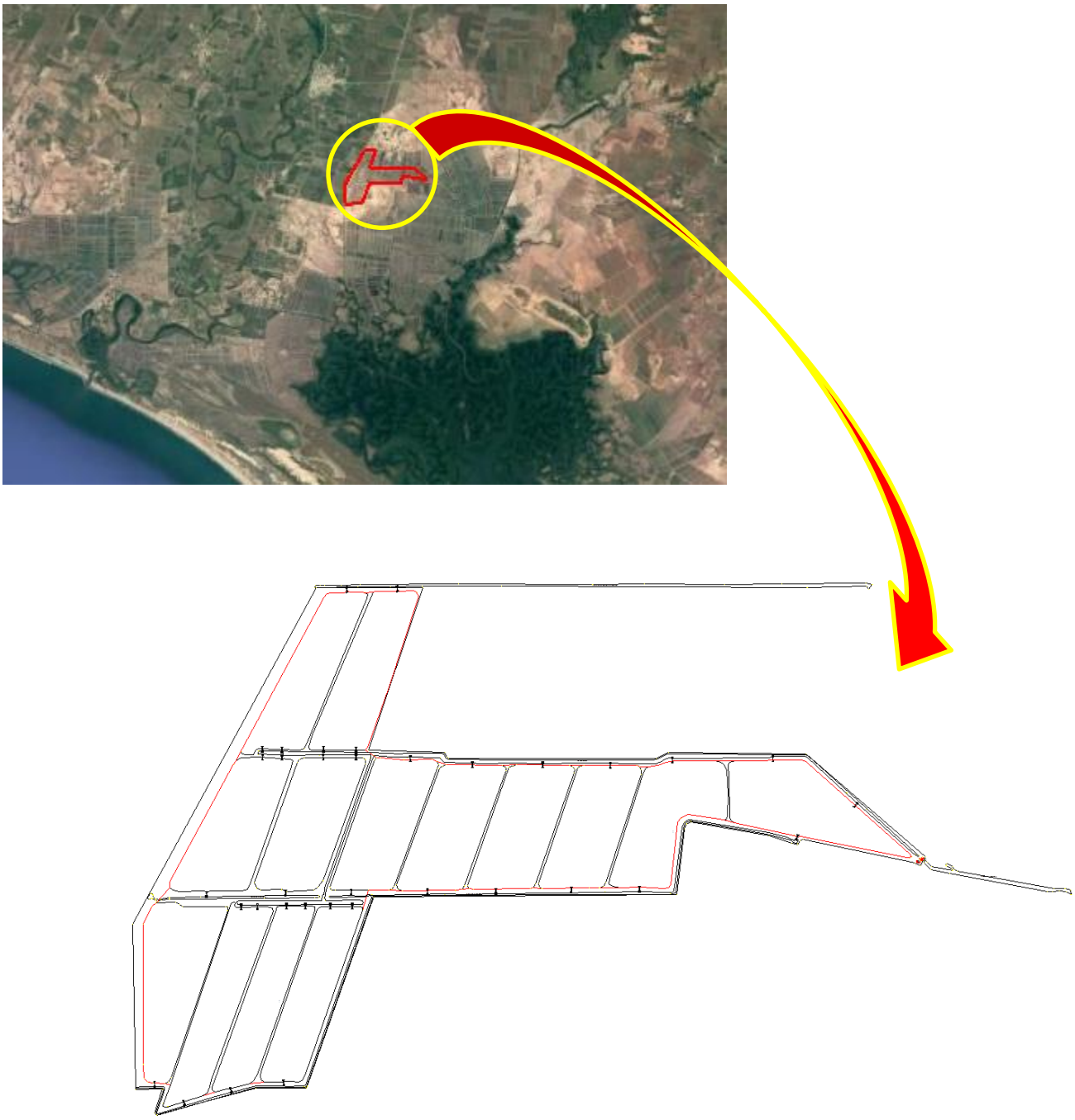


Ilustración 24.- Superficie total de polígono de construcción del proyecto

II.1.4 Justificación y objetivos

➢ Objetivo General

❖ Producir camarón blanco *(Litopenaeus vannamei)* bajo condiciones controladas en terrenos no susceptibles de agricultura, para mejorar las condiciones económicas a través de la creación de empleos, generación de divisas y elevar la calidad de vida de las zonas rurales.

➢ Objetivos específicos

❖ La producción de camarón blanco (*L. Vannamei)*, realizando una siembra y cosecha anual, ciclo largo; donde se proyecta una producción por hectárea 897-1091 kg/ha de camarón entero, con un peso promedio individual de 12-14 gr.

❖ Adecuar las técnicas de cultivo a la zona propuesta de acuerdo a sus características específicas, con la responsabilidad de lograr un mejor manejo acuícola eficiente que permita un buen desarrollo financiero del proyecto.

❖ Demostrar la rentabilidad del cultivo al fortalecer la estructura cuantitativa y cualitativa de los ingresos y utilidades por este proyecto, operando basándose en costos de producción reducidos y controlados.

❖ Generar empleos y mejorar la economía del medio rural, mediante el desarrollo de actividades productivas que permitan un aprovechamiento eficiente del recurso camaronero, promoviendo así el desarrollo regional y comunitario mejorando los niveles de vida de las poblaciones rivereñas.

ACUÍCOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I.., tiene como proyecto principal: Cultivar camarón blanco *(L. vannamei*), de manera comercial y de esta forma contribuir al desarrollo del sector acuícola el que representa una alternativa viable para el desarrollo de esta actividad, así como la contribución para obtener divisas del mercado norteamericano.

Metas.

A corto plazo: Reordenar, rehabilitar y construir una infraestructura productiva que permita subsanar las precarias condiciones económicas de esta zona rural, a través de la generación de empleos en una actividad de alta rentabilidad como es la explotación del camarón.

A largo plazo: Consolidar una empresa acuícola, que permita generar recursos constantes para sus socios y trazar planes de crecimiento.

Lo anterior se logrará una vez que se cubran las inversiones iniciales para construcción y se mantengan finanzas saneadas con la banca oficial o privada, así mismo, cuando se alcance la estabilidad técnica y organizativa de la empresa.

II.1.5. Duración del proyecto

De acuerdo a las características edafológicas y climatológicas del sitio del proyecto, así como de una buena obra ingenieril, se puede estimar un tiempo de vida útil del proyecto de 15 años, incluyendo bordería y obras complementarias. Se puede ampliar este lapso hasta 20 años con un adecuado mantenimiento de la infraestructura.

II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro

En la actualidad se cuenta con una superficie disponible para acuacultura de 168-55-48.431 has. Se contempla utilizar la superficie total para equipamiento e infraestructura.

II.2. Características particulares del proyecto

El presente proyecto se encuentra enmarcado dentro de las fracciones X y XII del Art. 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y dentro del inciso U de Art. 5 del reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Referente a las actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños los ecosistemas.

II.2.1 Tecnología de Cultivo.

II.2.1.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar.

La especie que se cultiva en México es el camarón blanco del pacifico *Litopenaeus vannamei.* El cultivo consiste en la engorda de crías denominadas postlarvas en estanquería, usando alimento balanceado suplementario, con factores de conversión de 1.5

a 2.1 Kg. de alimento por 1 Kg. de camarón, la densidad de siembra varía según el tipo de sistema de producción que se maneje.

Se tiene especial cuidado en mantener las condiciones físico-químicas adecuadas para asegurar una buena calidad de agua durante el cultivo, mediante el manejo de la productividad primaria vía fertilización, recambios de agua y aireación.

Las especies de camarones que se encuentran en forma natural en las Costas Mexicanas son:

Litoral Pacífico:	**Golfo de México:**
Litopenaeus stylirostris (camarón azul)	*Penaeus setiferus* (camarón blanco)
L. vannamei (camarón blanco)	*P. duorarum* (camarón rosado)
P. californiensis (camarón café)	*P. aztecus* (camarón café)
P. brevirostris (camarón cristal)	*P. brasiliensis* (camarón rojo)
P. occidentalis (camarón rosa)	

En los inicios de la camaronicultura en nuestro país, la especie seleccionada fue ***L. stylirostris***, sin embargo, debido a problemas técnicos en los laboratorios de producción larvaria, ésta dejó de producirse, cambiando todos los granjeros a ***L. vannamei*** por ser ésta, la especie que presentaba menores requerimientos fisiológicos así como presentar mayor resistencia a virosis.

De las dos especies restantes, la que ocasionó mayores problemas y descalabros a las granjas de ese tiempo fue ***P. californiensis***, ya que debido a la carencia de claves de identificación precisas se prestaba a confusiones para su identificación, confundiéndola con ***L. vannamei*** y no prosperando posteriormente en el cultivo por sus requerimientos fisiológicos marinos y no estuarinos. Actualmente, es del dominio público que para densidades altas de siembra, cultivos semintensivo alto e intensivo, la especie utilizada y con probabilidades de éxito es el camarón blanco ***L. vannamei*** por lo que es la especie seleccionada para el presente proyecto.

Biología General de la Especie

Los camarones son organismos de longevidad corta (de uno a dos años), por lo cual se les puede llegar a considerar de vida anual. Los camarones litopenaeidos se encuentran en zonas intertropicales y subtropicales. Estos viven la mayor parte del tiempo en zonas influenciadas por deltas, estuarios o lagunas; esto es, sobre fondos que son generalmente fangosos o fango-arenosos, ricos en materia orgánica. Sus primeros estadios (de huevo y larva) los pasa en áreas oceánicas, las fases postlarvales y juveniles son principalmente estuarinas, en tanto que el estadio adulto es de hábitos oceánicos.

El ciclo biológico comprende diferentes fases, que en forma general se describen como huevos demersales que dan lugar a larvas planctónicas denominadas nauplios y que sufren cambios o estadios larvarios conocidos como zoea y mysis, para finalmente convertirse en postlarvas, juveniles y adultos.

No de Organismos a cultivar	Estadio
11,040,000 postlarvas Ciclo otoño-invierno	Pl. 10- Pl. 15
11,040,000 postlarvasCiclo primavera-verano	Pl. 10- Pl. 15

ESTANQUE	HA	M2	Producción esperada (Ton)	
1	10-94-80.249	109,480.25	9.820378425	
2	10-23-79.827	102,379.83	9.183470751	
3	09-39-72.002	93,972.00	8.4292884	
4	09-56-89.582	95,689.58	8.583355326	
5	09-77-08.411	97,708.41	8.764444377	
6	09-78-48.16	97,848.16	8.776979952	
7	10-39-11.845	103,911.85	9.320892945	
8	10-75-50.342	107,550.34	9.647265498	
9	09-66-74.721	96,674.72	8.671722384	
10	09-94-73.818	99,473.82	8.922801654	
11	11-43-64.776	114,364.78	10.25852077	Propuestas para lagunas de oxidación
12	09-39-38.051	93,938.05	8.426243085	
13	08-43-00.282	84,300.28	7.561735116	
14	09-16-41.475	91,641.48	8.220240756	
TOTAL			124.5873394	

PROTOCOLO DE SIEMBRA

❖ PREPARATIVOS PREVIOS A LA SIEMBRA.

El principio de todo cultivo es de suma importancia, ya que la composición del fondo de los estanques repercutirá directamente sobre la calidad del agua durante todo el ciclo. Por lo que se sugieren los siguientes puntos:

- Es necesario que cada productor tenga una calendarización de su ciclo de cultivo, una bitácora con el registro continuo de los parámetros indispensables para él mismo, tales como temperaturas máximas y mínimas, oxígeno disuelto, salinidad, tablas de alimentación y biometrías.
- Secado Sanitario. Es indispensable que los estanques se sequen completamente después de finalizar las cosechas, se recomienda dejar secar durante un periodo mínimo de 45 días.
- Eliminar restos de camarón y cualquier tipo de organismos que hayan quedado dentro del estanque y depositarlos en rellenos sanitarios o enterrarlos.
- Limpiar, desinfectar, reparar mallas y estructuras de filtrado en estanques y reservorio.
- Reparar, desinfectar y limpiar tablones, compuertas, drenes y estructuras de cosecha.
- Pintar la escala de niveles de profundidad y código de identificación del estanque.
- Nivelar los fondos de los estanques para favorecer el drenado y evitar la formación de lagunas y charcas.

NOTA: Se recomienda desinfectar las estructuras de filtrado y compuertas con cloro al 5%, ácido muriático o bien ácido clorhídrico al 30%.

SECADO SANITARIO Y ENCALADO

Un buen secado sanitario debe comenzar al término de la cosecha, debe durar 45 días como mínimo, de esta manera los suelos entran en contacto con los gases atmosféricos permitiendo la transferencia de gases en ambas direcciones, facilitando la oxidación de compuestos reducidos del suelo y a su vez los gases tóxicos son liberados. El contacto del suelo con el aire presenta las siguientes ventajas: Aumenta la disponibilidad de nutrientes. Oxidación de materia orgánica, rompimiento y descomposición. Reduce la demanda de oxígeno en el suelo. Elimina organismos indeseables, tales como depredadores, competidores, parásitos y otros.

La técnica sugerida de encalado es la siguiente:

- Aplicar rastreo y/o arado (discado) para disminuir el tamaño del terrón hasta donde sea posible y así aumentar su exposición al sol y homogenizar mejor estos productos con el suelo.
- Realizar análisis de suelos (pH y materia orgánica). *****
- Aplicar la totalidad de cal recomendada.
- Rehabilitar los canales de cosecha del interior de los estanques.
- Iniciar el llenado del estanque a un nivel de 30 o 40 cm. y dejar reaccionar al agua con el suelo y la cal por 24 hrs., posteriormente completar el llenado del estanque.
- *****Si no se dispone de medios para medir el pH del suelo, se sugiere aplicar de 500 Kg a 1 tonelada de cal por hectárea, dependiendo de la cantidad de materia orgánica que se observe.

NOTA: Se recomienda dejar secar la superficie del estanque, y después aplicar rastreo y/o barbecho, para dejar secar el sedimento debajo de la capa superficial el tiempo suficiente antes de la aplicación de cal.

MANTENIMIENTO DE DRENES, CANAL DE LLAMADA Y BORDOS

- Limpiar drenes y desinfección con cal.
- Nivelar y reparar bordos.
- Mantenimiento de compuertas del dren.
- Dragado y limpieza del canal de llamada.
- Mantenimiento general al cárcamo de bombeo (mecánico, pintura, etc.) incluyendo la reparación y desinfección de mallas, las cuales deben ser de 300 a 500 micras, con una longitud del tubo de acuerdo a la capacidad de bombeo (de 10 a 15 m de largo por 1 a 1.5 m de diámetro).
- Se deberá instalar una malla ciclónica en el canal de llamada para evitar la introducción de basura y organismos silvestres.
- Suspender todas las obras y labores de mantenimiento en canales de llamada, drenes y cárcamo 20 días antes de que comience el llenado del reservorio.

LLENADO DE ESTANQUES

- El filtrado de agua debe hacerse hasta 300 micras con el fin de evitar la entrada de organismos depredadores, competidores y/o patógenos, que pudiesen afectar al camarón en cultivo.
- El material y equipo que se utilice para el llenado de los estanques debe ser exclusivo de cada estanque y se debe desinfectar cada vez que se utilice.
- Se recomienda utilizar preferentemente el agua superficial del reservorio, llenar gradualmente hasta un 50 a 60% de la capacidad total de estanque para favorecer el crecimiento de microalgas.
- 4.4 Mantener una atención especial a las mallas de filtración para que estas se mantengan limpias y cambiarlas cuando sea necesario.

El volumen estimado del agua requerida necesaria para llenar los 10 estanques de cultivo son aproximadamente 2, 083,400.315 m^3, esto, tomando en cuenta el área de cada uno de los estanques y una profundidad media de 1.5 metros en todos ellos. Los recambios de agua están sujetos a varios parámetros, entre ellos, la temperatura del agua, salinidad, cantidad de oxígeno disuelto, ph, turbidez y coloración, siendo los más importantes el oxígeno disuelto, temperatura y salinidad. De acuerdo a las variaciones de los mismos el personal deberá estar calificado para determinar qué proporción del agua total de cada estanque se recambiara.

NOTA: Ningún proceso de desinfección deberá poner en riesgo la salud de los trabajadores. Cuando se trabaje con desinfectantes y productos químicos el personal deberá utilizar el equipo adecuado para protección, tal como son guantes, botas, protección para ojos y boca así como una vestimenta adecuada. Se recomienda formar cuadrillas de trabajo mismas que deberán trabajar en los mismos estanques para evitar la propagación de alguna enfermedad.

FERTILIZACIÓN.

La fertilización de los estanques tiene como objetivo fomentar la productividad primaria dentro de los estanques la cual proveerá alimento natural y refugio para los organismos. Los estanques deberán estar completamente maduros es decir con la suficiente cantidad de microalgas que sirvan como alimento y refugio para las postlarvas (entre 30 y 40 cm de visibilidad medida con el disco de secchi) al momento de realizar la siembra.

- Cuando el estanque se encuentre entre el 50 y 60% de su capacidad total se recomienda fertilizar con ingredientes inorgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y sílice de acuerdo a los criterios de la granja en específico.
- Debe evitarse el uso de fertilizantes orgánicos. No se deben usar fertilizantes orgánicos pecuarios. Por ejemplo se puede utilizar Nutrilake (fertilizante especializado en la productividad primaria adecuada para el camarón), mientras que se recomienda evitar el uso de fertilizantes orgánicos como estiércol (ya que este tipo de fertilización genera una gran cantidad de bacterias que pudiesen ser perjudiciales para la salud de los camarones).
- Continuar el llenado de los estanques, paulatinamente (2 a 3 días) para favorecer el desarrollo del fitoplancton y dar tiempo a la maduración del agua.
- Con la ayuda del disco de Secchi, se debe comprobar la madurez del estanque, se debe presentar una turbidez de 20 a 45 cm, cerciorándose de que dicha turbidez sea por fitoplancton.

NOTA: Si el productor en base a sus experiencias previas considera que el agua bombeada cuenta ya con la suficiente productividad primaria (es decir, si el agua se observa con abundantes microalgas), puede decidir que la fertilización no sea necesaria.

❖ SIEMBRA

SELECCIÓN Y EVALUACION DE LA POSTLARVA

Al momento de la compra de la postlarva, se recomienda que el biólogo o representante del cultivo acuda al laboratorio proveedor para realizar el conteo, pruebas de estrés de las postlarvas, constatar que el lote de larvas tenga sus respectivos certificados de sanidad libres de patógenos (para legitimar a la larva como libre de mancha blanca WSSV, cabeza amarrilla YHV, virus del Taura TSV, entre otros). Estos certificados deben ser del laboratorio de servicio que realizó el análisis de postlarvas y del Comité de Sanidad Acuícola, en caso de que exista; es importante solicitar copia de ellos, ya que se incluye en el registro de embarque. Así mismo se deberá solicitar información sobre los parámetros fisicoquímicos de los estanques donde las larvas se encuentran y características de las mismas, para darnos una idea de su estado al momento del conteo y embarque. Cabe mencionar que actualmente está prohibido el uso de larvas silvestres para su engorda (NOM-030-PESC-2000).

Criterios para la evaluación de la larva. (Bancomext, 1999, COSAES 2004, modificada por CESAIBC 2007)

PARAMETROS RECOMENDADOS PARA LA EVALUACION DE LA POSTLARVA

CRITERIO	INACEPTABLE	ACEPTABLE	OPTIMO	OBSERVACIONES
Estadio o edad de la Postlarva	Menor a PL 12	PL 12	Mayor a PL 12	
Tamaño de la Postlarva	Menor a 8 mm.	8 mm	Mayor a 8mm	Del ojo a urópodos
Peso de la Postlarva	Menor a 3 mg.	3-3.5 mg.	Mayor a 3 mg.	
Variación de tamaños	Mayor a 15%	0.15	Menor al 15%	Debe ser homogéneo en mas del 85%
Desarrollo branquial	Menos de 4 lamelas	4 o 5 lamelas completas	Más de 5 lamelas completas	
Actividad	Inactivas, nado lento o irregular	Activas en agua sin movimiento	Nado rápido a contracorriente	
Intestino	Vacío	Lleno	Muy lleno	
Transparencia muscular	Opaco, blanquecino	Traslucido, cristalino	Traslúcido, cristalino	
Limpieza de apéndices	Sucios	Limpios	Limpios	
Deformidades	Mayor a 5%	0.05	Menor a 5%	Anténulas, rostrum y 6to segmento.
Protozoarios	Con presencia	Ausencia	Ausencia	Epibiontes, Gregarinas
Excoriaciones	Con presencia	Ausencia	Ninguna	
Necrosis	Con presencia	Ausencia	Ninguna	
Virus	Con presencia	Ausencia	Ninguno	Certificado de origen libre de virus WSSV,YHV, TSV

TRANSPORTE DE POSTLARVAS

El transporte de postlarvas está a cargo del laboratorio proveedor, el cual se encarga de todos los aspectos que intervienen en el envío, las cuales viajan acompañadas de un biólogo como responsable hasta el momento de la entrega. Para el caso de que algún productor decida ir por sus propias larvas, es de suma importancia contar con el equipo necesario para no sufrir contratiempos en el viaje y dar las mejores condiciones posibles a las postlarvas.

Los vehículos siempre deben desinfectarse antes y después de transportar postlarvas (ya sea con, cloro, yodo o hipoclorito de sodio). Generalmente se utilizan tanques de fibra de vidrio o plástico de 200 a 600 litros, con agua marina hasta cubrir ¾ partes del mismo y debe contar con el equipo suficiente de aireación (generalmente tanques con oxígeno puro) para mantener los niveles de oxígeno disuelto entre 7 y 10 mg/l.

Durante el transporte, la densidad de la postlarva no debe ser mayor a los 500 organismos por litro dependiendo de la temperatura (al aumentar la temperatura la densidad debe ser menor). Así mismo se recomienda alimentar con nauplios de *Artemia sp* durante el recorrido para evitar el canibalismo.

RECEPCIÓN DE POSTLARVAS.

Al recibir las postlarvas en la granja se recomienda hacer las siguientes acciones para la aclimatación y siembra:

- Revisar la documentación del lote, y certificados de sanidad correspondientes (expedidos por el laboratorio y/o Comité de Sanidad Acuícola del estado procedente).
- Prueba de nado. (con agua quieta y agua en movimiento, el nado debe ser constante en sentido contrario a la corriente).
- Prueba de estrés osmótica (someter una muestra de postlarvas a 0 ppm durante media hora, igualando temperatura y pH del agua de transporte, esperando una supervivencia mínima del 85%)
- Hacer observaciones al microscopio para registrar los siguientes datos:
    - -Condición de las branquias (lamelas completas).
    - -Detección de parásitos.

- -Observación de deformidades (menor a 5%).

- Análisis de muestras mediante PCR para determinar la presencia o ausencia de infecciones virales (el cual debe ser avalado por el Comité de Sanidad Acuícola de la entidad).
- Cuando las postlarvas sembradas no cumplan con los requerimientos mínimos mencionados, no deberá sembrarse, y el productor o responsable de la granja deberá informar al Comité de Sanidad Acuícola correspondiente para que se tomen las medidas sanitarias adecuadas.

ACLIMATACIÓN.

Las granjas que se dediquen a la engorda del camarón, deberán solicitar o bajar de la página WEB del Comité el “aviso de Siembra”, mediante el cual se autoriza la introducción de postlarvas a las instalaciones donde será cultivado. El aviso será sellado por las autoridades correspondientes cuando se haya analizado el lote de postlarvas para la detección de enfermedades que ahí se especifiquen, además de haber cumplido con los procedimientos previos a la siembra ya mencionados.

Es importante que todas las granjas (o agrupación de productores) cuenten con instalaciones y equipo adecuado para realizar una óptima aclimatación, ya que es un punto crítico y de gran riesgo para el cultivo.

Así mismo, por acuerdo entre productores, se recomienda que las postlarvas que se siembren, deban ser originarias de la misma zona o estado, específicamente de los laboratorios que se encuentran en la entidad., con el propósito de mantener un cerco sanitario en cuanto a enfermedades de alto impacto en la camaronicultura.

La densidad de siembra para cada granja estará determinada por factores técnicos que se ajusten a la capacidad de carga del estanque, teniendo en cuenta, las características de los estanques, antecedentes de ciclos anteriores y tecnología que se disponga para todo el cultivo.

La cantidad y capacidad de los estanques para la aclimatación debe basarse en las rutinas de siembra. La cantidad recomendada para aclimatación depende del tiempo (a mayor tiempo, menor debe ser la densidad).

La densidad de larvas para la aclimatación recomendada dependerá del tiempo estimado, este proceso se realiza manteniendo un flujo continuo de agua, dirigiendo el agua de recambio hacia el dren de salida.

Los parámetros fisicoquímicos del agua deben fluctuar a una razón de:

- Temperatura: 0.5 °C cada media hora.
- Salinidad: De 1 a 1.5 ppm cada media hora.
- pH: A una razón de 0.5 unidades cada media hora.

Densidad de larvas en función del tiempo de aclimatación

Duración. (horas de aclimatación)	**Máxima densidad en estanques de aclimatación. (PL´s/L.)**
1	600-800
2 a 6	400-600
7 a 12	200-400
13 a 24	100-200
Más de 24	100

ALIMENTACIÓN DURANTE LA ACLIMATACIÓN Y SIEMBRA.

Desde el momento que comienza la aclimatación se recomienda alimentar continuamente a las postlarvas para evitar el canibalismo. Generalmente las postlarvas vienen acompañadas de nauplios de *Artemia* y probióticos, que reducen el estrés en las postlarvas.

Una vez que los estanques de engorda o pre-engorda han sido sembrados, se debe continuar alimentando con *Artemia* y alimento en migaja o molido que contenga 40% de proteína para que los organismos vayan asimilando el alimento artificial. Las dosis dependerán directamente de las densidades de siembra y biomasa proyectada.

SIEMBRA

Después de igualar los parámetros fisicoquímicos de las tinas o estanques de aclimatación con los parámetros del estanque al que serán sembradas las postlarvas, se recomienda dejar reposar a los organismos de media hora a una hora antes de la siembra al estanque. Es de suma importancia tomar una muestra testigo de 100 PL's de cada estanque (si es posible por triplicado) para evaluar la supervivencia a las 24, 48, y 72 hrs.

Cuando la supervivencia sea menor al 75% se deberá dar aviso al Comité de Sanidad Acuícola para mantener una estrecha observación en esa unidad en particular.

Finalmente se realiza la siembra la cual consiste en el traspaso de las postlarvas a los estanques de engorda (o pre-engorda en caso de existir) por medio de una manguera, cuidando que el borde de la manguera no sea filoso y pueda dañar a las postlarvas a su paso.

CONTROL DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Días antes de la siembra se deberá llevar un registro estricto de las variaciones en los parámetros fisicoquímicos del agua como se muestra en la siguiente tabla:

Control de parámetros fisicoquímicos antes y después de la siembra.

Parámetro	Frecuencia de observación*
Temperatura	3 veces al día
Oxígeno Disuelto (Mg/L)	3 veces al día
Salinidad (ppm)	2 veces por semana
pH	4 veces por semana
Fitoplancton (turbidez con disco Secchi)	2 veces por semana
Nitrógeno (nitratos, nitritos, amonio)	1 vez por semana

***La frecuencia de muestreo puede variar dependiendo del comportamiento de cada sistema.**

- Todas las mediciones deberán ser registradas en una bitácora, lo que permitirá poder llevar un registro y analizar las variaciones.
- Los parámetros que caigan fuera de intervalo como salinidad, turbidez y amoniaco, deberán ser motivo de recambio de agua, en proporción directa a la variación, es decir, si la variación es alta, entonces debe hacerse un mayor recambio de agua.
- Así mismo es importante la planeación detallada del ciclo de cultivo para reducir al máximo los recambios de agua, ya que es la principal vía de dispersión de enfermedades.

DESARROLLO DEL CULTIVO

ALIMENTACIÓN

Cada granja productora deberá contar con un programa de alimentación para todo el ciclo, con tablas que indiquen claramente la marca del alimento y contenido proteico, así como el tipo y cantidad de este, la fase de desarrollo, temperatura del agua y periodicidad del alimento que se estará administrando en cada etapa del cultivo.

Los programas de alimentación deben ajustarse continuamente dependiendo de los muestreos poblacionales y crecimiento de los camarones (Biometrías), así como los resultados de los consumos o excesos en charolas, ciclo de muda y estimación de la curva de oxígeno de cada estanque.

La ración diaria de alimento es calculada multiplicando la tasa de alimentación por la biomasa estimada en el estanque:

Ración Diaria = (Biomasa Total) x (%Peso de Biomasa / Día)

La Biomasa total de cada estanque se calcula de la siguiente manera:

Biomasa Total = (Organismos Sembrados)x(Supervivencia)x(Peso Promedio)

La supervivencia puede ser estimada usando tablas de supervivencia teórica y muestreando para determinar las poblaciones o con la combinación de ambos métodos.

El exceso de alimento consume en gran medida el oxígeno disuelto en el agua por lo que afecta directamente la calidad de esta y genera depósitos de materia orgánica en el suelo,

incrementa el factor de conversión alimenticio (F.C.A) y esto, además de poner en riesgo el cultivo, repercute directamente en los costos de operación.

Factor de Conversión Alimenticio

El Factor de Conversión Alimenticio (FCA) es una medida que nos indica que tan eficientemente el camarón está utilizando el alimento suministrado. El FCA es una medida de los kilogramos de alimento que son requeridos para producir un kilogramo de camarón, y se calcula de la siguiente manera:

$$FCA = \frac{\text{Kilogramos de alimento suministrado}}{\text{Kilogramos de camarón cosechado}}$$

Los valores pequeños del FCA indican que el alimento está siendo eficientemente aprovechado, valores menores a 2.0 se consideran buenos.

El exceso de alimento afecta directamente la calidad del agua y genera depósitos de materia orgánica en el suelo, incrementa el FCA y todo esto repercute en los costos de operación.

Raciones de alimento diario recomendadas.

Ración	Hora de alimentación	% de la Ración Diaria
A	07:00	20
B	13:00	30
C	19:00	50

El volumen de excretas varía de acuerdo al tamaño del camarón y al factor de conversión alimenticio, si bien se pueden hacer estimaciones, las cantidades no reflejan un valor real del mismo. Haciendo un cálculo de una tonelada de camarón producido, este generará, ½ tonelada de excretas. Para optimizar el aprovechamiento del alimento se hace uso de charolas alimentadoras para poder hacer un factor de conversión alimenticio.

Tasa de alimentación para calcular la ración diaria.

Tabla de alimentación para la engorda de camarón blanco (*L. vannamei*)

Peso Promedio del Camarón (gramos)	Tasa de alimentación (% del peso Biomasa /día)
< 0.1	35 - 25
0.1 - 0.24	25 - 20
0.25 - 0.49	20 - 15
0.5 - 0.9	15 - 11
1 - 1.09	11 - 8
2 - 2.9	8 - 7
3 - 3.9	7 - 6
4 - 4.9	6 - 5.5
5 - 5.9	5.5 - 5
6 - 6.9	5 - 4.5
7 - 7.9	4.5 - 4.25
8 - 8.9	4.25 - 4
9 - 9.9	4 - 3.75
10 - 10.9	3.75 - 3.5
11 - 11.9	3.5 - 3.25
12 - 12.9	3.25 -3
13 - 13.9	3 -2.75
14 - 14.9	2.75 - 2.5
15 - 15.9	2.5 -2.25
16 - 16.9	2.25 - 2
17 - 17.9	2 - 1.75
18 - 18.9	1.75 - 1.5

Recomendaciones sanitarias

Se deberá tener estricto cuidado en el manejo de los alimentos, procurando que:

- Sean almacenados en bodegas que garanticen la integridad de los insumos.
- Evitar la contaminación por hongos (responsables de la producción de aflatoxinas) o insectos.
- Se deberá tener especial cuidado con las fechas de elaboración.
- Los alimentos no se deben exponer por tiempos prolongados a la luz y/o calor del sol.
- Los cambios de una marca a otra de alimento se deben realizar en forma gradual.
- No se debe dejar de alimentar un cultivo por periodos prolongados.
- El alimento se deberá administrar de forma homogénea al estanque.

Se recomienda el uso de charolas o testigos de alimentación (excesos) para hacer el ajuste de cada una de las raciones.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL AGUA

La temperatura y el oxígeno disuelto deben medirse dos veces por día en la superficie y en el fondo de cada estanque para determinar si los estanques están estratificados

Parámetros Ideales de la calidad del agua para *L. vannamei*

Parámetro	**Intervalo Ideal**
Temperatura (°C)	23 - 30
Oxígeno Disuelto (mg/l)	6.0 - 10.0
Dióxido de Carbono (mg/l)	<20
Salinidad (ppm)	15 - 27*
pH	8.1 - 9.0
Alcalinidad (mg/l $CaCO_3$)	100 - 140
Transparencia (cm)	35 - 45
Amonio Total (mg/l)	0.1 - 1.0
Amoniaco no-ionizado (mg/l)	<0.1
Sulfuro de Hidrógeno total (mg/l)	<0.1
Sulfuro de Hidrógeno no ionizado (mg/l)	<0.005
Nitritos (N-NO_2, en mg/l)	<0.5
Nitratos (N-NO_3, en mg/l)	0.4 - 0.8
Nitrógeno total inorgánico Nitritos (mg/l)	0.5 - 2.0
Silicatos Nitritos (mg/l)	02-Abr
Fósforo reactivo (PO_4, en mg/l)	0.1 - 0.3
Clorofila a (microgramos)	50 - 75
Sólidos totales en suspensión (mg/l)	50 - 150
Potencial Redox en el fondo (mV)	400 - 500

***Se opera con buenos resultados en agua marina con salinidad de 35 a 42 ppm**

MUESTREOS POBLACIONALES Y BIOMETRÍAS

Los objetivos de los muestreos poblacionales y biometrías son dos:

- Determinar el crecimiento semanal de los organismos y estimar la densidad de la población.
- Estar en contacto directo con los camarones para hacer evaluaciones visuales de las condiciones de salud de los mismos. Los muestreos deberán ser métodos uniformes y estandarizados.

Biometrías.

Estas se deben realizar semanalmente, para evaluar el crecimiento de los organismos (un gramo por semana indica un buen desarrollo) y se deben hacer desde los muelles para no perturbar el estanque. Para obtener la muestra, se atarraya y posteriormente los organismos capturados se cuentan, se pesan y se promedia el resultado para comparar los datos obtenidos con la semana anterior. Se recomienda desinfectar con cloro todo el equipo utilizado, antes y después del muestreo, así como en cada estanque que se realice la biometría, además se debe evitar que los organismos muestreados regresen al estanque.

Poblacionales.

Se deben realizar al amanecer o al anochecer tirando de 10 a 15 lances por hectárea en tres transectos y se deberán tomar en cuenta las siguientes observaciones:

- Utilizar los mismos atarrayeros. o La luz de malla deberá ser la adecuada para el tamaño de organismos.
- No realizarlos a temperaturas menores a 18°C.
- Realizarlos sin presencia de viento.
- Desinfectar el equipo antes de utilizarlo en cada estanque.

El resultado promedio del muestreo deberá tomarse en cuenta para determinar la tasa de alimentación y el manejo del estanque, sin embargo se recomienda que las raciones de alimento sean ajustadas con el método de los excesos con charolas.

PRECOSECHA Y COSECHA

Durante todo el protocolo sanitario se ha hecho hincapié en la planeación del ciclo de cultivo, esto incluye la calendarización de la precosecha y cosecha, para evitar pérdida de calidad en el producto al ser sacado del estanque. La precosecha tiene como objetivo reducir la carga de los estanques ya que el calor, junto con la biomasa, incide directamente en el oxígeno disuelto.

Tanto para la precosecha, como para la cosecha y con la finalidad de asegurar la calidad e inocuidad de los camarones cultivados, se hacen las siguientes recomendaciones sanitarias:

- Trabajadores seguros. La importancia de la planificación previa permite contratar la mano de obra necesaria para que el producto no pierda calidad y se asegure la inocuidad del producto al momento de ser cosechado.
- Se debe contar con buen abastecimiento de agua limpia, potable y de preferencia con presión que siga los estándares internacionales para el procesamiento del producto.
- Contar con hielo elaborado con agua potable, en cantidades suficientes y que siga los estándares de las normas oficiales mexicanas correspondientes (NOM-029-SSA1-1993), ya que los organismos deben matarse por medio de shock térmico por lo que es de suma importancia contar con cantidades de hielo suficiente para este propósito y su adecuada conservación (4°C.) hasta la planta de procesamiento.
- Se debe evitar totalmente la presencia de animales domésticos en los estanques, la estancia de perros guardianes o de vigilancia debe estar controlada durante el cultivo y la cosecha.
- Contar con suficiente material para llevar a cabo la cosecha de manera adecuada (redes, chinchorros, recipientes, cucharas, jabas, cubetas, mangueras, etc.).
- Dicho material no debe ser tóxico.
- El material debe ser fácil de limpiar, sin dobleces ni esquinas pronunciadas que puedan lastimar a los trabajadores y contaminar el producto.
- Todo el material que se va a utilizar y que estará en contacto con el producto debe ser previamente desinfectado de manera adecuada.
- Cerca del lugar de cosecha no deben existir materiales que puedan ser fuente de contaminación, como depósitos de combustibles, aceites, cal, basura, etc.

- En caso de aplicar algún conservador químico como el meta bisulfito de sodio debe ser acorde a las concentraciones máximas permitidas por la NOM-029-SSA-1993, y tomando las precauciones señaladas por el fabricante (100 miligramos por Kg de producto), además se debe declarar la presencia de sulfitos en la etiqueta de los alimentos.

NOTA: Con el propósito de evitar contaminación entre granjas, se recomienda que cada unidad de producción cuente con su propio equipo de cosecha.

PROCEDIMIENTOS SANITARIOS POST –COSECHA

Drenado y limpieza de estanques

Al finalizar la cosecha, se deberá drenar por completo cada estanque, eliminando todas las charcas mediante el uso de bombas de agua, inmediatamente después se procede a la limpieza, desinfección y reparación de mallas y estructuras de filtrado en estanques y reservorio. Con estas acciones se cierra el ciclo y al mismo tiempo se inician los preparativos del siguiente año.

Secado Sanitario.

Es de suma importancia permitir que los estanques sequen completamente después de ser drenados al finalizar las cosechas, durante un periodo mínimo de 45 días. Así mismo se recomienda lo siguiente:

- Eliminar restos de camarón y/o cualquier tipo de organismos que hayan quedado dentro del estanque para posteriormente ubicarlos en rellenos sanitarios o enterrarlos.
- Reparar, desinfectar y limpiar tablones, compuertas, drenes y estructuras de cosecha.
- Pintar la escala de niveles de profundidad y código de identificación del estanque.
- Nivelación de los fondos de los estanques para favorecer el drenado y evitar la formación de lagunas y charcas.

NOTA: Se recomienda desinfectar las estructuras de filtrado y compuertas con cloro al 5%, ácido muriático o bien ácido clorhídrico al 30%.

II.2.1.2 Descripción de obras y actividades principales del proyecto

El proyecto consiste en un desarrollo acuícola, con la operación con un área total de 196-00-00 hectáreas de terreno; 18 estanques para rehabilitación de infraestructura, de los cuales dos de ellos se proponen como laguna de oxidación.

Comprende la rehabilitación de:

- 18 Estanques de Engorda de camarón (dos de ellos propuestos para laguna de oxidación)
- Reservorio
- Dren de descarga
- Instalaciones de Servicios
- Cárcamo de Bombeo
- Salas raceways
- Propuesta de un Sistemas de exclusión de fauna acuática

Los 18 estanques promedian 171-65-48.32 has de espejo de agua sin construir la laguna de oxidación, una vez construida éste disminuirá a 153-46-04.941 hectáreas. La forma y características de estos están relacionadas directamente con la topografía, ya que el terreno mantiene distintas alturas de piso. Los estanques están conformados por muros de terraplén producto de la nivelación de préstamo lateral y estos serán alimentados por un canal reservorio.

Proyecto	Superficie disponible para el proyecto (Ha)	Superficie Total del Proyecto (Ha)
ACUÍCOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I.	**168-55-48.431**	**168-55-48.431**

A continuación se presenta la poligonal envolvente, la cual nos permite ubicar de forma práctica la localización de la estanquería simplificando sus puntos geo-referenciados. Sin embargo, esta superficie es mayor a la suma de los polígonos individuales por estanquería, ya que se incluyen de forma arbitraria bordos, cruces y otras superficies no susceptibles de cultivo. La superficie de este es de 168-55-48.431 has, donde 144-64-41.341 son las correspondientes a infraestructura de producción de camarón (estanquería, cárcamo de bombeo, reservorios, drenes, instalaciones de servicios), mismas que se encuentran sujetas al proceso de regularización según el acta de inspección SIIZFIA/00158/16-IA PROFEPA.

CONSTRUIDO	Ha	M2	M3
ESTANQUERÍA (sin contar lagunas de oxidación)	109-63-30.44	1,096,330.44	1,644,495.66
CANAL DE LLAMADA (EXTERNO	00-65-20.430	6,520.43	9,780.65
CÁRCAMO DE BOMBEO	00-00-95.810	95.81	--
RESERVORIO	03-65-93.801	36,593.80	65,868.84
DRENES (1-2)	02-06-62.420	20662.42	30,993.63
DREN 3 EXTERNO	01-61-48.814	16,148.81	24,223.22
USOS MÚLTIPLES	00-01-25.760	125.76	--
BODEGA DE ALIMENTO	00-00-30.000	30.000	--
A IMPLEMENTAR			
LAGUNAS DE OXIDACIÓN (estanque 11, 12 y 13)	29-26-03.11	292,603.11	585,206.22

**en rojo se muestran las superficies que no se tomaron en cuenta en la sumatoria de infraestructura por encontrarse fuera del polígono del proyecto.

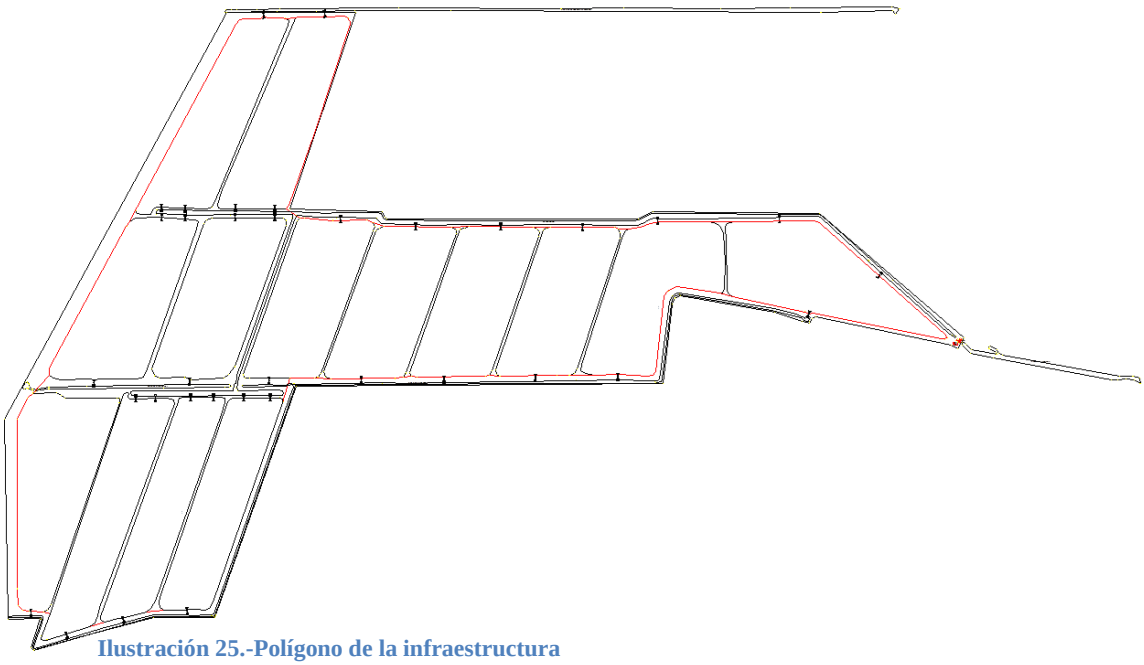


Ilustración 25.-Polígono de la infraestructura

Los estanques cuentan con estructuras de alimentación y de desagüe, en donde el vertido del agua del proceso se dará en dos drenes que darán salida a esta; en total se rehabilitarán 23 compuertas dobles para entrada y 14 compuertas de salida del agua.

Es importante aclarar que en la operación del presente proyecto, no se pretende ni procesar ni conservar el producto; sino que una vez madurado el proyecto técnica y financieramente se diseñen las instalaciones necesarias para la industrialización post-cosecha mientras los primeros años conforme se vaya cosechando el camarón, se transferirán a taras de plástico de destilación, se pesarán y se enhielarán, para ser transportadas a la planta maquiladora foránea de descabece y selección.

Las características de diseño de la infraestructura requerida para la conducción, distribución y descarga del agua a utilizarse en la unidad de producción son las siguientes:

Canal reservorio.- Tiene un área de 36,593.80 m^2, construido con bordos de tierra compactada para la conducción del agua marina desde la estación de bombeo hasta las compuertas de entrada de los estanques de engorda. La plantilla es de 15 metros de ancho, con un talud de 2:1.

Drenes interiores de descarga.- Son excavados para conducir las aguas descargadas de los estanques ya sea por los recambios normales o por vaciado a la cosecha; los drenes son independientes donde finalmente el agua utilizada para el cultivo de camarón llega a los estanques de sedimentación y finalmente retorna hacia el estero. Existen dos dentro del polígono de las obras y uno externo, sus áreas correspondientes son 20,662.42 m^2 y 16,148.81 m^2

- **Estanques.-** 14 estanques de engorda. Los estanques ocupan una superficie de 138-89-33.541 hectáreas de espejo de agua en forma irregular de aproximadamente con profundidad promedio de 150 centímetros (sin incluir bordería); los bordos de forma trapezoidal están construidos con tierra compactada y los pisos llevan una ligera pendiente desde la compuerta de entrada hasta la compuerta de salida. En los estanques es donde se realiza el cultivo del camarón que comprende desde la siembra y engorda hasta la cosecha.

- 14 estanques (11 para engorda de camarón y 3 propuestos para lagunas de oxidación).

ESTANQUE	HA	M2	M3	
1	10-94-80.249	109,480.25	164220.374	
2	10-23-79.827	102,379.83	153569.741	
3	09-39-72.002	93,972.00	140958.003	
4	09-56-89.582	95,689.58	143534.373	
5	09-77-08.411	97,708.41	146562.617	
6	09-78-48.16	97,848.16	146772.24	
7	10-39-11.845	103,911.85	155867.768	
8	10-75-50.342	107,550.34	161325.513	
9	09-66-74.721	96,674.72	145012.082	
10	09-94-73.818	99,473.82	149210.727	
11	11-43-64.776	114,364.78	171547.164	Propuesta lagunas de oxidación
12	09-39-38.051	93,938.05	140907.077	
13	08-43-00.282	84,300.28	126450.423	
14	09-16-41.475	91,641.48	137462.213	

Cárcamo de bombeo.- Estación de Bombeo de 6.7 x 14.3 metros, en el que se encuentran empotrados dos motores, un cummins de 350 HP, con bombas de 30 y 36 pulgadas respectivamente; la estación construida de concreto armado, concreto tratado con aditivos para la sal, inclusores de aire e impermeabilizantes. Su área 95.81 m^2.

Compuertas de llenado.- Son estructuras armadas de concreto y un tubo de material de fibra de vidrio sólido con un diámetro de 24 pulgadas. Permiten controlar el acceso de agua del canal reservorio hacia los estanques mediante el manejo de “agujas” (tablones) que regulan el flujo de acuerdo a las necesidades de llenado y recambio de agua, además cuentan con bastidores de mallas criba y mosquiteras que evitan la entrada de predadores y materiales indeseables al estanque y mallas de filtrado en forma de bolsas con orificios de luz de 500 a 250 micras para evitar la entrada de organismos predadores o patógenos en sus estados primarios. Cada estanque cuenta con dos compuertas dobles de entrada, para un total de 23 compuertas en todo el proyecto.

Compuertas de salida (cosecha).- Son estructuras armadas de concreto y un tubo de material de fibra de vidrio con un diámetro de 30 pulgadas. Permiten controlar la salida de agua del estanque hacia el dren de descarga mediante el manejo de “agujas” (tablones) que regulan el flujo de acuerdo a las necesidades de vaciado y recambio de agua, también cuentan con bastidores de mallas cribas y mosquiteras que evitan la salida del camarón. Cuando se realiza la cosecha se retiran los bastidores y las agujas para el vaciado total del estanque; a la salida de cada tubo, se colocará paño de malla en forma de bolsa llamado “chorupo” para recolectar el camarón. Cada estanque cuenta con 1 compuerta de salida. Total 14 compuertas en todo el proyecto.

Componentes de estanquería.

Componentes de estanquería, reservorios y drenes.	Cantidad	Unidad
Cárcamo de Bombeo	1	(Cárcamo)
Compuertas de llenado	23	(Pza)
Compuertas de salida o cosecha	14	(Pza)

Equipo de bombeo.- En la granja se dispondrá de equipos suficientes para el recambio de agua, existiendo cuatro actualmente de flujo axial de 36” con capacidad para bombear 5.6 metros cúbicos por segundo, impulsadas por 2 motores de combustión interna con una capacidad de 280 HP cada uno.

Equipo de Bombeo	Cantidad	Unidad
Motor Cummins de 350 HP	2	(Pza)
Bomba de 30”	1	(Pza)
Bomba de 36”	1	(Pza)

II.2.1.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Sistema de Tratamiento de aguas residuales/Laguna de Oxidación.- Para tener una adecuada protección del suministro de agua marina es conveniente evitar verter las aguas de los estanques sin un tratamiento previo. En este contexto, la granja al generar residuos líquidos biodegradables considera la operación de una laguna de estabilización como una opción de tratamiento. Una laguna de estabilización es, básicamente, una excavación en el suelo donde el agua residual se almacena para su tratamiento por medio de la actividad bacteriana con acciones simbióticas de las algas y otros organismos. Cuando el agua

residual es descargada en una laguna de estabilización se realiza en forma espontánea un proceso de autopurificación o estabilización natural, en el que tienen lugar fenómenos de tipo físico, químico y biológico. En esta simple descripción se establecen los aspectos fundamentales del proceso de tratamiento del agua que se lleva a cabo en las lagunas de estabilización.

Sin embargo, dados los cambios conceptuales que se han originado en la acuacultura y toda vez que el acuicultor sinaloense ha entendido que desarrollo y producción requieren ir de la mano con la tecnología y el cuidado al ambiente, se ha decidido por lo que se hace la propuesta para su construcción en un terreno ubicado al sur del polígono de el cual cuenta con 49-96-76.223 hectáreas para establecer una laguna de oxidación o de sedimentación para el manejo de sus aguas residuales. Su volumen total aproximada sería, considerando una profundidad de 150 cm, de 749,514.3345 m^3.

SEGUNDA PROPUESTA: De no poder realizar la primera propuesta, se sugiere destinar superficie de estanques de cultivo para que cumplan con esta función (laguna de oxidación), por lo que, los estanques 11,12 y 13 pudieran acondicionarse para esta tarea. El reacondicionamiento de estanques de cultivo a laguna de oxidación conlleva modificaciones menores como la inclinación y profundidad de los estanques. En este caso la superficie conjunta de estos estanques sería de 292,603.11 m2, el volumen total aproximado es de 585,206.22 m3 tomando en cuenta una profundidad de 200 cm, en donde se descargará un 1% del volumen de agua de los estanques al día, siendo este un total de 10,963.304 m3 que dependiendo de la carga de materia orgánica se dejara en reposo en la laguna, se toman medidas preventivas para minimizar esta carga haciendo uso de charolas de alimentación y el factor de conversión alimenticio.

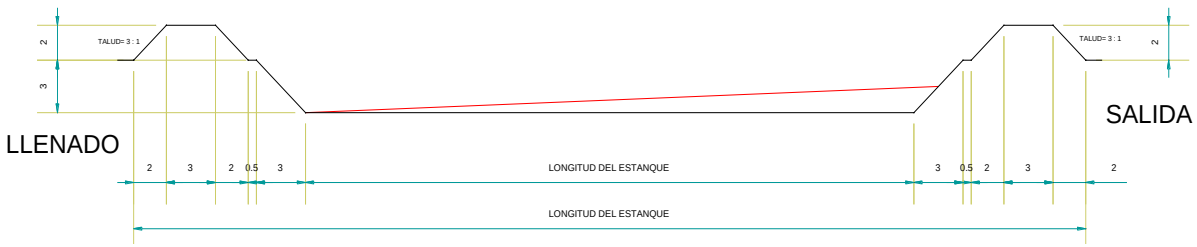


Ilustración 26.- Cambio en la pendiente de estanque para laguna de oxidación.

Los términos “laguna” y "estanque” son generalmente empleados indistintamente. Por laguna debe entenderse un depósito natural de agua. En cambio, un tanque construido para remansar o recoger el agua debe ser considerado como: un estanque. Cuando se habla de lagunas o estanques para tratar el agua residual se les agrega el término de estabilización.

El tiempo de retención hidráulica (t) varía de 5 a 30 días y la profundidad de 1.5 a 2 m, dependiendo de esta localización geográfica, clima y del volumen requerido para almacenar el lodo sedimentado. Se recomienda mantener un bordo libre de 0.5 a 0.8 m para minimizar los efectos del viento y el oleaje así como absorber temporalmente sobrecargas hidráulicas.

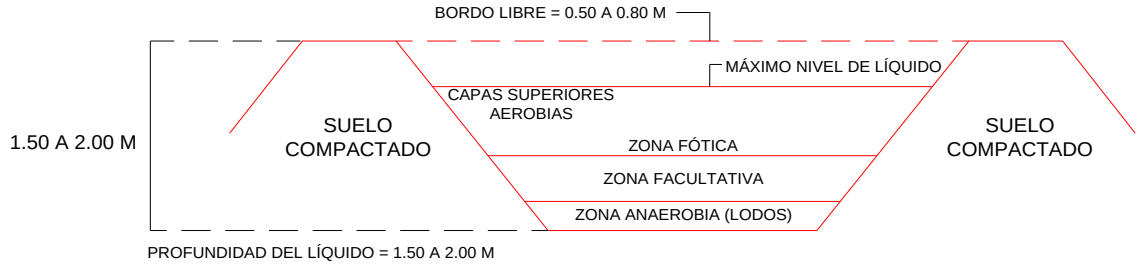


Ilustración 27.- Características de laguna de oxidación.

Este tratamiento de sus aguas residuales irá acompañado del uso de probióticos acuícolas, que son pequeños microorganismos benéficos que al ingerirse van a dar directamente al tracto intestinal. Actualmente éstos han cobrado relevancia en el sector acuícola porque ayudan a eliminar ciertos microorganismos patógenos debido a que tienen la función de mejorar los aspectos de calidad de vida del organismo que los consuma, además es un microorganismo que va a repoblar todas las paredes intestinales de los organismos que los consuman de los hospederos.

Una de las principales problemáticas que tenemos en el sector acuícola es que en el agua se presenta una gran cantidad de microorganismos dañinos, los cuales afectan de cierta manera a los organismos cultivados, así que como prevención a través de nuestro cultivo de probióticos acuícolas incrementamos esos aspectos en cuestiones de calidad de agua mejorando la microbiología, esto quiere decir que al utilizar un probiótico para el uso en el cultivo, se ayuda a resolver o a eliminar cierta cantidad de microorganismos que dañan a los camarones debido a que sabemos que las aguas que nutren a las granjas acuícolas no son aguas totalmente puras, están mezcladas y requieren un tratamiento especial.

En la actualidad, los probióticos son aplicados en Estados Unidos de América, Japón, en países de Europa, Indonesia y Tailandia, obteniendo buenos resultados, pero sobretodo minimizando el impacto ambiental en cuanto a la contaminación del agua y el riesgo hacia la salud del consumidor. Los probióticos se han convertido en productos básicos en varias empresas en algunos países.

NORMA OFICIAL MEXICANA	FECHA DE PUBLICACION	RELACION CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
NOM-001-SEMARNAT-2001. Establece los límites permisibles de contaminación de descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	6-I-2001	Esta norma aplica en el área de procesos y descargas de aguas residuales ya que en el proyecto se tiene planeado la descarga una laguna de oxidación y posteriormente ser descargadas al Océano Pacifico.	Se establecerán monitoreos para el cumplimiento a la calidad del agua , en las descargas finales analizando parámetros fisicoquímicos , para establecer dicha norma.

Los monitoreos para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 en la descarga como es en este caso del proyecto, presentan una propuesta para la construcción de una laguna de oxidación. Se realizaran monitoreos antes de ser descargadas al sistema lagunar Laguna Playa Colorada - Santa María La Reforma. El monitoreo debe incluir los siguientes aspectos:

- Objetivos: Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 para la protección de la vida acuática.

- Selección de variables: Los indicados en la NOM-001-SEMARNART-1996.

- Unidades de medición: Los indicados para cada parámetro en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- Procedimientos y técnicas para la toma, transporte, conservación, análisis, medición y almacenamiento de las muestras. La aplicación de las técnicas para la determinación los parámetros indicados en la NOM- 001-SEMARNAT-2001, será definidas por el laboratorio que realice el muestreo, mismo que deberá estar acreditado para ello.

- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo. Para el caso del agua descargada de la Granja se tomará la muestra de parámetros en laguna de oxidación

en. Para establecer información estadística se elaborará un banco de información para ir correlacionando los datos registrados con los indicados en la NOM-001- SEMARNAT-2001.

- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico. Para los datos registrados en los muestreos de campo y laboratorio realizados, se concentrarán en una base de datos para establecer las comparaciones con los meses anteriores y establecer la tendencia, así como correlacionarlos con los máximos permisibles indicados en la normatividad ambiental.

- Logística e infraestructura: No aplica, ya que se contratarán laboratorios debidamente establecidos para la realización de los muestreos.

- Calendario de muestreo: Los muestreos de calidad del agua se realizarán una vez al mes, durante el tiempo que este en operaciones la Granja Acuícola.

- Responsables del muestreo: El laboratorio acreditado para realizar los muestreos y análisis.

- Formatos de presentación de datos y resultados: Los mismos en los que realiza los reportes el laboratorio responsable de realizar los muestreos.

- Costos aproximados: No determinados

Cultivo	Probióticos	Beneficio	Referencia
Cangrejo *Portunus trituberculatus*	Bacterias	Mejoraron el crecimiento e incremento de la tasa de sobrevivencia de larvas de crustáceos	Nogami y Maeda (1992)
	Bacterias fotosintéticas	Mejoraron la cadena trófica y la calidad del agua	Douillet y Langdon (1994)
Camarón *Litopenaeus vannamei*	*Vibrio alginolyticus*	Aumentaron la supervivencia y el crecimiento de las larvas	Garriques y Arevalo 1995
Camarón *Penaeus monodon*	*Lactobacillus* sp	Disminuyeron los efectos de enfermedades y el virus de la mancha blanca	Jiravanichpaisal y Chuaychuwong *et al* (1997)
Ostión *Crassostrea gigas*	Mezcla de probióticos	Mejoraron la producción de ostras disponiendo enzimas digestivas	Douillet y Langdon (1994)

Ilustración 28.- Uso de Probióticos

Casos específicos con el uso de probióticos

A continuación se presenta una breve descripción de la función de cada grupo de microorganismos presente en el EM: Bacterias Fotosintéticas

(*Rhodopseudomonas spp*): Grupo de microorganismos independientes y autosuficientes, los cuales sintetizan substancias útiles a partir de las secreciones de las raíces, materia orgánica y/o gases nocivos (ej. amoníaco y sulfuro de hidrógeno), usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Estas substancias incluyen aminoácidos, ácidos nucleicos, substancias bioactivas y azúcares, los cuales promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas en general.

Bacterias Acidoláticas (*Lactobacillus spp*): Estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por bacterias fotosintéticas y levaduras. El ácido láctico es un compuesto altamente inhibidor, que suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de la materia orgánica.

Levaduras

(*Saccharomyces spp*): Las levaduras sintetizan substancias antimicrobiales y otras substancias útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, la materia orgánica y las raíces de las plantas. Las substancias bioactivas producidas por las levaduras como las hormonas y enzimas, promueven la división activa de las células y raíces.

Preparación para su aplicación en estanques rústicos. Se encuentran en estado inactivado. Para aplicar el producto se requerirá de la activación denominado microorganismos eficientes activados. La dosis mantiene una concentración al 5%. Los pasos son sencillos y se describen a continuación:

1.- En un tambo de 200 L, se agregan 10 L de EM-1

2.- Previamente se calentaron 10 L de melaza a una temperatura no mayor a 36 °C (con la finalidad reducir la viscosidad de la melaza y mejorar la mezcla), se deja enfriar, cuando esté haya bajado su temperatura, se agregan al tambo de 200 L. Posteriormente, se mezcla la melaza con el EM, cuando se logre ver una mezcla homogénea, es decir, una sola solución, se procede al siguiente paso.

3.- Se agregan 180 L de agua (libre de cloro), para llegar al volumen total de 200 L, se tapa el tambo.

4.- La solución se dejará fermentando durante 7 días, monitoreando diariamente el pH que deberá oscilar entre 3.5 y 4.0, con un olor agradable. El pH puede ser medido con un potenciómetro o con tiras pH.

5.- El volumen de aplicación depende de la superficie de siembra y se debe de realizar una proporción. La dosis recomendada es de 10 L ha-1 semanalmente por el método de voleo.

MATERIA ORGÁNICA GENERADA EN EL CULTIVO

La instalación de granjas de camarón produce una acumulación de materia orgánica compuesta por los restos de alimentos y por las mismas materias fecales de los camarones en cultivo. Sin embargo, hay que obrar con cautela, porque no en todas las ocasiones los sistemas de cultivo implican cambios en la composición química de los sedimentos o en la estructura del macro bentos.

No obstante, el aumento de materia orgánica bajo los sistemas de cultivo ha sido constatado tanto en cuerpos de aguas continentales como en zonas costeras. La acumulación de materia orgánica depende de varios factores, entre otros de la especie en cultivo, la calidad del alimento, el tipo de manejo, las corrientes y la profundidad. Las heces y restos de alimento tienen mayores contenidos de carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P) que los sedimentos naturales, ello produce que los fondos, bajo los sistemas de cultivo, puedan tener muy alto contenido de materia orgánica o de nutrientes.

La materia orgánica acumulada estimula la producción bacteriana, cambiando la composición química, la estructura y funciones de los sedimentos. Algunos efectos del

aumento de la carga de materia orgánica y de los nutrientes en los sedimentos son: disminución de las concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda biológica de oxígeno (los sedimentos aumentan su condición anaeróbica y reductora); se producen alteraciones en los ciclos normales de nutrientes, incrementando el ingreso de nitrógeno (N) y fósforo (P) desde los sedimentos hacia la columna de agua, producción de metanogénesis e hidrógeno sulfhídrico en zonas marinas, además de un aumento de los lípidos.

Tanto los nutrientes producidos por cultivos de camarones como aquellos emanados de desechos orgánicos urbanos y/o industriales tienen el mismo potencial de eutroficación de las aguas. La cantidad de nutrientes que produce una tonelada de camarón en cultivo ha decrecido de 31 kg de fósforo (P) y 129 de nitrógeno (N), a cerca de 9.5 de (P) y 78 de (N), principalmente debido a los cambios en la composición de los alimentos y al mejoramiento de los índices de conversión.

Saldias, Stanislaus Sonnenholzner y Laurence Massaut de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, ESPOL (Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas), CENAIM, en su estudio BALANCE DE NITRÓGENO Y FÓSFORO EN ESTANQUES DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN EN ECUADOR, indican que la fracción más importante del ingreso de nitrógeno a los estanques son los afluentes, a excepción de sistemas de alta densidad donde el mayor aporte lo constituye el alimento. Para fósforo el mayor ingreso son los alimentos, la excepción se presenta en cultivos de baja densidad donde los fertilizantes son el principal aporte (59%), reflejando las elevadas cantidades aplicadas en estos estanques. En contraste, Teichert-Coddington et al. (2000) señalan para sistemas de cultivo en Honduras (baja densidad) que el principal aporte de nitrógeno y fósforo fueron los afluentes (51 y 63%), seguido por la alimentación (36 y 47%) y fertilizantes (1 y 2%).

Así, para una producción de 2,022,000 toneladas brutas de camarón, que es la cantidad reportada por la Junta Local de Sanidad Acuícola para la zona de Guasave en el 2011, implican valores de salida de 125.7 TON de (N) y 15.3Ton de (P) por día, promediando los métodos de alimentación y la calidad del alimento.

GRANJA ACUÍCOLA ELAIME

PRODUCCIÓN ANUAL =120.010 TONELADAS

168 ha = 36.69 kg/semana/P (23 semanas)

168 ha = 468 kg/semana/N (23 semanas)

MATERIA ORGANICA GENERADA					
		ENTRADA		SALIDA	
FECHA	BIOMASA KG	(N) Kg	(P) Kg	(N) Kg	(P) Kg
15-may-16	1	0.01	0.00	0.01	0.00
22-may-16	8	0.14	0.02	0.09	0.01
29-may-16	41	0.72	0.09	0.47	0.04
05-jun-16	143	2.51	0.32	1.63	0.13
12-jun-16	384	6.72	0.86	4.36	0.34
19-jun-16	858	15.02	1.93	9.73	0.76
26-jun-16	1,679	29.41	3.77	19.06	1.49
03-jul-16	2,974	52.07	6.68	33.74	2.64
10-jul-16	4,866	85.21	10.93	55.22	4.32
17-jul-16	7,474	130.88	16.79	84.82	6.64
24-jul-16	10,899	190.85	24.48	123.69	9.68
31-jul-16	15,220	266.51	34.19	172.72	13.52
07-ago-16	20,490	358.79	46.03	232.52	18.20
14-ago-16	26,735	468.15	60.06	303.40	23.75
21-ago-16	33,956	594.59	76.28	385.34	30.16
28-ago-16	42,127	737.66	94.64	478.06	37.42
04-sep-16	51,201	896.54	115.02	581.03	45.48
11-sep-16	61,110	1,070.06	137.28	693.48	54.28
18-sep-16	71,774	1,256.78	161.24	814.49	63.75
25-sep-16	83,098	1,455.08	186.68	943.01	73.81
02-oct-16	94,983	1,663.18	213.37	1,077.87	84.36
09-oct-16	107,322	1,879.25	241.09	1,217.90	95.32
16-oct-16	138,893	2,432.07	312.02	1,576.17	123.37
TOTAL GUASAVE	**2,022,000**	**1,363,722**	**174,933**	**884,031**	**69,166**
CONTRIBUCION GRANJA	**6.9%**	**0.2%**	**0.2%**	**0.2%**	**0.2%**

Por lo tanto, la Granja es responsable del 0.2 % de la aportación de (P) y (N) a los sistemas lagunares costeros.

Con el presente proyecto y tal como se indica en el ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO DE LOS AVANCES Y RESTRICCIONES PARA UNA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS DE ALEJANDRO H. BUSCHMANN (2001), los efectos ambientales en las aguas continentales de estos desechos y que han sido mejor identificados en cuerpos de agua continentales que en zonas marinas con características de estuario, indican que es en estas zonas marinas donde las corrientes permiten una

mayor velocidad de dilución de los desechos. Esto último conlleva a que los efectos sean más transitorios y sólo aparentes durante los ciclos de mareas muertas.

ACCIONES PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

La mejor acción para el tratamiento de aguas residuales es *NO PRODUCIRLAS..!!*

Además de diversas acciones que pretenden disminuir los efectos ambientales, se deben reconocer los esfuerzos realizados para mejorar la calidad de los alimentos y, con ello, mejorar la asimilación por los organismos en cultivo. Buenos ejemplos de esto son el aumento de lípidos en los alimentos, en reemplazo de proteínas, lo que ha reducido la excreción de nitrógeno al medio; el uso de proteínas vegetales con menores niveles de fósforo; el uso de alimentos extruidos, más digeribles y con mayor flotabilidad; así como la introducción de sistemas de alimentación "inteligentes", capaces de ajustar el proceso de alimentación al detectar el punto de saciedad de los camarones, caso específico, el uso de charolas indicadoras de aprovechamiento del alimento.

ACUICOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I., recurre sistemáticamente al uso de charolas para optimizar las raciones de alimento a fin de eficientizar tanto el uso de alimento y en consecuencia la generación de materia orgánica, así como el uso de alimento peletizado buscando una conversión alimenticia menor a 1.5:1. (Essential Provimi Proteína 35%).

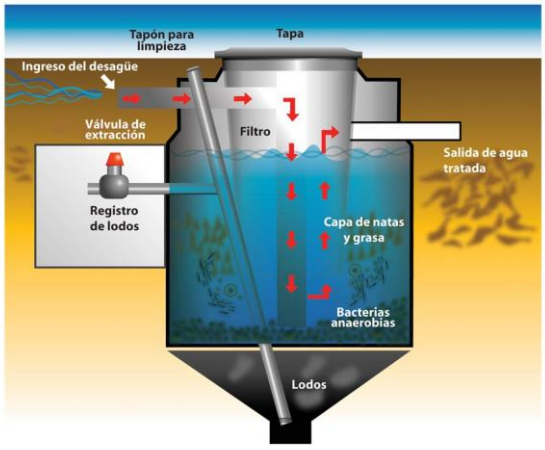
Por otra parte, los humedales artificiales son sistemas de tratamiento biológico de baja tecnología diseñados para depurar aguas residuales domésticas y, con mayor frecuencia, para eliminar residuos procedentes del sector agropecuario. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA, 1987) reconoce que los humedales llevan a cabo, al menos en algún grado, todas las transformaciones biológicas de los constituyentes de las aguas residuales que ocurren en los sistemas convencionales de tratamiento, en fosas sépticas y en otras formas de tratamientos sobre el terreno. Los procesos involucrados en la eliminación de sólidos suspendidos y nutrientes en humedales incluyen la sedimentación, la descomposición de la materia orgánica, la asimilación de nutrientes por bacterias y plantas, nitrificación, desnitrificación y absorción de iones por el suelo (Gautier et al., 2001).

Tratamiento para sanitarios.-

Para sustituir de manera más eficiente el uso de fosas sépticas se instalará un Biodigestor Marca Rotoplas, el cual es capaz de realizar un tratamiento de agua primaria a beneficio del medio ambiente y sin contaminar los mantos freáticos.

Al no contarse con drenaje sanitario, el biodigestor autolimpiable funciona de forma y es autolimpiable.

Su formulación evita fisuras y filtraciones, su funcionamiento es autónomo y de fácil instalación. Amigable con tu entorno. El biodigestor autolimpiable realiza un tratamiento de agua primaria beneficiando el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de los mantos freáticos, además de que cumple con la Norma NOM-006-CONAGUA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas y especificaciones y métodos de prueba”.



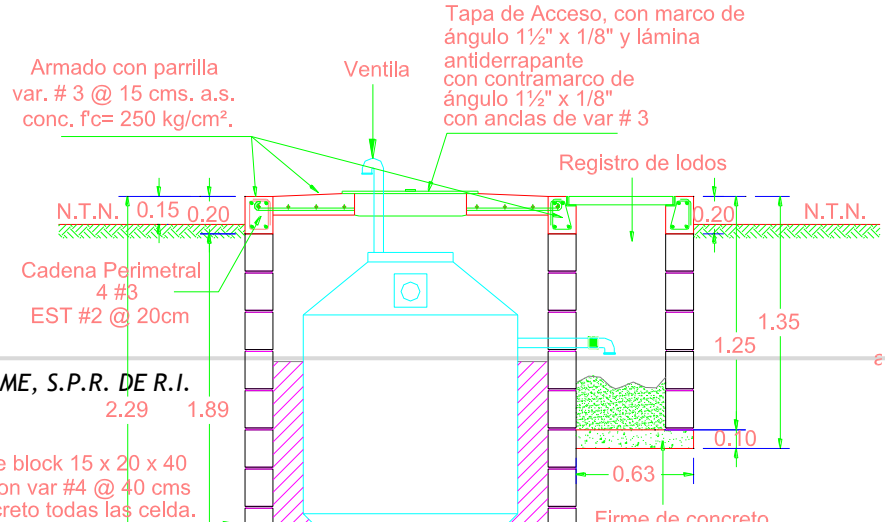


Ilustración 29.- Detalle Biodigestor

Salida del líquido tratado hacia cámaras de infiltración

1. Ausencia de aire
2. Costra: los microorganismos disuelven y degradan los sólidos orgánicos
3. Líquido: contiene microorganismos, nutrientes y materia orgánica disuelta
4. Lodos: los microorganismos disuelven y degradan los sólidos orgánicos
5. Digestión anaeróbica (descomposición de materia orgánica en ausencia de aire) ingreso a filtro
6. El filtro contiene en su interior aros de pet. En la superficie de los mismos se fijan bacterias las que se encargan de completar el tratamiento de filtrado de afluentes

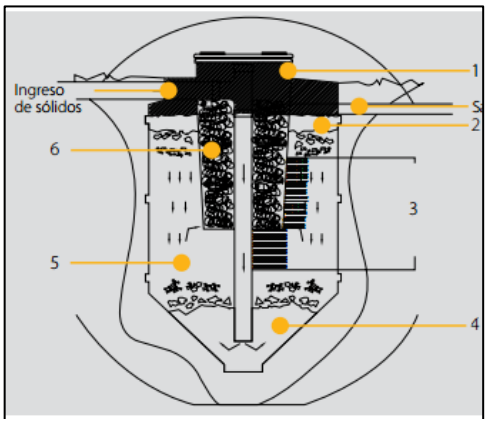


Ilustración 30.- Mecanismo Biodigestor

PARÁMETRO REMOCIÓN	PARÁMETROS LUEGO DEL TRATAMIENTO
Dbo (demanda bioquímica de oxígeno)	94 % 15-80 mg/l
Dqo (demanda química de oxígeno)	88 % 80-190 mg/l
Grasas y aceites	93 % 30-45 mg/l
Ss (sólidos sedimentables)	98 % 0,05-0,3 ml/l
Ph Estabilizado	7,5-8,5 UpH

II.2.1.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

No se tienen contemplado obras provisionales para el proyecto.

II.3. Programa de Trabajo

II.3.1.- Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

II.3.1.1. Preparación del Sitio (obras que ya se realizaron al ser una granja ya construida):

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO: Este se realiza con la finalidad de conocer las curvas de nivelación que presenta el terreno, así como determinar sus coordenadas geográficas.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS: se realiza un estudio sobre las características edafológicas del predio, para calcular su capacidad de carga natural de obra civil y determinar el mejoramiento del subsuelo con aporte de material externo.

LIMPIEZA DEL TERRENO: consiste en cortar, desenraizar, retirar de los sitios de obra civil, los arbustos, hierbas, malezas o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro del derecho de vía y las áreas de construcción, la cual se reubicará si se encuentra viva en caso contrario se triturara y se esparcirá por terrenos con vegetación para la reincorporación de la materia orgánica. Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno, remoción desechos sólidos, piedras sueltas y objetos diversos a sitios adecuados para su disposición final.

TRAZO: esto implica el trazo, levantamiento topográfico, nivelación instalación de bancos de nivel y el estacado necesario en el área para construir.

EXCAVACIONES Y/O ELABORACIÓN DE BORDOS: la construcción de estanques y canal de reservorios implican el desarrollo de actividades como esta, en donde los materiales sobrantes se utilizaran para constricción de bordaría y nivelación de terrenos.

CONSTRUCCIÓN DE CASETAS DE CAMPO: esto implica la constricción de esta estructura de apoyo para poder almacenar pues los materiales requeridos para la construcción en si del proyecto.

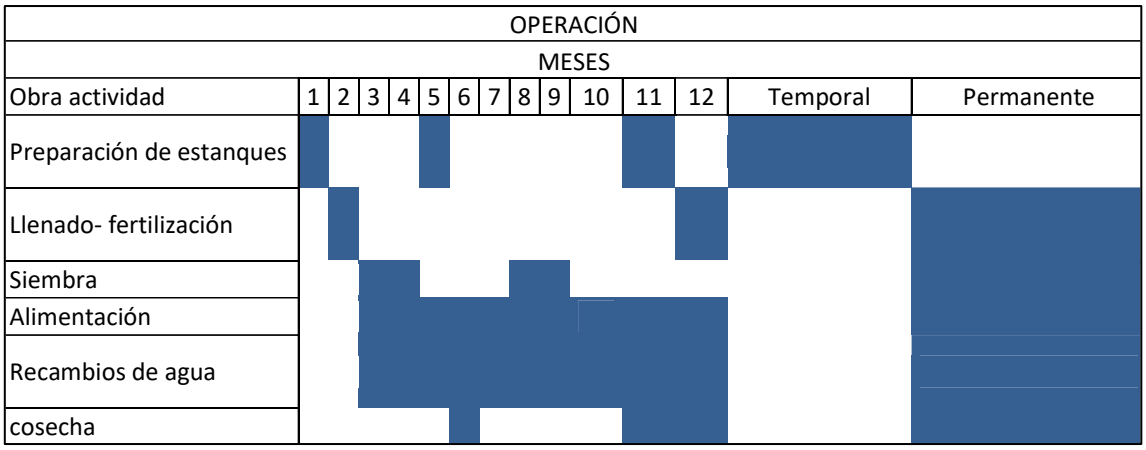
CONSTRUCCIÓN: Se construirán estructuras que faciliten las actividades dentro de la granja: estanquería, reservorios, drenes de descarga, canales de llamada almacén, depósito de diésel, cuarto de servicios, cárcamo de bombeo.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	TEMPORAL	PERMANENTE
Granja Acuícola								
PREPARACIÓN DEL SITIO (								
Despalme y nivelación								
Instalación de campamento provisional								
Trazo de obras								
CONSTRUCCIÓN (ya realizadas)								
Excavación de drenes								
Rehabilitación de Reservorios								
Canal de llamada Existente de Granja (Rehabilitación)								
Propuesta SEFA								
Rehabilitación de estanquería y formación de bordos perimetrales								
Propuesta de laguna de oxidación								
Rehabilitación de bordos de canal Reservorio								
Rehabilitación Estación de bombeo								
Construcción estructuras alimentadoras								
Construcción estructuras cosechadoras								
OPERACIÓN								
Instalación de motores de bombas								
Pruebas								
Llenado de estanquería								

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
OPERACIÓN						
Llenado de estanquería						

II.3.1.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

Debido al tipo de actividad del proyecto, la etapa de operación y mantenimiento se repite dependiendo el ciclo de cultivo, siendo estos de medio ciclo y ciclo completo, las cuales se describen a continuación:



Preparación de estanques:

Se comienza con la reparación de bordería erosionada por el flujo de agua y corrientes de aire; Se trabajar el suelo con maquinaria (arado) para facilitar la descomposición de la materia orgánica y se verifica el contenido de la misma, dependiendo del pH se comienza a esparcir cal como desinfectante (solo si es necesario o si hubo presencia de enfermedades en ciclos posteriores); se da mantenimiento a las compuestas de llenado y salida de agua, se le colocan los filtros para comenzar con el llenado.

Llenado de estanques y fertilización:

Posterior a los trabajos de preparación de estanquería, se Inicia el llenado del estanque a un nivel de 30 o 40 cm. y se deja reaccionar al agua con el suelo y la cal por 24 hrs., posteriormente se completa el llenado del estanque. Cuando el estanque se encuentre

entre el 50 y 60 % de su capacidad total se recomienda fertilizar con ingredientes inorgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y sílice de acuerdo a los criterios de la granja en específico. Si se considera que el agua bombeada cuenta ya con la suficiente productividad primaria (es decir, si el agua se observa con abundantes micro algas), puede decidir que la fertilización no sea necesaria.

Sembrado de organismos:

Después de aclimatar las larvas al agua del estanque donde se desarrollarán se realiza la siembra la cual consiste en el traspaso de las postlarvas a los estanques de engorda (o pre-engorda en caso de existir) por medio de una manguera.

Alimentación:

Deberá ajustarse continuamente dependiendo de los muestreos poblacionales y crecimiento de los camarones (Biometrías), así como los resultados de los consumos o excesos en charolas, ciclo de muda y estimación de la curva de oxígeno de cada estanque.

Recambios de agua: Estas se realizarán a lo largo del ciclo de producción, dependiendo de las características del agua en su momento, si los muestreos de parámetros indican valores fuera de rangos normales, se procederá a realizar un recambio.

Cosecha:

Se realiza al terminar el ciclo productivo con distintas herramientas, las cuales deberán estar desinfectadas, y el producto (organismos) deben ser sacrificados por shock térmico sumergiéndolos en hielo apto para consumo humano (purificado), para posteriormente conservarse a una temperatura adecuada de al menos 4°C.

MANTENIMIENTO:

Para la conservación y mantenimiento de la infraestructura de la granja se tiene contemplado un plan de mantenimiento anual de bordería que consiste de movilizar material de préstamos laterales para el reforzamiento de la misma, revisión y mantenimiento de equipos de bombeo, mallas compuertas, lanchas motores de uso común de la granja.

ACTIVIDAD	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
Reparación de bordería					
Mantenimiento de equipo de filtrado					
Motores					
Limpieza general del sitio					
Control de plagas					

Bordería: consistirá en movilizar material de préstamos laterales para el reforzamiento de la misma, teniendo en cuenta la forma, compactación e inclinación de los taludes de los estanques, reservorio y drenes de descarga, los cuales se podrían reajustar de acuerdo a las circunstancias.

Equipo de filtrado: Las mallas utilizadas se deberán inspeccionar con regularidad, para detectar perforaciones, y en su caso repararla o sustituirla.

Motores: El equipo de bombeo se le dará mantenimiento de acuerdo a lo especificado por el fabricante, las acciones de reparación se harán en talleres en las zonas urbanas, nunca dentro de las instalaciones de la granja, así también a los vehículos utilizados para transporte de personal.

Limpieza general del sitio: Se tendrán recipientes para desechos sólidos de tipo doméstico en distintos puntos del proyecto, así también se dispondrá una zona en específico para los desechos peligrosos, tales como trapos con aceite o hidrocarburos, para su posterior destino final con una empresa autorizada para cada tipo de residuo.

Control de plagas: Se deberá contratar a una empresa autorizada para la fumigación de los almacenes de alimento por lo menos cada 6 meses, de colocarse trampas contra roedores, se deberán revisar diariamente.

Requerimiento de mano de obra en la Etapa de Rehabilitación, Operación y Mantenimiento

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PERSONAL REQUERIDO
Mantenimiento y producción	**Administrativo**	2
	Obreros	8
	Total	10
Rehabilitación	**Administrativo**	2
	Técnicos	2
	Obreros	10
	Total	24

II.3.2. Etapa de abandono del sitio

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio con el propósito de restaurarlo, dependerán de la demanda de camarón en el mercado y el mantenimiento que se dé a las instalaciones, el momento de abandono del sitio puede alargarse, así como la vida útil de las instalaciones.

Se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Des-compactación de bordos
- Reacomodo de suelo a sus cotas originales
- Desmantelamiento de equipo y campamento
- Retiro de escombro
- Reforestación del área
- Seguimiento y evaluación de la reforestación

Rehabilitación y restauración a sus condiciones naturales del área ocupada por las obras previo al proyecto y Programa de restitución y reforestación se llevará a cabo la des-compactación de los bordos de estanques y canales; para posteriormente realizar movimiento de suelos y tratar de obtener una configuración del terreno cercana a la de su estado original, lo cual permita desarrollar las acciones de restitución.

Las monturas que puedan contener estructuras o colados de concreto se desmantelarán desde sus cimientos. Los escombros generados serán recogidos y trasladados lejos del área del sitio, hacia donde la autoridad municipal en funciones lo determine, evitando así provocar la contaminación del suelo in situ por ser elementos extraños a la composición original del suelo.

Los tubos utilizados para conducir el agua en las estructuras de los estanques, serán también retirados del área y utilizados para otros fines o vendidos.
Las bombas serán retiradas junto con las mallas, para darles otro uso, si no es posible se venderán como material de desecho y lo que se pueda reciclar se reciclará.

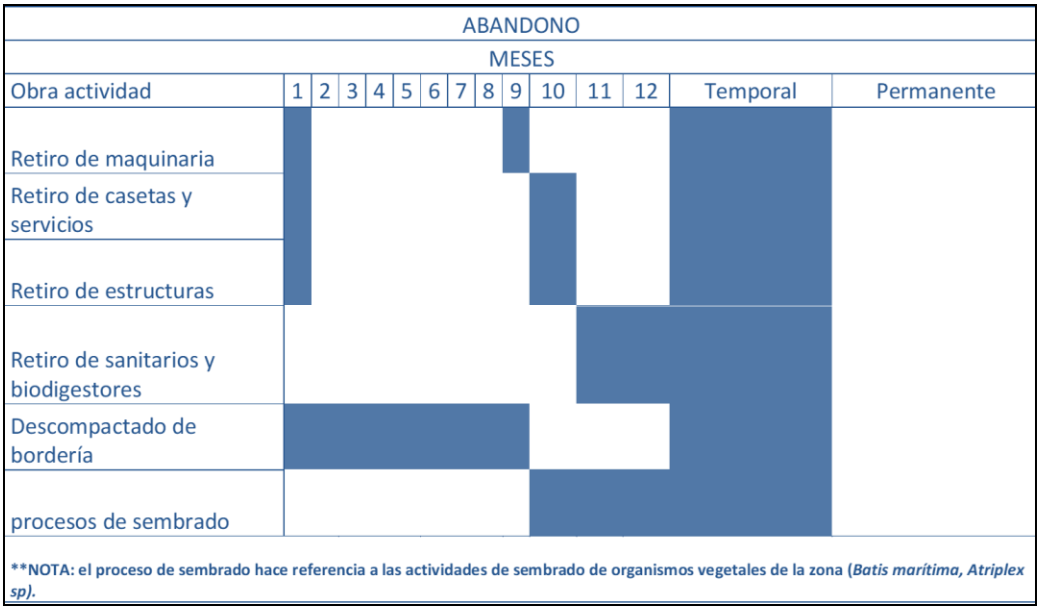
El cárcamo de bombeo y los edificios en general (oficina, dormitorios, almacén, etc.) también serán demolidos y los desperdicios trasladados a donde disponga la autoridad municipal para disponerlos adecuadamente.

Dentro de las variables físicas, se cuidará restaurar los cauces de las corrientes superficiales, ya que estos son de vital importancia para conducir el agua en las diferentes áreas de recuperación, a fin de permitir lograr el éxito en el establecimiento de plantas y de las funciones ambientales.

Respecto a la reforestación, se emplearán sólo especies nativas del área, a fin de dotar al sitio de una condición lo más cercana a la que poseía antes de la alteración. Para ello en su momento se seleccionaran plantas de medio silvestre, como *Batis marítima* y *Atriplex sp*; esto además dependerá de la dinámica ecológica que esté ocurriendo en los alrededores del área a rehabilitar a fin de ampliar el hábitat y por ende los recursos biológicos y servicios ambientales.

Durante el tiempo de operación del proyecto, se llevará un registro de la fauna que más ocurre en los alrededores a fin de poder brindarles con la restitución del sitio recursos alimenticios y características topográficas acordes a su comportamiento.

Posteriormente a la restitución del sitio, se llevará a cabo un manejo y monitoreo para lograr su estabilidad y productividad ambiental, por lo que se considerarán medidas de protección necesarias, métodos para evaluar el éxito de la vegetación y ubicar áreas con problemas. Sin embargo, esto se determinará con las condiciones que imperen en ese momento de acuerdo a la vida útil del proyecto.



II.3.3.- Otros Insumos

ETAPA	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	ESTADO FISICO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CONSUMO MENSUAL/ ANUAL
Preparación	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se almacenará en tambos de 200 lts.	250 lts mensual
	Diesel	Diesel	Líquido		800 lts mensual
Construcción	Gasolina	Gasolina	Líquido	Se almacenará en tambos de 200 lts.	70 lts diarios
	Gasolina	Gasolina	Líquido	No se almacenará	70 lts mensual
	Diesel[1]	Diesel	Líquido	Se almacenara en un tanque de 5000 lts	Indeterminado
Operación	Hipoclorito de calcio[2]	Hipoclorito de calcio	Sólido	Se almacenará en bodega	135 kg anual

[1] Se utilizará para la planta de emergencia y su uso será esporádico.

II.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y lodos.

II.4.1. Peligrosos

Los residuos que se generarán son:

Emisiones a la Atmósfera

La contaminación por emisiones a la atmósfera durante la operación de los equipos en la ejecución de las actividades contempladas en el proceso de rehabilitación será mínimo y

estará dentro del rango de los niveles permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

Residuos Sólidos.- Referente a los residuos de los materiales a utilizar generados durante la operación del Proyecto y que por sus propiedades físico-químicos y toxicidad al ambiente lo convierten en un residuo peligroso de acuerdo a sus características CRETIB, es el lubricante que le será repuesto a los motores de bombas, con una periodicidad recomendada por especificaciones del fabricante de cada 250 horas de operación, cuyo volumen anual asciende aproximadamente a 0.024 m^3 mismos que serán recolectados y almacenados temporalmente en tambores sellados de 200 litros hasta ser entregados y trasladados por el contratista a una empresa autorizada para su disposición final, ya sea para su destrucción térmica o reciclaje. Cumpliendo en todo momento con lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).

II.4.2. No peligrosos.

Con relación a los residuos sólidos no peligrosos que serán generados dentro del área del proyecto durante operación del proyecto se refieren principalmente al manejo de los residuos sólidos clasificados como basura de tipo doméstico (residuo sólido municipal), se tiene considerado que se consuman los tres alimentos diarios en el comedor del campamento; partiendo de esto, los residuos que se generen durante el jornal diario serán depositados en contenedores con tapa que se mantendrán permanentemente en el campamento, para cuando el volumen acumulado lo amerite, se recolectarán y depositarán en el relleno sanitario municipal. La cantidad generada en un día en promedio es de 0.3 kg de desechos domésticos por persona (personal de la granja) en un día, los cuales comprenden desde envolturas y sobrantes de diversos alimentos, bebidas, papeles, entre otros residuos no peligrosos.

Para tal efecto, se contratarán los servicios de empresa autorizada por el municipio de Guasave (Dirección de Ecología), esto con fundamentos en la LGEEPA y LDSES.

II.4.3. Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

Referente a los residuos de los materiales a utilizar que serán generados durante la ejecución de las obras del Proyecto y que por sus propiedades físico- químicos y toxicidad al ambiente lo convierten en un residuo peligroso, es el lubricante que le será repuesto a los motores de la maquinaria en el sitio de la obra, con una periodicidad recomendada por especificaciones del fabricante de cada 250 horas de operación, cuyo volumen anual asciende aproximadamente a 0.024 m^3, mismos que serán recolectados y almacenados temporalmente en tambores sellados de 200 litros hasta ser entregados y trasladados por el contratista a una empresa autorizada para su disposición final, ya sea para su destrucción térmica o reciclaje.

Para la disposición de los residuos peligrosos se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo y disposición de los residuos peligrosos, como posible candidato para la prestación de este servicio.

Durante estas etapas se generarán residuos no peligrosos, en una cantidad aproximada de 0.3 kg/día/persona. Los residuos de carácter no peligrosos que se generarán, serán restos de papel, de cartón, de plástico y de comida. Estos residuos serán depositados directamente en contenedores de 200 litros, con una bolsa de polietileno, dichos contenedores serán colocados estratégicamente y en cantidades suficientes para asegurar su debido manejo.

El manejo de residuos no peligrosos dentro del predio, como ya se mencionó se realiza mediante la colocación de contenedores de metal a través de tambores de 200 litros colocados en diferentes sitios conforme el avance del proyecto. Dada la distancia del sitio al lugar de disposición, se tiene disponible un contenedor de mayor capacidad con el objeto de que cuando se llene sea transportado al relleno sanitario de acuerdo al punto anterior.

El manejo de residuos peligrosos se lleva a cabo conforme a todo lo dispuesto en la normatividad aplicable para el caso, iniciándose con la inscripción de la empresa como generadora de residuos peligrosos y estableciendo el almacenamiento temporal de acuerdo a la misma ley.

Para la disposición de estos residuos se contratará a empresa debidamente autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la recolección, transporte, manejo y tratamiento o disposición finales de estos residuos. Es importante mencionar que los residuos serán manejados, almacenados, controlados y dispuesto en estricto apego a la LGPGIR.

TIPO DE DESECHO	DESECHOS	VOLUMEN GENERADO AL DIA (Kg)	VOLUMEN APROXIMADO ANUAL
NO PELIGROSOS	Papel, cartón, envoltura de alimentos, restos de alimento.	0.3*	1440 kg*
PELIGROSOS	Aceite	**	0.024 m^3
	Diesel	**	**
	Gasolina	**	**
	Anticongelante	**	**
*Las cantidades son aproximaciones, tomando en cuenta los promedios registrados.			
**Las cantidades varían de acuerdo al uso y mantenimiento que se le dé al motor.			

II.4.4. Sitios de depósito y/o de disposición final.

Los residuos no se dispondrán en el sitio como se mencionó anteriormente. En el caso de residuos no peligrosos se enviarán para su confinamiento en el relleno sanitario. Para la disposición de los residuos peligrosos se contratará a una empresa con autorización para el manejo y/o disposición final de estos residuos.

II.4.4.1. Cuerpos de agua continentales, costeros y marinos.

Se descargará el agua producto del recambio diario a los cuerpos receptores del estero cumpliendo con la Norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT.1996, que especifica los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

II.5. Generación, manejo y descarga de residuos líquidos.

Aguas Residuales.

En relación a los sólidos en suspensión y/o disueltos en las aguas recicladas o residuales de los estanques del módulo de engorda; se tiene que las principales fuentes potenciales de generación de desechos de materia orgánica y de nutrientes de las aguas residuales de los estanques, son los fertilizantes orgánicos e inorgánicos que se aplican, el alimento balanceado y la materia fecal de los propios organismos acuáticos en cultivo; componentes que al entrar en contacto con el agua, se desdoblan en un proceso de descomposición anaeróbica, produciendo dióxido de carbono, amonio, urea y sulfito de hidrógeno para posteriormente sufrir descomposición aeróbica utilizando parte del oxígeno disuelto.

Las fracciones sólidas residuales que se acumulan en los sedimentos de asiento de los estanques, al entrar en contacto con el suelo, sufren un proceso de mineralización; por otro lado, las que no logran mineralizarse y se disuelven en el agua, son aprovechadas por las bacterias y los protozoarios, que a su vez son consumidos por organismos de zooplancton, y éstos por el camarón, integrándose la cadena trófica que permite abatir el riesgo de una bio-acumulación progresiva que propicie la eutroficación de las aguas del estanque y de las residuales. El fósforo que interviene en el ciclo orgánico queda inmovilizado en los sedimentos, como fosfato cálcico o fosfato férrico, funcionando el fondo de los estanques como trampas-de fósforo en su sedimento. Por lo antes expuesto, se considera que los niveles de descarga orgánica del agua de los estanques, son poco significativos y sin consecuencias adversas.

En cuanto a los lubricantes de recambio, estos serán recolectados en tambos de 200 litros y cerrados herméticamente para ser transportados por una empresa autorizada para su disposición final, ya sea para su destrucción térmica o reciclaje.

De igual forma, serán recolectados los filtros utilizados, estopas impregnadas de aceite, así como las refacciones y partes de desgaste producto de reparación y mantenimiento del equipo, para su disposición final conforme a la LGPGIR y Normas Oficiales; manteniendo el sitio de trabajo limpio de desechos sólidos peligrosos.

II.6. Generación, manejo y emisión de residuos a la atmósfera.

Estos serán temporales y se ajustarán al rango de los niveles permisibles contemplados en las Normas Oficiales Vigentes, por lo que se considera que no afectarán al Núcleo Poblacional más cercano correspondiente a la zona del proyecto, por lo que toca al personal operario, la afectación por ruido será atenuado con equipo de seguridad y protección industrial de acuerdo a lo dispuesto por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

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

III.1 Información sectorial

El análisis espacial derivado de la consulta SIGEIA indica los siguientes elementos que inciden en el proyecto:

- **Instrumentos Jurídicos Vinculantes:**
  - ✓ OE General del Territorio
- **Importancia Ambiental**
  - ✓ Incidencia en Humedales
  - ✓ Regiones Hidrológicas Prioritarias
  - ✓ Regiones Marinas prioritarias
  - ✓ Regiones terrestres prioritarias
  - ✓ Uso del Suelo y vegetación. (Ser. IV INEGI 2010)
  - ✓ Microcuencas (SAGARPA)
  - ✓ Acuíferos
  - ✓ Climas
- **Administrativos**
  - ✓ Entidad Federativa
  - ✓ Municipios Cruzada contra el Hambre

Ilustración 31.- Análisis Espacial

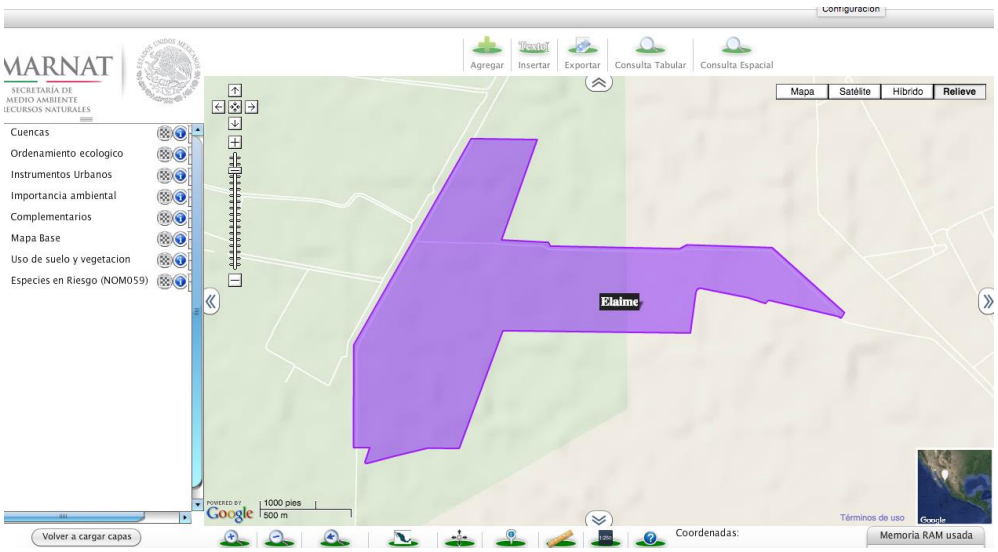


Ilustración 32.- Ubicación del proyecto (SIGEIA)

En la actualidad, la producción acuícola nacional, ha crecido alrededor del 21% en los últimos 5 años y representa un total de poco más de 285 mil toneladas al año con valores superiores a los 7 mil millones de pesos, por unidades acuícolas que dan empleo a 30 mil personas muchas de ellas profesionales. Lo anterior representa un crecimiento muy elevado del sector primario. (Fuente: CONAPESCA / estadísticas al 2009).

La actividad acuícola en el Estado, se ha incrementado en los últimos años siendo todavía esta actividad de poca magnitud (primer lugar a nivel nacional), principalmente en lo referente al camarón. La producción acuícola en Sinaloa ha logrado ocupar el primer lugar en producción a nivel nacional. Favorecido principalmente debido a las condiciones climatológicas que imperan en la región costera, un alto nivel y soporte técnico y manejo de infraestructura.

Existen en las llanuras del Pacífico, una amplia franja de territorio con excepcional aptitud para la actividad acuícola, debido a las características físico-químicas de su suelo, el cual se compone mayormente de terrenos salitrosos con gran potencial para los trabajos a realizar; motivo por el que por prolongado tiempo han permanecido ociosos, resultando este proyecto una excelente opción de incorporar este sitio a la actividad productiva.

El sitio del proyecto presenta las características idóneas para llevar a cabo las actividades correspondientes al cultivo de camarón, en donde por su proximidad a las diferentes áreas de producción natural de camarón, ofrecen además, la disponibilidad de gran superficie de terreno apto para la actividad.

En este sentido, se conjuntan un sinnúmero de factores que inciden en forma positiva para la realización del mismo. Estos factores se reflejan al haberse dado más de 10 resoluciones positivas de Impacto Ambiental para otros proyectos similares en las zonas inmediatas adyacentes.

INFORMACIÓN DEL SECTOR ACUÍCOLA

La tasa media de crecimiento de la acuacultura a nivel mundial es del 8.8%, y en la actualidad México presenta una tasa media de crecimiento del 4.5%. En contraste, el 75% de las pesquerías han alcanzado su máximo rendimiento sostenible. Esta situación no es inesperada, sino que corresponde al supuesto básico de la mayoría de los debates y estudios sobre el futuro del sector pesquero. Por lo anterior, se muestra un continuo crecimiento de la contribución de la acuacultura al suministro mundial de peces, crustáceos, moluscos y otros animales acuáticos, con fines de alimentación. Este crecimiento sigue siendo más rápido que el logrado en cualquier otro sector de producción de alimentos de origen animal, en todo el mundo.

Específicamente el desarrollo de la acuacultura comercial da inicio en México a principios de los años 70 con la producción de tilapia, carpa y trucha arcoíris. La actividad progresó rápidamente a finales de los años 80 con avances en el cultivo de camarón. Para 1990 la producción era relativamente grande, 5,000 t de tilapia, 780 t de trucha arcoíris, 7,600 t de carpa común, 600 t de bagre y 4,371 t de camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*). Hoy por hoy, la industria acuícola ha superado la capacidad productiva de industrias de producción primaria, como la agricultura y la ganadería.

Para satisfacer las necesidades de una acuacultura en desarrollo en México, de conformidad al artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es urgente reconsiderar los objetivos de la educación e investigación en acuacultura, ya que la preocupación actual es alimentar a nuestra creciente población mundial y se argumenta que se deben focalizar las acciones en el mantenimiento de los ecosistemas para aumentar los rendimientos y la producción. Las pesquerías proveen, a nivel global, casi el 20% de la

proteína animal consumida por el hombre, y la acuacultura, como industria de producción primaria, es continuamente discutida, de manera optimista, como una estrategia para la sustituir las cada vez más a las escasas capturas. Esto implica, que se considere que la acuacultura contribuirá al suministro global de alimentos en la misma magnitud al incremento de la población. Es por ello relevante que se establezcan investigaciones enfocadas al desarrollo de biotecnologías que permitan remplazar la producción del ecosistema e incrementar la seguridad alimentaria global, así como incrementar la demanda de otras especies, especialmente las nativas de cada región, como componentes de los alimentos acuícolas y que permitan el incremento de la cantidad de proteína disponible para el consumo humano.

Con la reforma de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS), mediante Decreto Presidencial publicado el 24 de julio de 2007, correspondió a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) mediante el Instituto Nacional de Pesca, aprobar y expedir la Carta Nacional Acuícola, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 31 de enero de 2011.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013 - 2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, dispone la obligación de establecer sistemas necesarios para la coordinación incluyente de los distintos órdenes de Gobierno con los diversos grupos sociales y de particulares, promoviendo su amplia y responsable participación en la consecución de las políticas y objetivos establecidos por el propio Plan, de ahí que el Ejecutivo Federal a través de la SAGARPA promueva el establecimiento y aplicación de políticas económicas y sociales que coadyuven a la inducción de acciones para ese efecto, de los diversos grupos involucrados.

Diagnóstico

El estado de Sinaloa registró una producción histórica con 50 mil toneladas en el 2012, lo que colocó a la entidad como la principal productora del crustáceo acuícola a nivel nacional.

- Este rendimiento se logró por el desarrollo de políticas de pesca sustentable que contemplan la aplicación de buenas prácticas de cultivo y la certificación de laboratorios, entre otras.
- El desarrollo de políticas de pesca sustentable en el país propició que la producción de camarón de cultivo alcanzara el año pasado las 105 mil 167 toneladas, cifra superior a

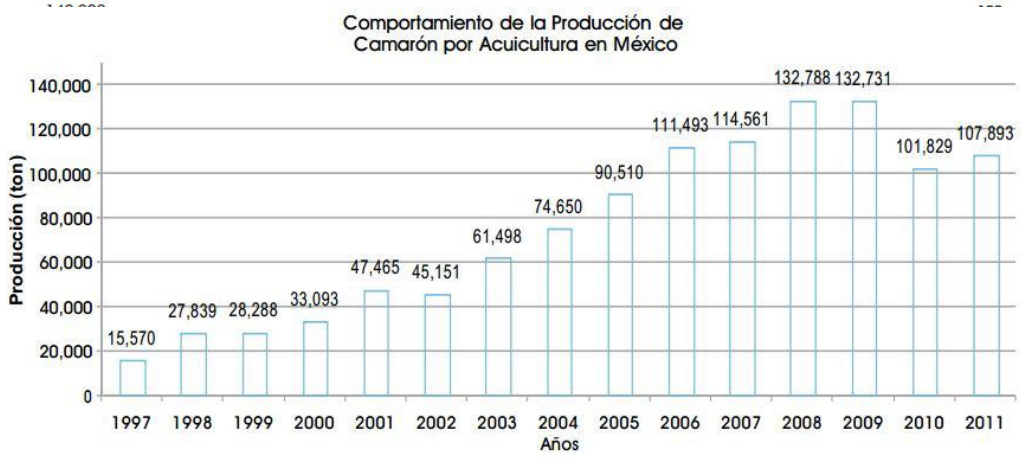
las 104 mil 611 toneladas obtenidas en 2010, informó la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA).

- En un reporte del ciclo 2011, destacó la producción histórica registrada en el estado de Sinaloa al superarse las 50 mil 734 toneladas, con lo que la entidad se colocó como la principal cosechadora del crustáceo acuícola en el territorio nacional.
- Estas cifras récord fueron posibles debido a las condiciones favorables que tuvieron lugar en Sinaloa para el desarrollo del cultivo de camarón, como la aplicación de buenas prácticas de cultivo y el combate a las poblaciones de depredadores del crustáceo.
- Además de la oportuna identificación –en tiempo y forma— del virus de la mancha blanca y la certificación de laboratorios en la región.
- Sinaloa fue la entidad con mayor producción de camarón proveniente de la actividad acuícola, superior en 30 % a la registrada en 2010, que fue de 39 mil 604 toneladas. Le siguió Sonora, con una producción de 40 mil 679 toneladas del crustáceo; situado en tercer lugar está Baja California Sur, con cinco mil 405 toneladas, seguido por Nayarit, con cuatro mil 724 toneladas.

Básicamente:

- La camaronicultura en el Estado de Sinaloa es una importante fuente de empleos en las comunidades costeras, reduciendo la migración a las zonas urbanas y disminuyendo el esfuerzo pesquero.
- Ofrece empleos en regiones con pocas oportunidades de obtenerlo (8,015 directos).
- Además, es importante generadora de divisas.
- Por otra parte, representa la parte vital de la cadena productiva mostrada en el esquema siguiente:

Comportamiento de la Producción de Camarón Nacional por Acuacultura con respecto de Producción de Esteros, Bahías y Altamar. 1997 - 2010



III.1.1 Estudios de campo.

Como medida para evaluar las condiciones topográficas del área y determinar la superficie a ser aprovechada en el predio y las características del mismo para definir las obras necesarias para un aprovechamiento adecuado, de acuerdo a las características del mismo se realiza un levantamiento topográfico.

Para el estudio topográfico se contó con un técnico especialista en topografía, un ayudante; en equipo se utilizó un geoposicionador (Navegador GPS), teodolito, estadal, y estacas para marcar el terreno y desarrollar las mediciones.

No se requirió llevar a cabo un inventario forestal para la evaluación de la vegetación que sería removida para el cambio de uso de suelo, el sitio se muestra como “sin vegetación aparente”.

Así mismo, se llevaron a cabo análisis de suelo para examinar las propiedades físicas y químicas de los suelos locales y así obtener las recomendaciones para las dosis de fertilizantes a aplicar una vez que esta se encuentre operando.

Ilustración 33.-Gráficos de producción de camarón en Sinaloa

Se referenciaron muestras de agua de los cuerpos aportadores y receptores, como medida para evaluar las características fisicoquímicas de los mismos.

Para la realización de estos estudios las instituciones de enseñanza superior de la región utilizaron:

- Oxímetro para hacer las mediciones de oxígeno disuelto
- Termómetro para temperatura,
- Potenciómetro como medidor de pH
- Refractómetro para la toma de la salinidad.
- Pruebas de laboratorio para Nutrientes.

III.1.2 Sitios alternativos

No se evaluaron sitios alternativos.

III.2. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

- **Instrumentos Jurídicos Vinculantes:**

  - ✓ **OE General del Territorio**

POLÍTICAS TERRITORIALES DEL SECTOR AMBIENTAL PARA EL OE

El estado de los recursos naturales y la fragilidad del territorio son la base para establecer las políticas que definen los criterios de uso de suelo y que permiten elaborar los programas del Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Se plantean cuatro políticas territoriales para el manejo del medio:

• Restauración (recuperación de terrenos degradados).

• Aprovechamiento (uso sostenible de los recursos a gran escala).

• Conservación (uso condicionado del medio junto con el mantenimiento de los servicios ambientales).

• Protección (mantenimiento total de los elementos y procesos naturales, preferentemente bajo un manejo de área natural protegida).

Matriz de doble entrada (fragilidad y calidad ecológica)

	CALIDAD ECOLÓGICA				
FRAGILIDAD	MUYBAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
MUYBAJA					
BAJA	restauración	aprovechamiento	aprovechamiento	aprovechamiento	conservación
MEDIA	restauración	aprovechamiento	aprovechamiento	aprovechamiento	conservación
ALTA	restauración	restauración	conservación	conservación	protección
MUYALTA	restauración	restauración	conservación	protección	protección

En este sentido, se respeta y promueve mediante el presente proyecto, dos de las cuatro políticas territoriales para el manejo del medio:

• Restauración (recuperación de terrenos degradados).

• Aprovechamiento (uso sostenible de los recursos a gran escala).

Región Ecológica	UAB	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo
18.6	32	Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa	18	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	Agricultura - Industria

Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo)	Otros sectores de interés	Población 2010	Región indígena	Estado actual	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023
Ganadería	Desarrollo Social	CFE	1,966,343	Mayo-Yaqui	Inestable	Inestable	Inestable

Largo Plazo 2033	Estrategias	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Inestable a crítico	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	1704086.82	Elaime	1673743.3	1673743.3

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.6

- Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa
- Localización: Costa norte de Sinaloa
- Superficie en Km2: 32. 17,424.36 Km^2
- Población Total: 1,966,343 hab.
- Población Indígena: Mayo - Yaqui

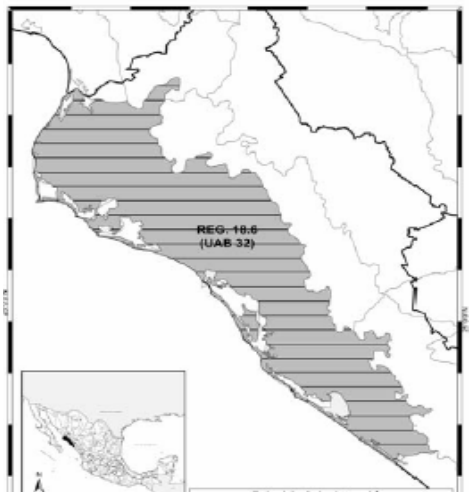


Ilustración 34.- R.E. 18.6

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: <u>Inestable. Conflicto Sectorial Bajo</u>. 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^2): 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.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales

5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios

6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas

7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales

8. Valoración de los servicios ambientales

En este sentido, el proyecto se orienta a un aprovechamiento sustentable del ecosistema, respetando flora y dando una vocación sustentable al sistema de marisma inundable.

Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias implantadas a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores llevaron a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se

definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir de este proyecto con el ordenamiento son los siguientes (se resaltan en "negritas" los lineamientos aplicables):

1. **Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.**
2. **Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.**
3. **Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.**
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. **Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.**
6. **Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.**
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

- **Importancia Ambiental**

  ✓ **Incidencia de Manglares**

De acuerdo al análisis realizado en SIGEIA, se determinó que no existe una incidencia directa con las comunidades de manglar existentes en la zona delimitada por el RAMSAR 1340, los cuales, se limitan a estar por las orillas de los canales de llamada y drenes de descarga sin afectaciones a la integridad de las comunidades ahí establecidas. Sin embargo se toman medidas para minimizar los efectos negativos en este, con lo cual se da cumplimiento a la normatividad vigente como la Ley General de Vida Silvestre, NOM's, 001, 022, 059.

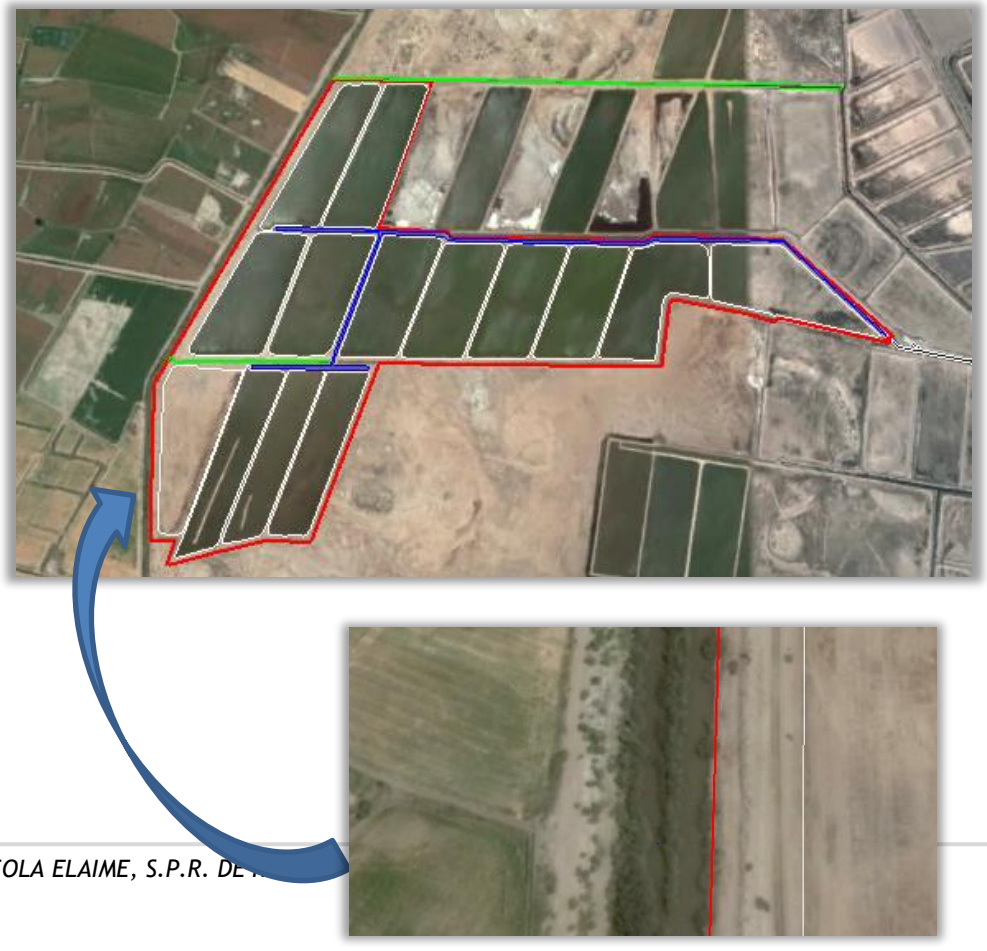


Ilustración 35.- Incidencia en manglares.

- ✓ **Incidencia en Humedales**

El proyecto se encuentra en su totalidad fuera del Sistema Laguna Playa Colorada-Santa María-La Reforma designado como Humedal de Importancia Internacional y registrado en la Lista RAMSAR correspondiente, Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma (Sitio RAMSAR No. 1340) designado el 2 de febrero de 2004 con 53,140 hectáreas.

Ilustración 36.- Ubicación RAMSAR

RAMSAR (CONANP)

A fin de corroborar si la ubicación del polígono se encontraba dentro o fuera de los límites del Sitio Ramsar referido, se procedió mediante su incorporación en Google Earth Pro en la poligonal provista por el Sitio Oficial de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP, ya que según el Art. 70, fracc. XIV: se faculta para fungir como autoridad designada ante la Convención relativa a los Humedales de Importancia

Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas y coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos, decisiones y resoluciones derivados de los acuerdos y compromisos adoptados en dicha Convención, con la participación que, en su caso, corresponda a la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales.

En este instrumento, el polígono de la granja **se encuentra totalmente fuera** de la poligonal para el Ramsar Sitio N° 1340., este punto no implica remoción o afectación a la vegetación que da sustento al Mandato RAMSAR.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON ELSITIO RAMSAR N° 1340

Los criterios empleados para el diseño y operación de la granja, garantizan el menor efecto adverso posible sobre el estero o los humedales de la zona, siendo de esta manera compatibles con los principios y lineamientos que rigen la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente en lo que respecta a conservación así como Hábitat de Aves Acuáticas.

- ✓ **Incidencia en AICA**

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

La superficie de la geometría analizada **no incide en el polígono del AICA**; aun así, es necesario preservar las condiciones del sitio referentes a no molestar o afectar a las especies reportadas en el área, específicamente:

Especie	Abundancia	Estacionalidad
Accipiter cooperi	NO DISPONIBLE	ND
Accipiter striatus	NO DISPONIBLE	ND

Amazona albifrons	NO DISPONIBLE	ND
Aratinga canicularis	NO DISPONIBLE	ND
Buteo swainsoni	NO DISPONIBLE	ND
Buteogallus anthracinus	NO DISPONIBLE	D
Buteogallus urubitinga	NO DISPONIBLE	ND
Campephilus guatemalensis	NO DISPONIBLE	ND
Charadrius melodus	NO DISPONIBLE	ND
Cyanocorax beecheii	NO DISPONIBLE	ND
Egretta rufescens	NO DISPONIBLE	ND
Falco peregrinus	NO DISPONIBLE	ND
Forpus cyanopygius	NO DISPONIBLE	ND
Grus canadensis	NO DISPONIBLE	ND
Ixobrychus exilis	NO DISPONIBLE	ND
Larus heermanni	NO DISPONIBLE	ND
Larus livens	NO DISPONIBLE	ND
Mycteria americana	NO DISPONIBLE	ND
Oporomis tolmei	NO DISPONIBLE	ND
Parabuteo unicinctus	NO DISPONIBLE	ND
Passerina ciris	NO DISPONIBLE	ND
Puffinus opisthomelas	NO DISPONIBLE	ND
Rallus limícola	NO DISPONIBLE	ND
Rallus longirostris	NO DISPONIBLE	ND
Sternula antillarum	NO DISPONIBLE	ND
Sula nebouxii	NO DISPONIBLE	ND
Tachybaptus dominicus	NO DISPONIBLE	ND
Thalasseus elegans	NO DISPONIBLE	ND
Vireo pallens	NO DISPONIBLE	ND

TENENCIA DE LA TIERRA

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

AMENAZAS

DESCRIPCIÓN:

JUSTIFICACIÓN:

VEGETACIÓN:

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

CATEGORÍAPROPUESTA G-4-A

CATEGORÍA FINAL G-4-A

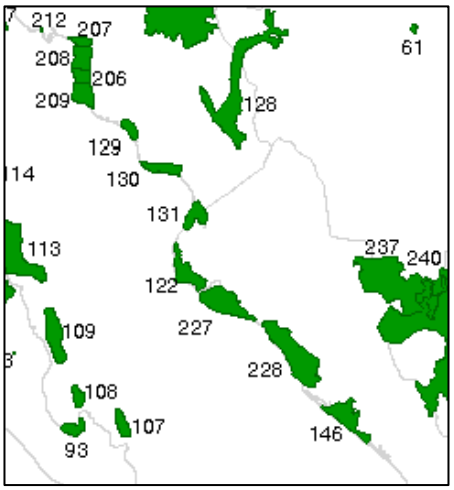


Ilustración 37.- AICA

Algunos de los propósitos del programa son:

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

CESASIN

El proyecto se vincula con el Programa Sanitario del Comité Estatal de Sanidad Acuícola A.C. (CESASIN), el cual se encarga de vigilar y revisar que las instalaciones e infraestructura acuícola cumpla con las condiciones adecuadas para el cultivo de camarón, a fin de prevenir aspectos sanitarios adversos, no sólo para la granja en cuestión, si no para las granjas vecinas y otras distantes, por ello expide permiso a las granjas que están en condiciones para iniciar el cultivo de camarón.

✓ Región Hidrológica Prioritaria

Clave de RHP	Región	Región Hidrológica Prioritaria	Regiones de alta biodiversidad	Regiones amenazadas	Regiones de uso por sectores	Regiones de desconocimiento científico	Superficie de la RHP (Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
19	Noroeste	Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón	X	X	X	-	442544.012	Elaime	1673743.3	1673743.3

BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN

Latitud 25°45'36" - 24°18'36" N

Longitud 109°10'12" - 107°22'12" W

Ésta Región Hidrográfica Prioritaria (RHP) posee una superficie de 442544.012 Has de la cual el 100% del polígono del proyecto se encuentra dentro de dicha región. La RHP depende de diversos recursos hídricos principales, como los ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas.

✓ Regiones Marinas Prioritarias

Amenaza	Uso	Superficie de la RMP (Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)	Clave de RMP	Región Marina Prioritaria	Provincia	Biodiversidad
no	Usos	1673743.297	Elaime	14226.8829	1959149.147	18	Laguna Santa María La Reforma	Golfo de California	Biodiversidad

LAGUNAS DE STA. MARÍA LA REFORMA

a) **Estado(s):** Sinaloa **Extensión:** 6 141 km2

b) **Polígono:** Latitud. 25°26'24" a 24°22'12"

Longitud. 108°51' a 107°49'48"

c) **Clima**: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales.

d) **Geología**: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicies; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

e) **Descripción**: playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barrera y bajos. Eutroficación media. Ambientes manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica.

f) **Biodiversidad**: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas. Endemismo de plantas costeras. Zona migratoria de patos (invierno) y de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos (Farfantepenaeus spp, Heterocarpus vicarius). Especies indicadoras por abundancia de patos migratorios y crustáceos (Heterocarpus vicarius).

g) **Aspectos económicos**: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (Mugilidae) y crustáceos (Penaeidae, Portúnidos). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.

h) **Problemática:**

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

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

- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.

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

i) **Conservación**: los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

j) **Grupos e instituciones**: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

✓ **Regiones terrestres prioritarias**

Región Terrestre Prioritaria	Clave de RTP	Superficie de la RTP (Ha)	Proyecto	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Marismas Topolobampo-Caimanero	22	416059.0177	Proyecto	Elaime	1673743.3	1291304.13

Marismas Topolobampo-Caimanero RTP-22

CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

- **ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS**

	Valor para la conservación:
Integridad ecológica funcional: Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos.	**2** (bajo)
Función como corredor biológico: Básicamente para la biota litoral.	**2** (media)
Fenómenos naturales extraordinarios: Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación.	**3** (muy importante)
Presencia de endemismos: Información no disponible.	**0** (no se conoce)
Riqueza específica: Para aves	**3** (alto)
Función como centro de origen y diversificación natural: No se considera relevante para la región.	**1** (poco importante)

Problemática ambiental: La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

Presión sobre especies clave: 3 (alto)

Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.El presente proyecto no se vincula con acuerdos de vedas, ya que los organismos a cultivar no se obtendrán del medio natural.

✓ Uso del Suelo y Vegetación. (Ser. IV INEGI 2010)

Clave usoveg	Clave de fotointerpretación	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Tipo de plantación
0RA	RA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	No aplicable	Agrícola	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Ninguno
0VSa/VH	VH/VSa	Ecológica-Florística-Fisonómica	Matorral xerófilo	No aplicable	No aplicable	Vegetación halófila xerófila	Secundario	Arbustiva	No aplicable
0H2O	H2O	Complementaria	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Tipo de veg./Veg. Sec.	Superficie del polígono de USV (ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Anual	Ninguno	No aplicable	No	Agricultura de riego	445564.81	Proyecto	OBRA	Elaime	1673743.3	52140.9037
No aplicable	No aplicable	No aplicable	Si	Vegetación halófila xerófila con veg. secundaria	3299.88	Proyecto	OBRA	Elaime	1673743.3	1593368.91
No aplicable	No aplicable	Cuerpo de agua	No	Cuerpo de agua	10.5	Proyecto	OBRA	Elaime	1673743.3	28233.482

En el sitio se considera los usos Agrícola, Pecuario, y el Uso Forestal así como Ecológico-Florístico-Fisonómico, de los cuales, 95 % de la superficie del polígono referenciado en el SIGEIA no es susceptible a cultivo agrícola.

El sitio lo constituyen comunidades dominadas por especies herbáceas que se distribuyen en el ambiente litoral (laguna costera y marisma) que reciben aportación de agua salina; sitio de muy baja altitud, con clima cálido subhúmedos, sobre suelo arenoso con altas concentraciones de sales y que en algún periodo está sujeto a grandes aportaciones de humedad. La vegetación halófila-hidrófila está constituida por un solo estrato herbáceo con plantas perennes suculentas. Especies comunes de este tipo de vegetación presentes: *Batis marítima* (vidrillo), *Atriplex* spp. (chamizo) y diversos pastos marinos como *Zostera marina* y *Spartina foliosa*.

✓ Microcuencas (SAGARPA)

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Río Mocorito	Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 5	La Brecha	24145.77	Proyecto	OBRA	Elaime	1673743.3	1673743.297

El 100% de la superficie coincide con la microcuenca de La Brecha

✓ Acuíferos

Clave del acuíefero	Nombre del acuíefero	Disponibilidad	Fecha D.O.F.	¿Sobreexplotado?	Superficie del acuífero(Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
2502	Río Sinaloa	Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	31/01/2003 12:00:00 a.m.	No	1106299.56	Elaime	1673743.3	1673743.3

La geometría analizada incide el 100% en el polígono del tema, sin embargo, no hay afectación a este y como punto a considerar, el acuífero referido no presenta niveles de sobre explotación.

✓ Climas

Temperatura	Precipitación	Agrupación /Temp. (DGIRA)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porecentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Árido	BSo(h')w	1090724.15	Elaime	1959149.147	1959149.147

Las características del clima se describen en el capítulo correspondiente.

- **Administrativos**

- ✓ **Entidad Federativa**

Entidad Federativa	Superficie de Entidad Federativa (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
Sinaloa	5680289.377	PRUEBA	OBRA	Elaime	2144247.589	2144247.589

- ✓ **Mun. Cruzada Contra el Hambre**

Clave Ent. Fed.	Clave Municipio	Nombre del Municipio	Nombre Ent. Fed.	¿Pertecene a Cruzada contra el hambre?
Sinaloa	11	Guasave	Sinaloa	Si

SSuperficie del Municipio (Ha)	Entidad Fed./Mun.	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
290975.7	25011	Elaime	2144247.589	2144247.589

III.2.1 vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de impacto ambiental.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

¿Qué es el ordenamiento?

Instrumento de la Política Ambiental dirigido a:

- ✓ Inducir la realización de actividades productivas en las zonas de mayor aptitud y menor impacto ambiental.
- ✓ Identificar las zonas para conservar, proteger y restaurar los recursos naturales y la biodiversidad.
- ✓ Lograr el equilibrio entre las actividades productivas y la protección a la naturaleza.
- ✓ Maximizar el consenso y minimizar el conflicto entre los sectores en el uso del territorio.

En él, se generaron **22 Unidades de Gestión Ambientales (UGA)**: 15 costeras y 7 oceánicas a partir de los siguientes criterios:

- proximidad a la costa
- aptitud sectorial
- niveles de interacción intersectorial

	PROBLEMA	UGA 11
1	Tensión intrasectorial generada por el aprovechamiento de las mismas especies, principalmente camarón, por la pesca industrial y la pesca ribereña	
2	Contaminación marina por descargas de drenes agrícolas	
3	Contaminación marina por descargas de drenes urbanos	
4	Sobreexplotación de recursos pesqueros	
5	Deterioro de la condición de humedales costeros	
6	Conflicto y tensiones por uso de recursos en ANPS	
7	Azolvamiento de bahías	
8	Pesca Ilegal	
9	Contaminación de bahías, sistemas lagunarios y estuarinos	
10	Conflicto entre pescadores ribereños	
11	Impactos a los recursos naturales por el uso desordenado del suelo de la ZOFEMAT	
12	Disminución de poblaciones en riesgo endémicas por pesca no selectiva	
13	Tensión en el sector pesca ribereña ante la posibilidad de la prohibición de artes de pesca no selectivos promovida por el sector conservación	
14	Afectación de fondos marinos por pesca de arrastre	
15	Contaminación marina por arrastre de aguas pluviales con residuos sólidos (encauzamiento de aguas pluviales)	
16	Conflicto de intereses entre los sectores turismo y pesca ribereña por la ZOFEMAT	
17	Contaminación marina por descargas de plantas pesqueras y la actividad pesquera en si	
18	Descontento en la sociedad civil por la falta de vías, o la restricción del acceso a playas ocupadas por desarrollos turísticos	
19	Conflicto entre la Pesca deportiva y la pesca comercial	
20	Disminución de poblaciones en riesgo o endémicas por pesca ilegal (tortugas, totoaba, pepino)	
21	Contaminación marina por descargas de drenes acuícolas	
22	Contaminación marina por desechos humanos y basura	
23	Tensión intrasectorial generada por daños causados al equipo y productividad de los pescadores ribereños por la flota de los pescadores industriales	
24	Pérdida y modificación de ecosistemas (disminución de gasto ecológico del Río Colorado)	
25	Modificación de la línea de costa por crecimiento desordenado de la infraestructura turística, urbana y marina	
26	Conflicto entre pesca ribereña y acuicultura por territorio marino en donde desarrollar sus actividades	
27	Operación ilegal de granjas acuícolas	
28	Contaminación marina proveniente de escorrentías contaminadas	
29	Disminución de la población de camarón por apertura de veda adelantada	

- fragilidad
- presión terrestre
- límites administrativos

Principales problemas en las UGAs de interés prioritario

De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California** "**POEMGC**", publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 15 de Diciembre de 2006 (DOF, 2006), el área donde se pretende ejecutar el presente proyecto, queda incluida dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC11**, denominada

Sinaloa Norte, cuyo límite es el litoral del estado de Sinaloa que va de la parte Sur de la bahía de Agiabampo, al Sur de la bahía de Navachiste.

La **UGC11** ocupa una superficie total de **5,939 Km²**, sus principales centros de población son **Topolobampo**, Los Mochis, Guasave, y Ahome.

Qué se espera a través del proceso de OEMGC:

- Planeación de usos presentes y futuros - visión de largo plazo
  - ✓ Prospección de sitios y zonificaciones
  - ✓ Regulación de proyectos de desarrollo costero
  - ✓ Educación y corresponsabilidad en el mantenimiento del valor de las áreas costeras y marinas
- Protección de recursos – asegurar sustentabilidad de actividades
  - ✓ Evaluaciones de impacto
  - ✓ Establecimiento de estándares ambientales
  - ✓ Conservación y restauración de ambientes marinos y costeros
- Resolución de conflictos – balance entre usos presentes y potenciales
  - ✓ Aplicación de métodos de resolución de conflictos
  - ✓ Buenas prácticas - usos múltiples
  - ✓
- Reducción vulnerabilidad a desastres naturales y cambios globales
- Promoción de desarrollo económico a través de uso apropiado de las áreas marinas y costeras

Ilustración 38.- UGC11

Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:	**UGC11**
Nombre:	Sinaloa Norte
Ubicación: *(ver detalles en anexo 4)*	Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la parte sur de la bahía de Agiabampo al sur de la laguna de Navachiste
Superficie total:	5,939 Km^2
Principales centros de población:	Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome
Presencia de pueblos indígenas	En la zona de influencia terrestre se encuentran comunidades del pueblo indígena Yoreme-Mayo

Lineamiento ecológico

Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, particularmente las de los sectores de pesca ribereña, pesca industrial y conservación que presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión marina alto.

Principales problemas en las UGA de interés prioritario

De los 29 principales problemas en las UGA de interés prioritario, para el sitio solo se identifican 10 y de estos, solo el número 1 (Deterioro de la condición de humedales costeros) y el 7 (Impactos a los recursos naturales por el uso desordenado del suelo de la ZOFEMAT), se relacionan directamente con la actividad.

Mientras que con respecto a:

2 Conflicto y tensiones por uso de recursos en ANPS

3 Azolvamiento de bahías

4 Pesca Ilegal

5 Contaminación de bahías, sistemas lagunarios y estuarinos

6 Conflicto entre pescadores ribereños

Antes de contribuir a estas afectaciones, contribuye a dar solución al conflicto planteado: Conflicto y tensiones por uso de recursos en ANPS.- se da certidumbre al uso por desarrollarse el área en un sitio particular

Azolvamiento de bahías.- A diferencia de Veracruz y Chiapas, en el noroeste de México se han conservado en gran medida los humedales sin sufrir una transformación a terrenos agrícolas y ganaderos, debido a la elevada salinidad de los suelos. Por otra parte, la actividad acuícola ha afectado principalmente a las marismas y algunas zonas de manglar. Sin embargo, su impacto está más bien relacionado con el efecto que ejerce el bombeo en la hidrodinámica de la zona acuática adyacente y en las larvas de peces y crustáceos, así como el efecto de sus efluentes en la calidad del agua del cuerpo de agua adyacente (Páez-Osuna, 2001; Agraz-Hernández et al., 2001).

Pesca Ilegal.- Se evita esto, al utilizarse solo organismos bajo engorda en los estanques de la granja y estos organismos, en su totalidad, provienen de laboratorios autorizados para la producción larvaria.

Contaminación de bahías, sistemas lagunarios y estuarinos.- Se ejerce un control adecuado para suministrar solo alimento peletizado de calidad y bajas tasas de alimentación.

Conflicto entre pescadores ribereños.- no se presentan estos conflictos ya que es camarón con larva de laboratorio y solo se utiliza la especie comercial (*L. vannamei*).

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)

Conocida también como Convenio RAMSAR fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

Ramsar es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales, que está dedicado a un ecosistema, con disposiciones relativamente sencillas y generales.

El énfasis inicial de la Convención fue la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de aves acuáticas, sin embargo, con los años la Convención ha ampliado su alcance hasta abarcar la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas.

La Convención entró en vigor en 1975. Actualmente cuenta con 168 Partes Contratantes con 2,187 sitios designados con una superficie total de 208,608,257 hectáreas, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es la Depositaria de la Convención.

- ✓ México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

El proyecto también se ubica en colindancia con el Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule designado como Humedal de Importancia Internacional y registrado en la Lista RAMSAR correspondiente establecida con arreglo al Art. 2.1 de la Convención, Sitio N° 1826, del 2 de Febrero 2008.

SITIO RAMSAR (SIGEIA)

En este sentido y aun cuando se encuentra parcialmente dentro del límite del mismo, se respeta su vocación y usos. Esta ubicación dentro del polígono RAMSAR fue verificada mediante coordenadas UTM, así como archivo KML e ingresada al Sistema de Información Geográfica vía Internet (SIGEIA) que la SEMARNAT pone a disposición de la ciudadanía para que a través de mapas y un sencillo proceso, identifique las condiciones ambientales generales de cualquier sitio de la República Mexicana.

Ilustración 39.- Sitio RAMSAR.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)		
(Última reforma publicada DOF 16-01-2014).		
ARTÍCULOS	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**	**CUMPLIMIENTO**
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: **A)** Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas: **I.** Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación primaria o marginal; **Artículo 9o.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto	El proyecto se refiere al objetivo de realizar adecuaciones a una granja productora de camarón de engorda ya construida y en operación, de tal manera de que sin que se deje de operar en la actividad para lo que fue Se refiere a la REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de una Granja productora de camarones: Litopenaeus vannamei, a partir de la engorda en cautiverio. El proyecto encuentra localizado en la parte de influencia del sistema lagunar de Playa Colorada, Estado de Sinaloa	Al someterse a la evaluación de impacto ambiental se están tomando en cuenta los riesgos que se pueden presentar y las acciones de preventivas y de compensación que se deben realizar.

ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. **Articulo 28.-** La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría o de las entidades federativas o municipios, conforme a las competencias que señala esta Ley, así como al cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes.		

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 26-01-2015		
ARTÍCULO	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**	**CUMPLIMIENTO**
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	El proyecto se refiere al objetivo de realizar adecuaciones a una granja productora de camarón de engorda ya construida y en operación, de tal manera de que sin que se deje de operar en la actividad para lo que fue Se refiere a la REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de una Granja productora de camarones: **Litopenaeus vannamei**, a partir de la engorda en cautiverio. El proyecto encuentra localizado en la parte de influencia del sistema lagunar Playa Colorada – Santa María La Reforma, Estado de Sinaloa, zona que cuenta de manera con áreas de manglar, no así el área seleccionada para el proyecto.	El proyecto contempla la excusión de áreas que contengan vegetación de manglar, o que se encuentren en las demás prohibiciones a que hace referencia el **Artículo 60 TER**.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO		
ARTÍCULOS	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**	**CUMPLIMIENTO**
Artículo 9°.- Disposiciones generales de manejo. **Artículo 10°.-** Obligación del generador previa entrega de los residuos a la EPS-RS o EC-RS Todo generador está obligado a acondicionar y almacenar en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada los residuos, previo a su entrega a la EPS-RS o a la EC-RS o municipalidad, para continuar con su manejo hasta su destino final. **Artículo 18°.-** Prohibición para la disposición final en lugares no autorizados Está prohibido el abandono, vertido o disposición de residuos en lugares no autorizados por la autoridad competente o aquellos establecidos por ley. **Artículo 35.-** Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I.- Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II.- Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: **a)** Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad,	Dentro de las instalaciones de la granja, se generan principalmente residuos de tipo doméstico, y en menor medida se producen residuos peligrosos. La manipulación de ambos residuos se debe de realizar conforme a lo estipulado en el artículo **9º**: El manejo de los residuos que realiza toda persona deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud; con sujeción a los lineamientos de política establecidos en el artículo 4° de la Ley. La prestación de servicios de residuos sólidos puede ser realizada directamente por las municipalidades distritales y provinciales y así mismo a través de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS). Al ser generador de residuos sólidos de tipo comunes (tipo doméstico) como de tipo peligrosos, es obligación realizar acciones de almacenaje de forma segura y adecuada que garantice la seguridad de los trabajadores como del ambiente, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo **10º;** Los residuos peligrosos que se generan dentro de las instalaciones corresponden	Se dispone de contenedores de metal, con capacidad de 20 litros con tapadera y bolsas plásticas, estos se encuentran en diversos puntos de las instalaciones para los residuos de tipo doméstico (no peligrosos). El vaciado de estos contenedores se realiza semanalmente. Se transportan hacia una zona donde cercana que cuente con el servicio municipal de recolección, que los transportara hasta su destino final. Para los residuos peligrosos se acondicionó un área donde se encuentran cuatro contenedores metálicos con capacidad de 200 litros c/u y tapa hermética, donde se vierten los residuos peligrosos que se puedan generar en las instalaciones. Estos residuos se limitan a ser, por lo general, estopas impregnadas con aceite o hidrocarburos (diésel). El área se encuentra protegida del sol y bien ventilada. Las actividades de mantenimiento de motores se realizan en talleres ubicados en la ciudad, esto para evitar derrames y la generación de más residuos peligrosos.

toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y **b)** Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y **III.-** Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se	a estopas y trapos impregnados con aceite o hidrocarburos, deberán ser identificados conforme la normatividad vigente (NOM-052-SEMARNAT-2005) y almacenados de forma correcta hasta su destino final a través de una empresa autorizada.	

considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables. **Artículo 36.-** Las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo, considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.		

III.2.2. Normatividad vigente aplicable al proyecto

NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLÍCAN EN EL PROYECTO		
NORMA	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**	**CUMPLIMIENTO**
NOM-022-SEMARNAT-2003; En lo referente al Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar Artículo Único.- **Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "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."**	El área seleccionada para desarrollar el proyecto carece de vegetación de manglar en cualquiera de las especies, pero es colindante con áreas que si tienen esta vegetación. Referido a la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22: **4.4** El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta. (No le aplica) 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. Es de señalarse que el proyecto se asienta en un área que carece de vegetación de manglar en el conjunto de obras que comprende, estanquería, bordos, canales e instalaciones y pese a que en el sistema lagunar si existen diferentes especies de mangle, estas no son afectados ni por la obra ni por sus acciones productivas. En referencia a los numerales 4.14 y 4.16, el primero de los casos no le aplica, y en cuanto al segundo, la actividad acuícola del proyecto planteado es en colindancia a población de manglar de las especies cuatro especies de mangle: el mangle rojo *(Rhizophora mangle)*, el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle negro *(Avicennia germinans)* y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus)* y el proyecto contempla medidas para evitar su afectación, como lo es el de mantener el área donde existe fuera de inundación	*El proyecto no contempla áreas con vegetación de manglar y dentro de sus actividades de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento de la Granja no afectará la vegetación aledaña, sea esta de cualquier tipo.* *Dentro de los procesos de alimentación de agua salobre a la estanquería y en los procesos de cultivo de camarón se tomaran las previsiones de medidas preventivas y de mitigación, a fin de no afectar flora y fauna del sistema ecológico donde este proyecto se inserta. Se abunda al respecto en el Capítulo VI de esta MIA-P.*

	permanente, lo cual afecta su fisiología, provocándole la afectación de raíz y tallo por hongos y bacterias (pudrición), con la muerte de los ejemplares afectados. **4.21** Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. **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.	Con respecto al numeral **4.21** la granja se instaló fuera de la zonas de manglar y la laguna costera, quedando limitada a la zona de marismas y al terreno más elevado sin vegetación primaria, así mismo la superficie del proyecto no excede el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de los 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. Toda la construcción de infraestructura acuícola se desarrolla en áreas desprovistas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales se incluyen en este documento para contar con autorización en materia de impacto ambiental.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCION AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MEXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORIAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSION, EXCLUSION O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO	Las especies de cultivo consideradas: **Litopenaeus vannamei,** son especies nativas de México. Los camarones son sujetos a pesca comercial en el medio natural y tienen aproximadamente 6 meses del año en veda para reposición de su población. La escasa vegetación natural presente es de tipo halófita, principalmente compuesta por chamizos, con amplios manchones desprovistos totalmente de cubierta vegetal. Se carece por completo en el predio considerado de cualquier especie de mangle, especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En esta MIA se está dando cumplimiento a esta NOM. Dentro del polígono del terreno donde se pretende construir la granja no existen especies en esta categoría; se observa la presencia de especies de manglar en los alrededores del proyecto, mismas que permanecen ahí sin afectación por las actividades acuícolas.

	Respecto a flora y fauna en el área del proyecto, es posible establecer: **FLORA.** El área seleccionada para el proyecto no se encuentra ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero en el caso de manglar, existe en el sistema donde se desarrolla el proyecto, exceptuando el canal de llamada.. **FAUNA.** En el área del proyecto no existe o no se ha localizado fauna en ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se excluye cualquier en el proyecto y en todas las etapas de este, actividades que puedan afectar a la población de mangle existente en el sistema fuera del área del proyecto. Referente a la fauna no se ha detectado ninguna especie en alguna categoría establecida por esta NOM.

NORMA OFICIAL MEXICANA DE EMERGENCIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIETNO
NOM-001-PESC-EM-1999. QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS Y MEDIDAS PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA INTRODUCCIÓN Y DISPERSIÓN DE LAS ENFERMEDADES VIRALES DENOMINADAS MANCHA BLANCA WHITE SPOT BACULO VIRUS (WSBV) Y CABEZA AMARILLA YELLOW HEAD VIRUS (YHV).	Los organismos de siembra (postlarvas de camarón) serán obtenidos de laboratorios regionales o de otras regiones del país, que cuenten con la certificación de inocuidad de estas enfermedades virales. No se tiene contemplada la importación de simientes.	Las enfermedades virales constituyen la principal causa de mortalidad en los cultivos de camarón, por lo que se tendrá sumo cuidado con los aspectos sanitarios de los cultivos que se realicen. Una vez que los estanques sean cosechados, el área total de crianza será desinfectada y expuesta a secado por 4 a 5 días con el fin de reducir al máximo problemas infecciosos en las estructuras de engorda de la granja.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997). **4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:** **b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga**	Se realizará descarga de aguas residuales, como producto de la actividad realizada en la granja productora de camarón. Esta se efectuara en el otro extremo de la toma de agua, previo proceso de tratamiento preliminar, por medio de fosa de sedimentación y oxidación. Las aguas residuales serán dirigidas hacia el lado opuesto de la toma y sin perjuicio de las otras granjas instaladas.	En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada. La descarga se da por medio de un canal dren. Al otro extremo de donde tendremos la toma de agua, se realizará la descarga al medio natural las aguas aquí resultantes. Desde el momento mismo del inicio de actividades de la granja se dará el cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES*. En el proceso de mejoramiento de la calidad del agua de recambio, se proporcionará un tratamiento preliminar o primario. Se hacen propuestas para destinar áreas para precipitar materia orgánica

contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST)*, según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.		que será retirada periódicamente Antes de ser reintegrada al medio natural el agua de recambio por medio de ese canal dren se dirige el agua hacia la laguna de sedimentación y oxidación, para el precipitado de los sólidos disueltos y para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido. Finalmente después de ese proceso es reintegrada al medio natural.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-089-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores, provenientes de las actividades del cultivo acuícola.	El proyecto se refiere a una granja acuícola productora de camarón en engorda.	En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-010-SEMARNAT-1993; que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos y en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional	Se requiere en los procesos de siembra, simiente proveniente de laboratorios de producción de postlarvas.	La obtención de postlarvas se empleará primordialmente la producida en laboratorios certificados.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-011-SEMARNAT-1993; para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos.	Se han detectado en distintas granjas acuícolas en operación en el estado, infecciones virales que merman su producción.	De llegarse a presentar alguna epizootia en la granja atribuible a la procedencia de la postlarva o las condiciones de manejo, de cualquier manera se realizará la notificación a los organismos acuícolas reguladores en el estado y todas las autoridades sanitarias.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-052-SEMARNAT-93; Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto aborda procesos de **generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones**; que de acuerdo a la normatividad y las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), deben existir pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad. En este proyecto **no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM**.	A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-053-SEMARNAT-93; Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto aborda procesos de **generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones**; que de acuerdo a la normatividad y las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), deben existir pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad. En este proyecto no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM.	A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NORMA Oficial Mexicana NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	Las máquinas y los camiones de volteo utilizados para el transporte de material, durante la rehabilitación y construcción de obras del proyecto son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y peso bruto vehicular descargado es correspondiente del señalado.	Se vigilara el funcionamiento de los vehículos de transporte de insumos, transporte de personal, vehículos de vigilancia (motocicletas) y motores del cárcamo de bombeo, esto se logrará al calendarizar las revisiones en talleres en la ciudad, evitando posibles derrames de aceite o combustibles en el medio natural y la generación de residuos peligrosos.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Los camiones de volteo utilizados para el transporte de materiales, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y peso bruto vehicular descargado es alrededor de los señalados.	Se vigilara el funcionamiento de los vehículos de transporte de insumos, transporte de personal, vehículos de vigilancia (motocicletas) y motores del cárcamo de bombeo, esto se logrará al calendarizar las revisiones en talleres en la ciudad, evitando posibles derrames de aceite o combustibles en el medio natural y la generación de residuos peligrosos.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NORMA OFICIAL MEXICANA *NOM-081-SEMARNAT-1994*, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En los términos del proyecto la NOM propiamente **no aplica**. **Solo se tomará como referente el normativo para el ruido producido en el sitio del proyecto.**	En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB) a fin de no afectar a la fauna y comunidades cercanas al proyecto. Esto con base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento. Inclusive solo la realización de actividades de transportación en horas hábiles del día.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-089-SEMARNAT-1994; Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola. **NOM-006-CNA-1997 " FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA "****	Las descargas de aguas residuales provenientes de las actividades del cultivo acuícola deben cumplir con las especificaciones que se indican en la NOM.	La mencionada NOM será de observancia obligatoria.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta (NOM) es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	Los vehículos utilizados deberán cumplir con esta NOM y las verificaciones correspondientes que aplican.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, Modificada de acuerdo al DIARIO OFICIAL de la Federación del día Jueves 13 de septiembre de 2007, como: NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	**1. Objetivo y campo de aplicación.** Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. **Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.**	Dado que como lo establece la mencionada NOM: **Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería**. Considerando que el proyecto en algunas ocasiones se hará uso de camiones de carga (transporte de postlarva), consideramos que la **NOM-044-SEMARNAT** es la que aplica de manera específica; sin embargo si es requerida su observancia, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los vehículos y motores del cárcamo para minimizar al máximo las emisiones.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición. 1. OBJETO Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido	1. OBJETO Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. 2. CAMPO DE APLICACION La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	En lo correspondiente se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones y motores de bombeo utilizados para minimizar al máximo las emisiones de ruido dentro del área del proyecto y fuera del perímetro del proyecto (camino de acceso), que corresponde a un camino de acceso común para toda el área colindante con el proyecto, incluidas las granjas vecinas y poblados cercanos.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano		
Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018		
Planes	**Aplicación al proyecto**	**Vinculación con el proyecto**
Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 **Estrategia 4.10.1. Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.**	**Metas:** a) Pesca y acuacultura La acuicultura se desarrolla mediante las modalidades de camaronicultura, piscicultura rural y con potencial a futuro la maricultura, que generan alrededor de 18,000 empleos. Los embalses representan el medio de subsistencia para 3,700 familias de pescadores, agrupados en 92 comunidades pesqueras. b) En la actualidad, el estado cuenta con investigación de cultivos de peces marinos, así como tecnologías de explotación intensiva en jaulas; sin embargo, es necesario destinar mayores recursos y vincular los centros de investigación al sector productivo.	Este proyecto de cultivo de camarón en estanques rústicos generara empleos en las comunidades locales, contribuyendo así al plan estatal. Cumple con las Líneas de acción: • Orientar la investigación y desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleven la productividad y competitividad. • Desarrollar las capacidades productivas con visión empresarial. • Impulsar la capitalización de las unidades productivas, la modernización de la infraestructura y el equipamiento agroindustrial y pesquero. • Impulsar una política comercial con enfoque de agro negocios y la planeación del balance de demanda y oferta, para garantizar un abasto oportuno, a precios competitivos, coadyuvando a la seguridad alimentaria. • Apoyar la producción y el ingreso de los campesinos y pequeños productores agropecuarios y pesqueros de las zonas rurales más pobres, generando alternativas para que se incorporen a la economía de manera más productiva.

III.3.- Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

Debido a las condiciones del terreno éste no es apto para el desarrollo de la agricultura y ganadería. En el área seleccionada para el proyecto se practica la actividad acuícola y, en zonas aledañas de suelos menos salinos (aluviones) se practican estas actividades en forma extensiva e intensiva. En el sistema lagunar, se practica la pesca semicomercial de tipo extensiva, capturándose especies de camarón, jaiba, lisa, pargo, mero, curvina, almejas y robalo, entre otras. Además, existen operando en la zona varias granjas acuícolas futuros, así como una en construcción en terrenos colindantes con el sitio del proyecto.

No existen en las zonas aledañas al proyecto industrias manufactureras o de servicios, las actividades en la zona son predominantemente agrícolas y acuícolas, siendo la acuacultura la actividad que a ha venido desarrollándose en las zonas de marismas antes desaprovechadas.

Clave usoveg	Clave de fotointerpretación	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria
0RA	RA	Agrícola-Pecuaria-Forestal	No aplicable	Agrícola	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable
0VSa/VH	VH/VSa	Ecológica-Florística-Fisonómica	Matorral xerófilo	No aplicable	No aplicable	Vegetación halófila xerófila	Secundario	Arbustiva
0H2O	H2O	Complementaria	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable

III.3.1.- Uso que se le dará al suelo

Con el presente proyecto se pretende rehabilitar y operar la infraestructura necesaria para una granja de camarón en estanques de engorda con una superficie de 168-55-48.431 hectáreas.

No se requiere desmonte tipo barrido para su incorporación a las actividades propias del proyecto.

MICROLOCALIZACIÓN

Ilustración 40.-Zona de proyecto

Para comprender la forma en que será afectada la vegetación y sea posible identificar los impactos al ambiente, proporcionar la siguiente información:

No se afectará vegetación; el sitio ya se encuentra modificado totalmente por la construcción y operación de granjas camaroneras circundantes.

MACROLOCALIZACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

Superficie que se afectará (en ha o m^2).

Para la operación del presente proyecto se requerirá habilitar y rehabilitar un área de 168-55-48.431 has, ubicadas dentro del polígono para construcción de estanques.

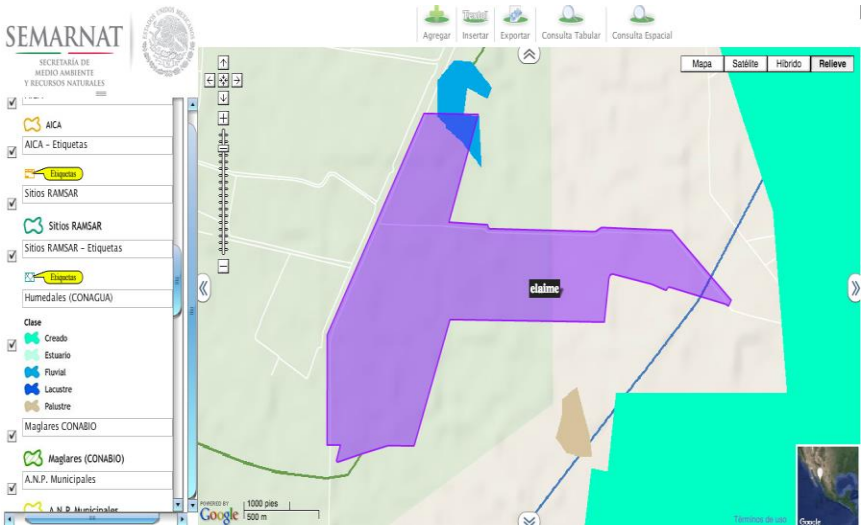


Ilustración 41.- Área de influencia.

CONSTRUIDO	Ha	M2	M3
ESTANQUERÍA	109-63-30.44	1,096,330.44	1,644,495.66
CANAL DE LLAMADA (EXTERNO	00-65-20.430	6,520.43	9,780.65
CÁRCAMO DE BOMBEO	00-00-95.810	95.81	--
RESERVORIO	03-65-93.801	36,593.80	65,868.84
DRENES (1-2)	02-06-62.420	20662.42	30,993.63
DREN 3 EXTERNO	01-61-48.814	16,148.81	24,223.22
USOS MÚLTIPLES	00-01-25.760	125.76	--
BODEGA DE ALIMENTO	00-00-30.000	30.000	--
A IMPLEMENTAR			
LAGUNAS DE OXIDACIÓN (estanque 11, 12 y 13)	29-26-03.11	292,603.11	585,206.22

NOTA: no se incluye el canal de llamada ni el tercer dren de descarga debido a que se encuentran fuera del polígono general (poligonal envolvente).

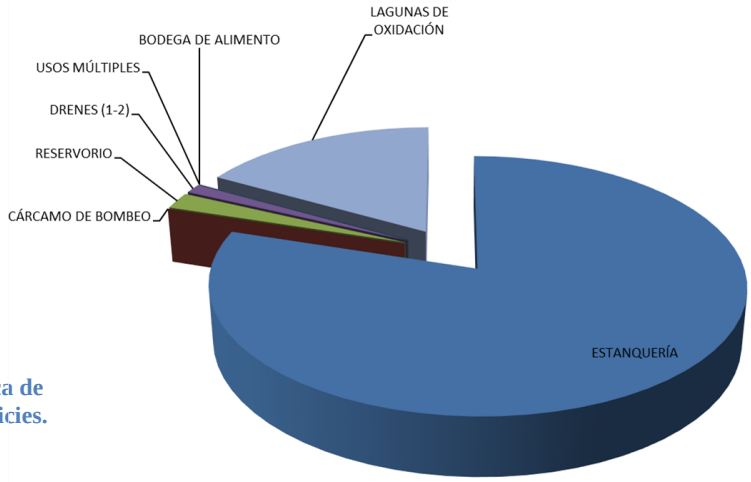


Ilustración 42.- Grafica de distribución de superficies.

a) Tipos de vegetación (terrestre y/o de zonas inundables) que serían afectados. Especificar la superficie de afectación por cada tipo de vegetación y detallar el número de individuos, las especies que serían eliminadas y los volúmenes que se obtendrían de cada una de éstas.

Ninguna de las especies vegetales presentes en el proyecto se verán afectadas, ya que se dejarán en el lugar donde se encuentran.

FLORA

Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
CHAMIZO CENIZO (Dentro de granja, no se removerá,)	Leucophyllum sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	18 arbustos menores a 30 cm.
SALADILLO (Dentro de granja, a orillas del cárcamo de bombeo, no se removerá)	Salicornia sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	2.5 m^2
VIDRILLO (Dentro de granja, no se removerá)	Sesuvium sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	4.5 m^2
CHAMIZO (Dentro de granja, no se removerá)	Atriplex barclayana	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	8 arbustos menores a los 30 cm
ALAMBRILLO (Dentro de granja, orillas de reservorio y cárcamo de bombeo, no se removerá)	Batis marítima	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	3.8 m^2
MEZQUITE (Fuera de granja)	Prosopis sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	4 ejemplares

PASTO MARINO (Canal de llamada)	Zostera marina	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	2.6 m^2
PASTO (Fuera de granja)	Spartina foliosa	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	**
MANGLE ROJO (Taludes de drenes de descarga y fuera de granja, no se removerán)	**Rhizophora mangle**	*Distribución: Endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación*	108 ejemplares
MANGLE NEGRO (Taludes de canal de llamada y dren de descarga y fuera de granja, no se removerán)	**Avicennia germinans**	*Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación*	63 ejemplares
MANGLE BLANCO (Fuera de granja, no se removerán)	**Laguncularia racemosa**	*Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación*	45 ejemplares
MANGLE BOTONCILLO (Fuera de granja, no se removerán)	**Conocarpus erectus**	*Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación*	32 ejemplares

b) Si se afectarán individuos de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el grado de afectación en la población de dichas especies, así como si se pretende efectuar el rescate y reubicación de dichos ejemplares o de alguna otra categoría de afectación.

El proyecto se encuentra en proximidad a una zona donde se ubican tres especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies son: ***Rhizophora mangle*** [A]* (Fam. Ryzophoraceae), ***Conocarpus erectus*** y ***Laguncularia racemosa*** [A]** (Fam. Combretaceae) y ***Avicennia germinans*** [A]** (Fam. Verbenaceae). Sin embargo, no se presentan extensiones afectables de mangle; de esta forma, se pretende respetar en la mayor medida posible, la presencia de estas especies en la periferia del proyecto, y aún más, iniciar un plan de siembra alrededor de los canales.

[A] AMENAZADA

c) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme (manual, uso de maquinaria, etcétera).

No se efectuará desmonte, ya que el área se encuentra despejada de vegetación, y el proyecto ya se encuentra construido.

Especies de fauna silvestre (terrestres y/o acuáticas) que pueden resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme. Enfatizar si existen especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y describir las medidas que se adoptarían para su protección y, en su caso, para reubicar o ahuyentar a los individuos de dichas especies.

En lugares como el del presente proyecto, diversos factores han afectado el desarrollo del hábitat natural de las especies, así como las prácticas agrícolas de este distrito de riego, por lo que el grado de perturbación es perceptible. Es por esta razón, que se presenta una baja variedad de especies y existe fauna inducida por el mismo cambio del sistema original.

Esta zona se encuentra ubicada dentro de los corredores migratorios de diversas aves, algunas de ellas se califican en la categoría de especies amenazadas o protegidas de acuerdo con el listado emitido por SEDUE (Gaceta Ecológica, 1991), de ahí que se haga especial énfasis en la protección y conservación de las especies de esta índole ante su posible presencia en el área del proyecto. Si bien se trata de estrato arbustivo la vegetación a remover, ésta se realizará de forma gradual, con el objeto de permitir a la fauna silvestre que habite en el sitio se traslade a zonas aledañas.

d) Métodos que se van a emplear para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes (describir).

De acuerdo con las características del terreno, localización ubicación y niveles así como los planos de mareas que existen en la zona, se realizarán las obras necesarias para la construcción de las obras necesarias para el funcionamiento de la granja; en lo que respecta a bordería y estanquería se buscará al máximo aprovecharlas pendientes naturales disponibles así como dirección del viento.

e) Obras de drenaje pluvial que se instalarían con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno

Dado que se aprovechará la pendiente natural del terreno, el agua proveniente de la lluvia de se canalizará directamente hacia los canales y estanquería, para posteriormente pasar a los drenes de descarga y ser canalizados al cuerpo receptor.

f) Volumen de material por remover.

No se removerá material

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

Se describen los criterios utilizados para delimitar el área de estudio y área de influencia del proyecto, especificando la información y herramientas utilizadas o generadas para éste fin, mencionando para ello las características generales de dichas áreas.

Los sitios para las actividades acuícolas son áreas que por sus características de proximidad a la costa, superficie plana e inundable son aptas para ser destinadas al desarrollo de actividades acuícolas de especies nativas (camaronicultura, piscicultura, ostricultura, plantas halófitas, etc.).

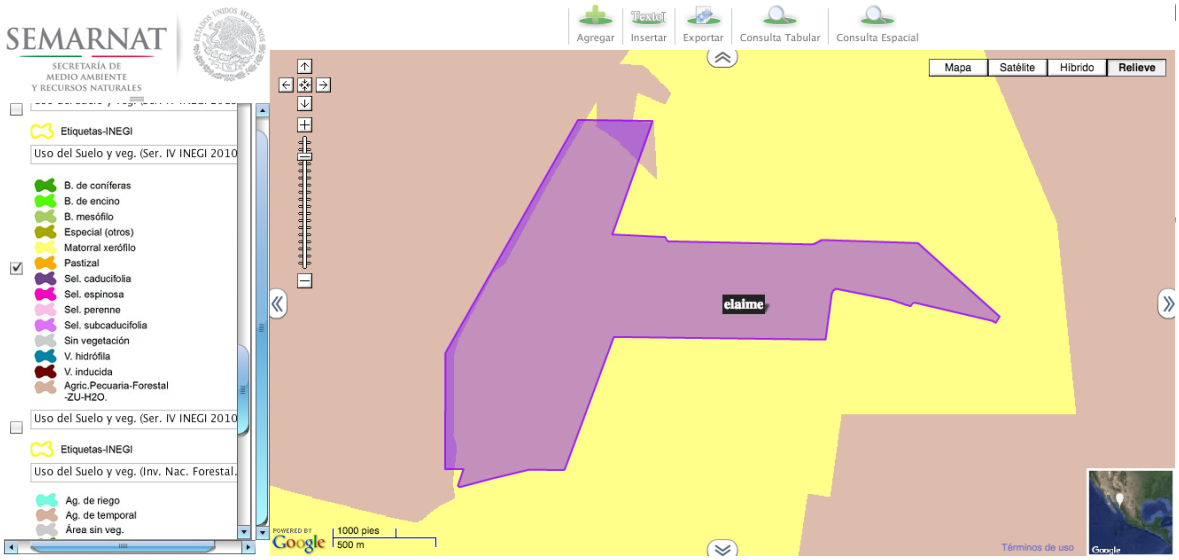


Ilustración 43.- Usos del suelo y Vegetación.

IV.1.- Delimitación del área de estudio

El estado de Sinaloa está localizado al noroeste de México, a tan sólo 14 horas por carretera desde la frontera de Estados Unidos. Su ubicación estratégica le otorga una ventaja para la distribución de productos de Estados Unidos con destino a Asia y Centroamérica. El Estado tiene un área total de 59 mil kilómetros cuadrados que representa el 3 % del área total del país. Cuenta con un litoral que se extiende a lo largo de 656 Km y 221 lagunas litorales.

El proyecto se localiza en el poblado de La Brecha, Sindicatura de La Brecha, Municipio de Guasave, Estado de Sinaloa. No existe asentamiento humano en el lugar (el más cercano se localiza a 2.5 km aproximadamente.), hacia el norte, sur y este se encuentran granjas acuícolas; hacia el oeste dren El Burrión.

Se describen los criterios utilizados para delimitar el área de estudio y área de influencia del proyecto, especificando la información y herramientas utilizadas o generadas para éste fin, mencionando para ello las características generales de dichas áreas.

Los sitios para las actividades acuícolas son áreas que por sus características de proximidad a la costa, superficie plana e inundable son aptas para ser destinadas al desarrollo de actividades acuícolas de especies nativas (camaronicultura, piscicultura, ostricultura, plantas halófitas, etc.).

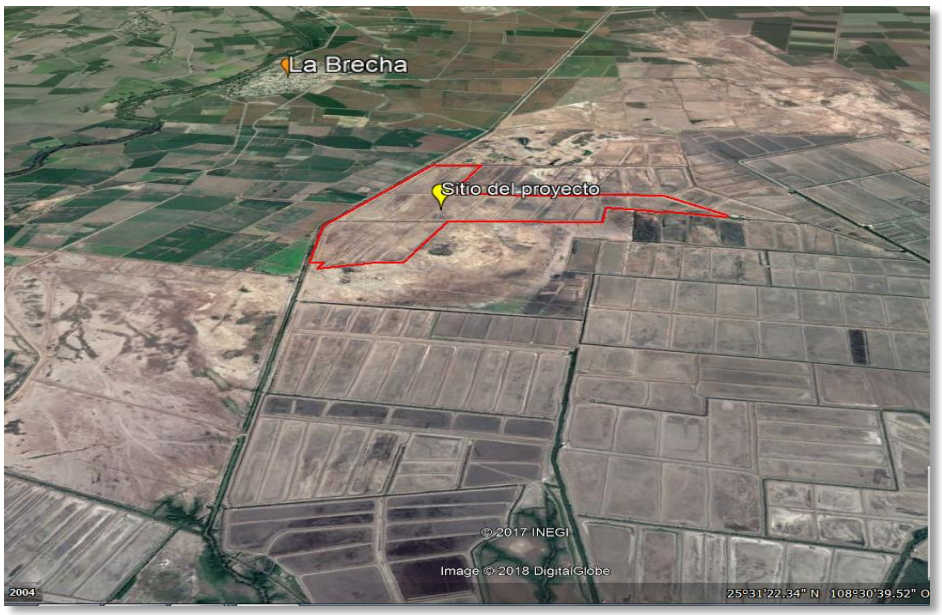


Ilustración 44.- Poblaciones cercanas al proyecto.

Gestión a nivel cuenca: La gestión de una cuenca se sustenta en la conjugación de dos grupos de acciones complementarías:

- Un grupo de acciones orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, transformarlos, consumirlos) presentes en la cuenca para asistir al crecimiento económico,
- Otro grupo de acciones orientadas a manejarlos (conservarlos, recuperarlos, protegerlos) con el fin de tratar de asegurar una sustentabilidad del ambiente.

Podría agregarse además que estos dos grupos de acciones deben ejecutarse con la participación de los actores, habitantes o con intereses en la cuenca, con el fin de tender hacia la equidad (Dourojeanni et al., 2002).

LA UNIDAD BÁSICA para la administración del agua es la cuenca hidrográfica. Esta unidad geográfica, en la que prevalecen los límites funcionales (naturales) sobre los administrativos y jurídicos, es fundamental para el manejo de los recursos naturales pues conduce a un enfoque integrado del suelo, el relieve, la vegetación, el aire y el agua con las condiciones socio-económicas.

Siendo la cuenca un sistema complejo y abierto, con interacciones sistémicas hacia el interior de sus límites y hacia el exterior, resulta importante identificar los posibles impactos que las cuencas y su dinámica territorial tienen sobre otros sistemas naturales, en concreto, el mar y particularmente las zonas costeras y los ambientes contiguos a las desembocaduras de las cuencas.

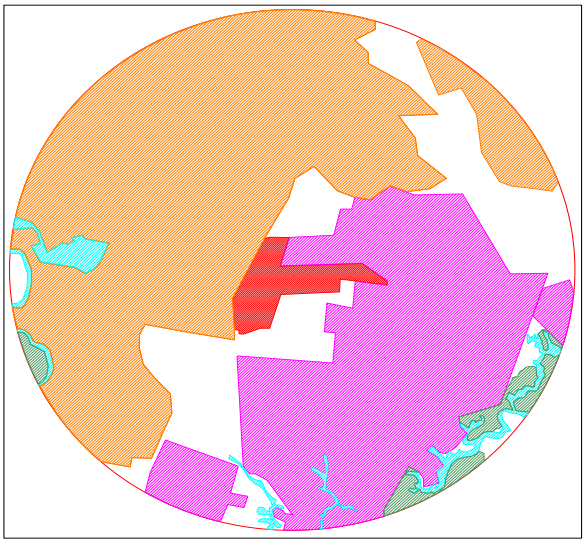
IV.1.1.- Definición del Sistema Ambiental Regional

Para fines de evaluación de impacto ambiental se considera que el Sistema Ambiental Regional (SAR) objeto de estudio abarca una superficie de 31,416 ha, ya que la operación de la granja utiliza agua estuarina para engorda del camarón y sus eventuales descargas al sistema lagunar costero mar adyacente.

Un aspecto fundamental en los estudios de impacto ambiental es delimitar el área de influencia en la cual se deberán considerar los componentes naturales y sociales, susceptibles de ser modificados. Esta delimitación deberá realizarse con criterios precisos, relativos a las diferentes variables ambientales a ser estudiadas.

El sistema ambiental (SA) del proyecto comprende un área de 31,416 ha, y corresponde a un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente por el área del proyecto y su zona de influencia, Incluye:

SIMBOLOGIA	M2
POLIGONO DEL PROYECTO	1,691,976.129
SECTOR ACUICOLA	23,361,383.917
SECTOR AGRICOLA	35,894,650.972
MANGLAR	1,515,132.225
ESTERO	1,769,716.030



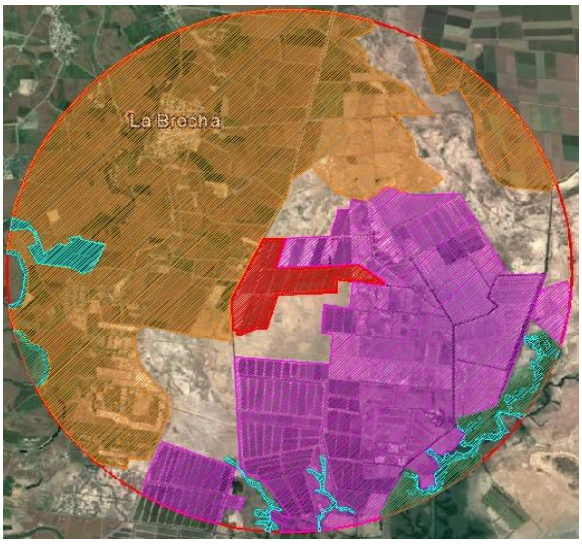


Ilustración 45.- Sistema ambiental.

Existen una serie de granjas por en sitios circundantes; por estar esta área debajo de la cota 3 y la alta salinidad del suelo no se ha logrado desarrollar exitosamente la actividad agrícola.

El sistema ambiental (SA) del proyecto comprende un área de 31,416 ha, y corresponde a un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente por el área del proyecto y su zona de influencia, Incluye:

- **POLÍGONO DEL PROYECTO**
- **SECTOR ACUÍCOLA**
- **MANGLAR**
- **ESTERO**
- **SECTOR AGRÍCOLA**

Con respeto a la problemática ambiental para cada elemento en el área de influencia del proyecto, se presenta que el polígono del proyecto es un terreno que no presentará ningún tipo de influencia negativa al sistema ambiental, ya que la ubicación del mismo se encuentra libre de vegetación a remover, es un área que presenta vocación acuícola positiva para el productor y para la población de los ejidos aledaños a la acuícola ya que produce trabajo. Por su parte los sectores acuícola y agrícola presentarán una influencia de manera indirecta ya que en el desarrollo de la obra en construcción y en el tiempo de engorda o siembra, la zona puede ser afectada por la suspensión de sedimentos, así como generar ruidos, olores y hasta humo, durante los horarios de trabajo ya sea de limpieza o producción y por último el manglar y el estero no tendrían a simple vista una mala influencia ante el sistema, aunque se deberá tomar en cuenta que la eliminación de las descargas de aguas residuales lleven un tratamiento previo.

IV.2.- ÁREA DE INFLUENCIA

• Zona de influencia directa (ZID). Superficie en la que el proyecto genera impactos ambientales de tipo directo (en este caso la zona donde se establecerán las obras del proyecto).

Área de proyecto.- 168-55-48.431 hectáreas de terreno sin vegetación a afectar, con vocación acuícola.

Construcción de Estanquería y Actividad de engorda de camarón

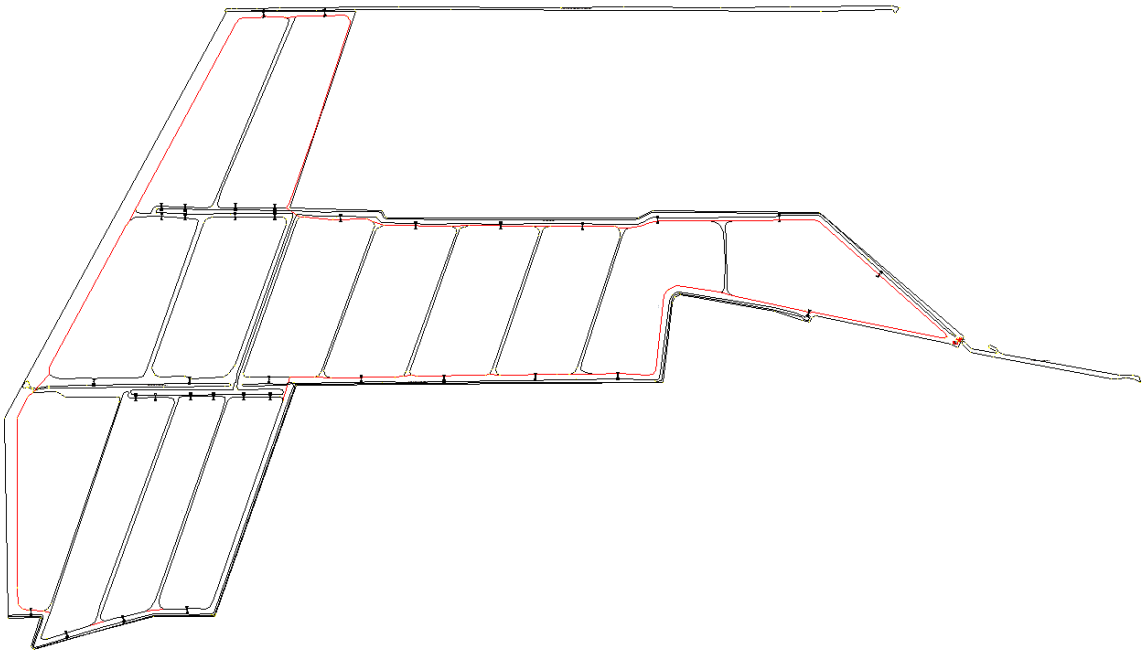


Ilustración 46.- Estructura del proyecto.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS SISTEMA AMBIENTAL

El sistema ambiental se delimito área que abarca una superficie de 31,416 ha, ya que la operación de la granja utiliza agua estuarina para engorda del camarón y sus eventuales descargas al sistema lagunar costero mar adyacente.

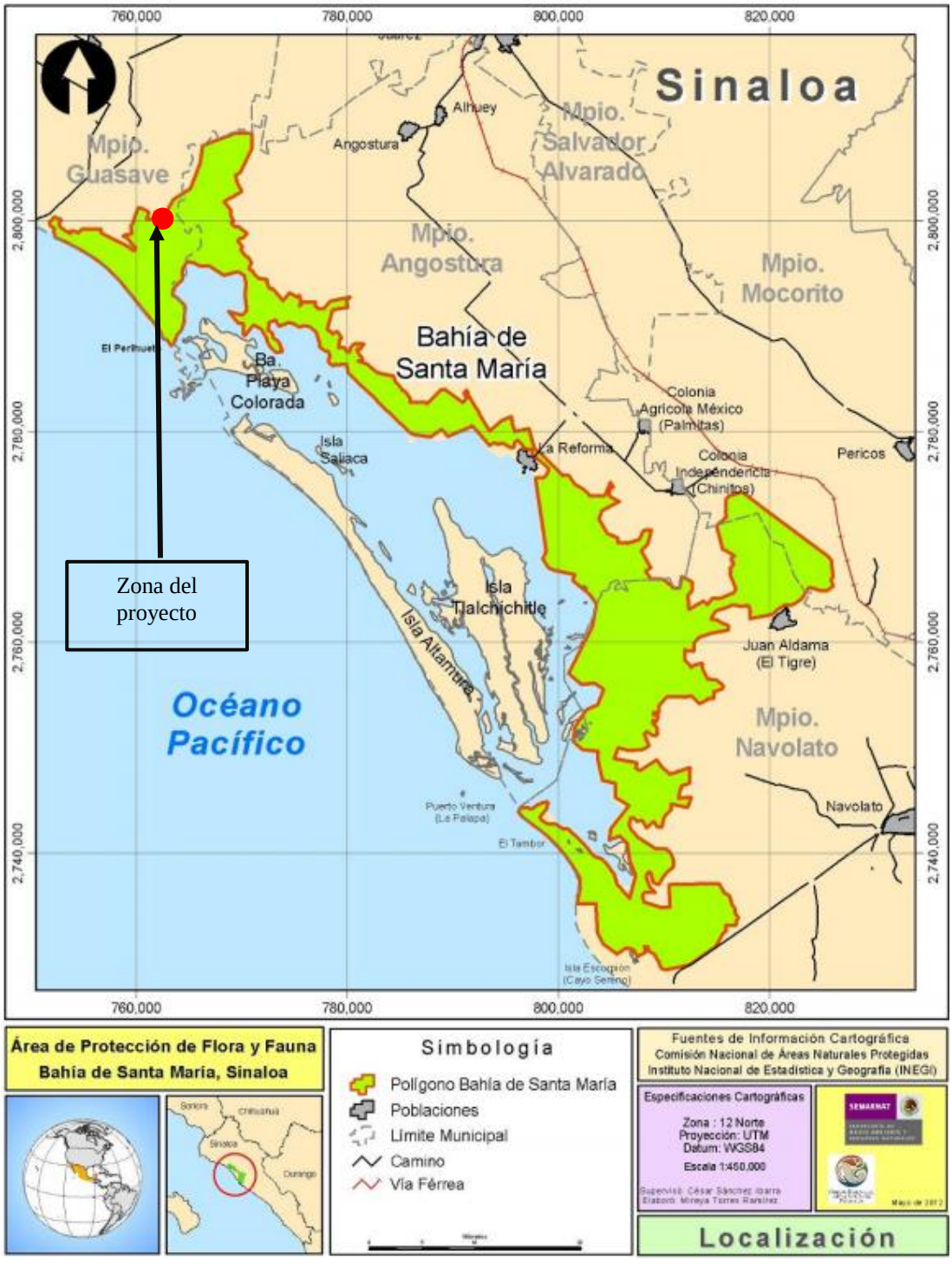


Ilustración 47.- Área de influencia del proyecto.

a) CLIMA

Tomando en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973), se tiene para el sitio propuesto un clima tipo (BSo(h')hw) correspondiente al grupo de los secos, muy cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, con una precipitación invernal entre 5 y 10.2 mm y con días lluviosos que van de 0 a 29, aproximadamente durante todo el año, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 milímetros. La temperatura promedio es de 24° C con una isoterma media anual que rodea la zona de estudio (INEGI. 1973., 1989., 2001).

Ilustración 48.- Clima predominante en el sistema lagunar Laguna Playa Colorada -Santa María La Reforma.

b).- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Su orografía está formada por amplias llanuras que integran el valle agrícola del municipio, que van de las estribaciones de la sierra Madre Occidental a la sierra de Navachiste en las proximidades del Golfo de California. En la parte sureste se localiza una zona montañosa que abarca los terrenos ejidales de Juan Aldama "El Tigre", Colonia Ensenada, en el cerro El Tecomate, cuya elevación alcanza hasta 570 msnm. Por su proximidad con el mar existen, playas, marismas y esteros pantanosos.

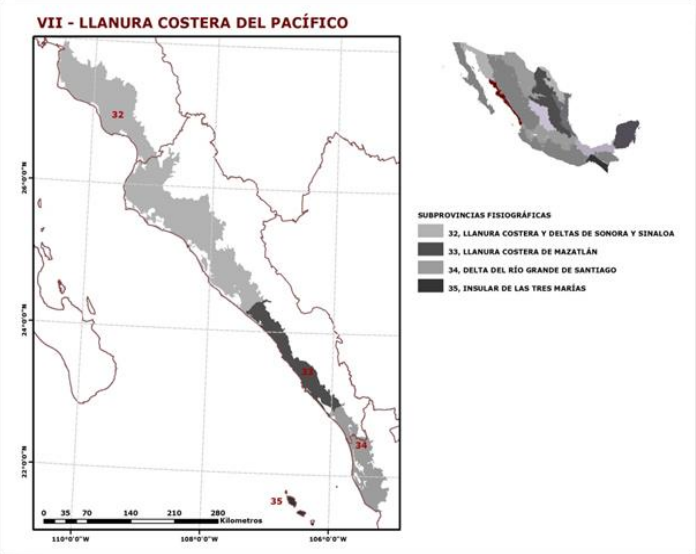


Ilustración 49.- Orografía del Estado de Sinaloa.

Las diferentes formas del terreno juegan un papel importante en el desarrollo de las actividades económicas y sociales de un área, influye en la formación de suelos, la presencia de un tipo de vegetación característico, la distribución faunística y los asentamientos humanos.

El área de estudio se encuentra dentro de la subprovincia llanura del pacífico Sinaloa representada por el número 32, que se distingue por presentar diversas geoformas en su territorio, como la que se clasifica con la formula fisiográfica 521-4/01, llamada llanura costera salina con ciénegas que es donde se ubica el proyecto, constituida por una faja costera que está sujeta a inundaciones ocasionadas por las mareas, en ella se encuentran esteros y la desembocadura de drenes agrícolas.

La zona nos presenta una llanura costera sin macizos montañosos que modifiquen o desvíen algún factor climático, caracterizando la uniformidad de su clima. El uso del suelo está en función de la topoforma, por lo que en este caso es factible mantener la vegetación natural de manglares y en la zona adyacente poder desarrollar actividades acuícolas,

turísticas, silvícolas, mineras, que no afecten o alteren las especies silvestres que habitan en la comunidad del manglar.

SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	ESTADO	MUNICIPIOS
32. LLANURA COSTERA Y DELTAS DE SONORA Y SINALOA	Sinaloa	Ahome, Angostura, Culiacán, El Fuerte, Guasave, Mocorito, Navolato, Salvador Alvarado, Sinaloa
	Sonora	Álamos, Benito Juárez, Bacum, Cajeme, Etchojoa, Etchojoa, Guaymas, Huatabampo, Navojoa, Quiriego, San Ignacio Río Muerto

GEOLOGÍA

La llanura costera de Sinaloa se caracteriza como una zona cubierta por rocas sedimentarias de edades que fluctúan entre los periodos Pleistoceno y Reciente, constituidas por arenas, regolitas, depósitos de pie de monte, y depósitos aluviales y eólicos.

En la parte norte, noroeste y central del municipio existen formaciones que datan del período cuaternario actual, a excepción de la sierra de Navachiste que es de período terciario superior básico, compuesta por elevaciones volcánicas, lavas, brechas basálticas y andesitas basálticas.

Periodo	Cuaternario (98.41%), Neógeno (0.60%) y No aplicable (0.99%)
Roca	Suelo: aluvial (81.24%), lacustre (11.58%), litoral (2.34%), eólico (1.18%) Sedimentaría: arenisca conglomerado (1.80%), arenisca (0.27%) Ígnea extrusiva: toba ácida-brecha volcánica intermedia (0.60%) y No aplicable (0.99%)
Sitios de interés	No disponibles

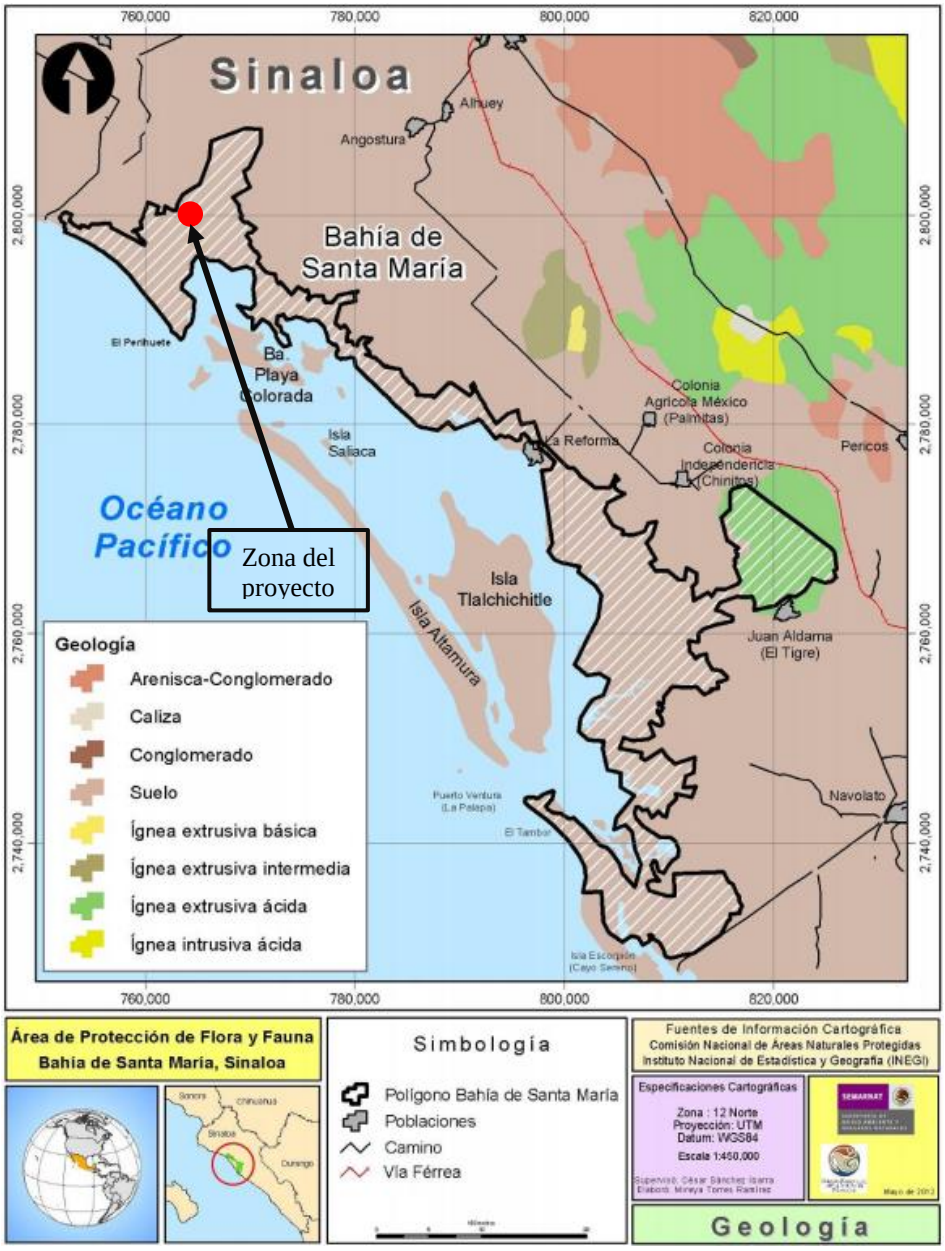


Ilustración 50.- Geología en el sistema lagunar Laguna Playa Colorada - Santa María La Reforma.

FISIOGRAFÍA

Provincia	Llanura Costera del Pacífico (100%)
Subprovincia	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (100%)
Sistema de topoformas	Llanura costera (53.66%), Llanura deltaica (21.75%), Llanura costera con ciénegas salina (17.13%), Llanura costera con dunas y salina (4.33%), Playa o barra (2.36%), Sierra baja de laderas escarpadas con dunas (0.47%), y No aplicable (0.30%)

c).- SUELOS

De acuerdo al sistema de clasificación de suelos propuesto por FAO/UNESCO/ISRIC (1988), adaptada para México por INEGI (2007) (DGEIA- SEMARNAT, 2007), la Guía INEGI para la Interpretación de Cartografía: Edafología (2004), en la zona se localizan tres tipos principales de suelo:

Solonchack (Z) (Del ruso sol: sal, suelos salinos). Suelo con horizonte sálico o alto contenido de sal soluble en alguna de sus capas o en su totalidad (WRB, 2006). Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. La vegetación típica es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). En el área se presenta prácticamente en toda la bahía, es característico de zonas con inundaciones continuas y áreas salitrosas en terrenos planos, su vegetación la componen mangles, chamizos y algunos pastos.

Solonchack gleyico (ZG). (Del ruso Gley, suelo pantanoso). Generalmente está cubierto por agua; presenta hidromorfismo entre los horizontes de su perfil a causa de las fluctuaciones del manto freático, provocando gleyzación, su vegetación es de manglar, presentando características fisicoquímicas indeseables por sal y sodio.

Solonchack ortico (ZO). Presenta las mismas características que la unidad, sin más distinción que su gran acumulación de sales, su textura tiende a ser de gruesa a limo-arenosa, en ella se presentan eriales y áreas con vegetación halófita.

Vertisol (V). (Del latín vertere, voltear. suelo que se revuelve o voltea). Se caracteriza por su estructura masiva, alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color es de color café rojizo hacia el norte del país. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. En el área se presentan algunas pequeñas superficies en el borde oriental, fuera de las zonas inundables.

Litosol (I). (Del griego lithos: piedra, suelo de piedra). Son los suelos más abundantes del país, ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con

diversos tipos de vegetación, en todas las sierras, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansan sobre un estrato duro y continuo, por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso depende principalmente de la vegetación que los cubre. En la zona se localiza al suroeste, en el cerro El Tecomate.

Ilustración 51.- Tipo de suelo en la zona del proyecto.

d).- HIDRODINÁMICA

En cuanto al balance hidráulico y salino, por intercambio de mareas y corrientes, la laguna Bahía de Santa María intercambia un volumen de 17,208 x 103 m3 día -1 con el océano adyacente. La proporción de mezcla respecto al volumen de la laguna determina un tiempo de 62 días durante el cual toda el agua de la laguna es reemplazada. La laguna recibe un volumen total de 5,593 x 103 m3 dia-1 de los cuales el 89% es aportado por aguas residuales agrícolas y el resto ingresa por lluvia. La pérdida total de agua es de 2, 313 x 103 m3 día -1 los cuales son evaporados a la atmósfera; la evaporación excede al ingreso y genera un volumen residual de 607 x 103 m3 día -1 que ingresa en el océano (Arreola et al., 2009)

Ilustración 52.- El proyecto se abastece del Estero el Manglón.

e).- FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

Precipitación pluvial.

El municipio percibe una precipitación pluvial anual media su precipitación total anual registra entre 400 mm y 600 mm.

- Vientos dominantes.

Los vientos dominantes se desplazan en dirección noroeste a una velocidad aproximada de dos metros por segundo, durante la mayor parte del año, a excepción del mes de agosto en que se combinan con vientos de dirección NE.

AÑO	OCEÁNO	NOMBRE	Categoría* en Impacto	LUGAR DE ENTRADA A TIERRAÓ COSTA MAS CERCANA
2015	PACÍFICO	BLANCA	H4	Costa occidental de Baja California Sur.
	PACÍFICO	DT16	DT	45 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.
	PACÍFICO	PATRICIA	H5	Oeste- noroeste de Bahía Tenacatita y Punta El Estrecho, Jalisco.
2014	PACÍFICO	ODILE	H (IV)	10 KM de Cabo San Lucas, BCS
	PACÍFICO	VANCE	H (II)	25 km al sur de Escuinapa, Sinaloa.
2013	PACÍFICO	JULIETTE	TT	Oeste de Cabo San Lucas, Baja California Sur
	PACÍFICO	MANUEL	H1	Sur de Sinaloa, Altata.
	PACIFICO	SONIA	TT	Norte de la población El Dorado, Sinaloa.

- *Recopilación de los datos: Subgerencia de Pronóstico Meteorológico del SMN Actualización: Mayo de 2015*

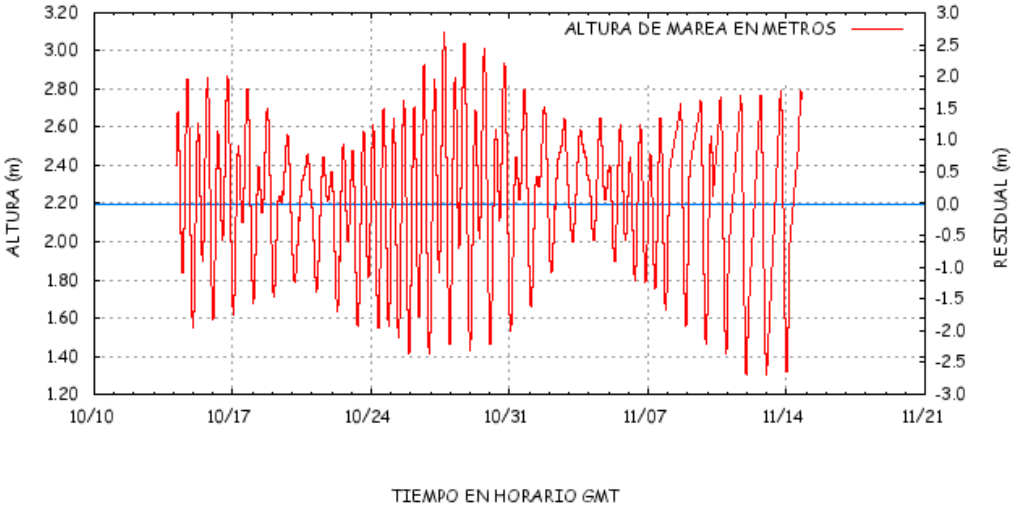


Ilustración 53.- Tipo de marea.

En este apartado se tomó como referencia el Mareógrafo de Topolobampo ya que es el más cercano a la zona de estudio. La marea en la zona costera de Topolobampo es de tipo mixta-semidiurna, presentando un rango de 1.90 m. se registran dos pleamares y dos bajamares al día. La pleamar máxima que se ha registrado es de 1.640 m y la bajamar mínima de -0.530 m, tomando como referencia el nivel de bajamar media inferior (NBMI). En un ciclo anual, las pleamares máximas se presentan en el verano; mientras que las bajamares mínimas suceden durante el invierno.

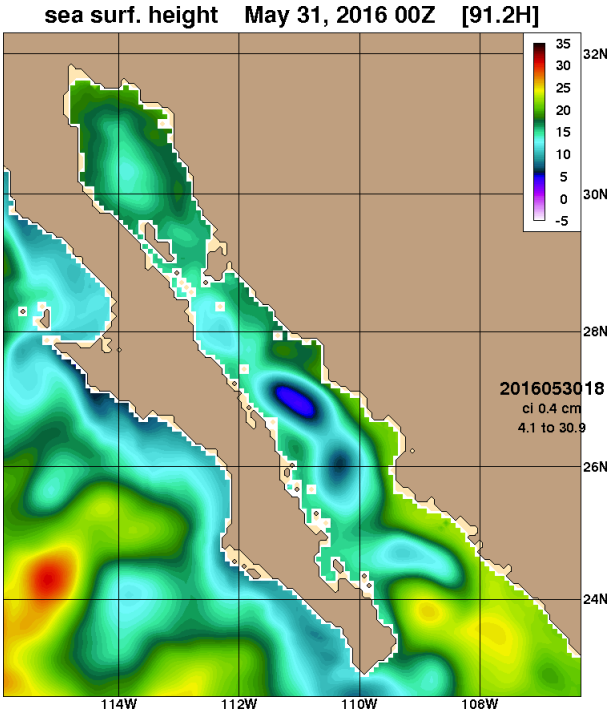


Ilustración 55.- Temperatura superficial del agua.

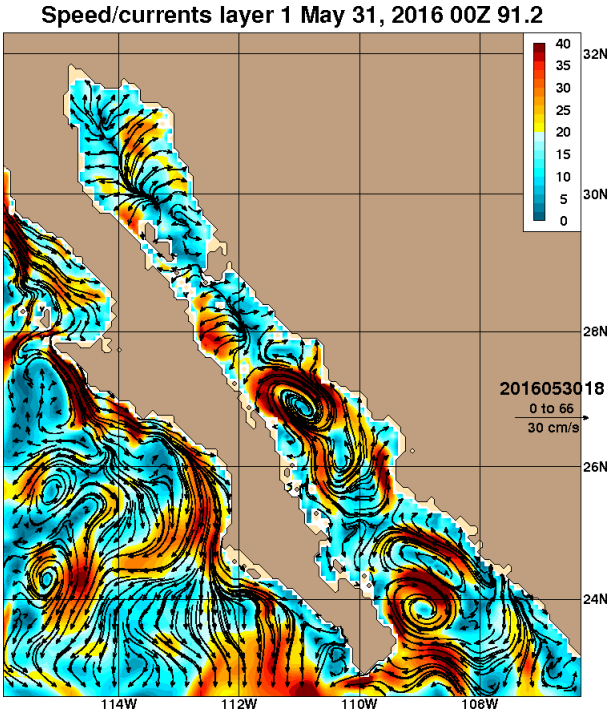


Ilustración 54.- Velocidad de corriente.

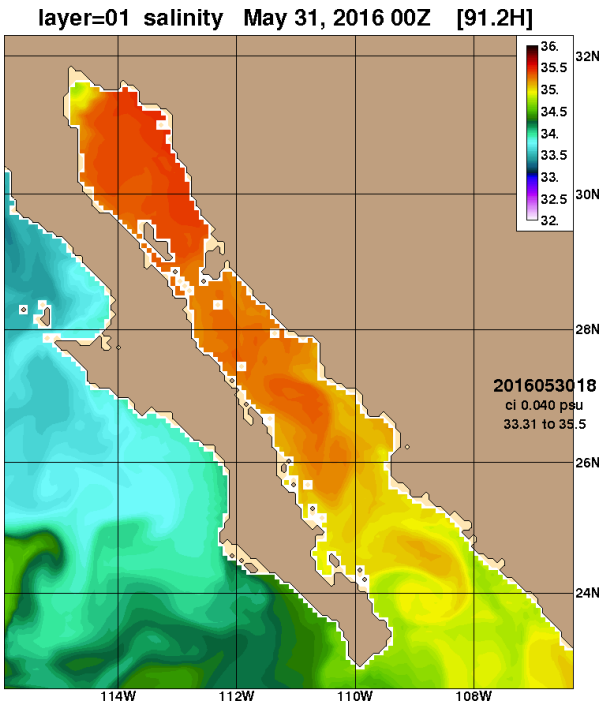


Ilustración 56.- Salinidad en el sistema.

Naval Research Laboratory, HYCOM Consortium for Data-Assimilative Ocean Modeling, GOFS 3.0, Mean fields from the 1/12° Global HYCOM Nowcast/Forecast System. http://www7320.nrlssc.navy.mil/GLBhycom1-12/navo/arc_list_glfcalssh.html

IV.2.2.- ASPECTOS BIÓTICOS

a).- Vegetación

La parte norte del estado de Sinaloa y sur de Sonora se localiza en la provincia florística llamada Planicie Costera del Noroeste caracterizada por matorral xerófilo y bosque espinoso (Rzedowski, 1980). En la parte meridional de esta provincia aumenta el número de elementos comunes con la provincia Costa del Pacífico. El predio casi en su totalidad se encuentra libre de vegetación y la poca vegetación que se encuentra en él, corresponde a vegetación halófila, en su mayoría arbustos.

b).-Listados florísticos.

Se distinguen en este tipo de vegetación los estratos arbustivo y herbáceo. Destacan las especies encontradas en el área, se denota que dentro del predio existe una mínima presencia de flora, sin embargo en sus alrededores si lo hay, las cuales son las siguientes:

FLORA

	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
	CHAMIZO CENIZO (Dentro de granja, no se removerá,)	Leucophyllum sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	18 arbustos menores a 30 cm.
	SALADILLO (Dentro de granja, a orillas del cárcamo de bombeo, no se removerá)	Salicornia sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	2.5 m^2
	VIDRILLO (Dentro de granja, no se removerá)	Sesuvium sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	4.5 m^2

	CHAMIZO (Dentro de granja, no se removerá)	Atriplex barclayana	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	8 arbustos menores a los 30 cm
	ALAMBRILLO (Dentro de granja, orillas de reservorio y cárcamo de bombeo, no se removerá)	Batis marítima	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	3.8 m^2
	MEZQUITE (Fuera de granja)	Prosopis sp.	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	4 ejemplares
	PASTO MARINO (Canal de llamada)	Zostera marina	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	2.6 m^2
	PASTO (Fuera de granja)	Spartina foliosa	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.	**
	MANGLE ROJO (Taludes de drenes de descarga y fuera de granja, no se removerán)	Rhizophora mangle	Distribución: Endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación	108 ejemplares
	MANGLE NEGRO (Taludes de canal de llamada y dren de descarga y fuera de granja, no se removerán)	Avicennia germinans	Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación	63 ejemplares

	MANGLE BLANCO (Fuera de granja, no se removerán)	Laguncularia racemosa	Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación	45 ejemplares
	MANGLE BOTONCILLO (Fuera de granja, no se removerán)	Conocarpus erectus	Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación	32 ejemplares

c).- Especies con alguna categoría de conservación.

El proyecto se encuentra en proximidad a una zona donde se ubican tres especies contempladas en la NOM.-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial así mismo establece especificaciones para su protección.

Estas espécies son: ***Rhizophora mangle*** [A] (Fam. Ryzophoraceae), ***Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa*** [A] (Fam. Combretaceae) y ***Avicennia germinans***[A] (Fam. Verbenaceae).

[A] AMENAZADA.

- Laguncularia racemosa: cuyo uso es para la construcción de terrazas, techos, paredes, cercas y trampas para pescar
- Rhizophora mangle: la leña tiene un uso doméstico, medicinal, contiene taninos que son utilizados para curtir y la madera para realizar utensilios de cocina.
- Conocarpus erectus: se usa principalmente como leña de carácter doméstico.
- Avicennia germinans: de uso doméstico en la construcción de azoteas, techos, paredes y vallas, también se consume como té y medicinal

La estimación del volumen de los productos forestales resultantes del cambio de uso del suelo.

Los volúmenes totales que serán removidos es un total de 00.00 m3, donde predominan las especies no aprovechables, lo cual nos indica las características no comerciales de la vegetación existente en el predio, productos con nulo valor económico y de poco atractivo.

d).- Fauna

Fauna terrestre:

Sinaloa se ubica en la región zoo geográfico Neo tropical; no obstante, su proximidad hacia el Norte con la región Neartica, permite al estado presentar elementos faunísticos de ambas regiones.

En la zona se encuentran elementos componentes de los diferentes niveles tróficos, con lo que se presentan a nivel de herbívoros entre otros, lacertilios y varias especies de mamíferos como roedores, conejos y liebres, así como ardillas y aves, además de quirópteros como el murciélago. Aun cuando todos se consideran herbívoros, sus hábitos alimenticios son muy variados y van desde consumidores de tallos y hojas, de semillas y frutos, hasta nectarívoros.

En el nivel de depredadores se incluye aquellos que se alimentan entre otros, de insectos y de las especies referidas anteriormente, incluyéndose especies carnívoras como ofidios, aves rapaces y ciertas especies de mamíferos como prociónidos, canidos y félidos.

Fauna y especies características

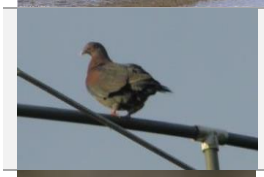
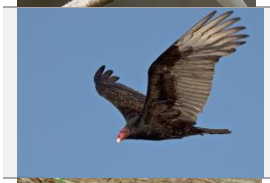
- Larus atricilla (gaviota reidora)
- Sterna maxima (golondrina marina rea)
- Haematopus palliates (ostero americano)
- Litopenaeus stylirostris (camarón azul)
- Litopenaeus vannamei (camarón blanco)

En el sistema ambiental regional y sitio del proyecto Granja, en la parte terrestre, no se encuentran sitios relevantes de reposo, alimentación y refugio para fauna silvestre, dada la amplia extensión de tierra que ocupa la agricultura y terrenos acuícolas que colindan con la Granja y que ha llevado a la vegetación a ser prácticamente inexistente en el área delimitada de estudio; por otro lado, sólo el área sur del proyecto se encuentra vegetación de manglar que constituyen como los únicos sitios relevantes de reposo, alimentación y refugio para fauna silvestre; además, está la fauna acuática que tiene su hábitat en las

aguas del golfo de california. Por tanto, la presencia de fauna es relativamente escasa en la zona terrestre del área delimitada de estudio, remitiéndose a la zona de humedal y cuerpos de agua.

FAUNA

	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES			
	CACHORA (Dentro y fuera de granja)	*Urosaurus bicarinatus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	BESUCONA (Dentro de granja)	*Hemidactylus frenatus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	ROÑO (Fuera de Granja)	*Sceloporus graciosus*	Distribución: No endémica Categoría: Protegida Prioridad de conservación
	CORAL (Fuera de granja)	*Micruroides sp.*	Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación
AVES			
	GARZA GRIS (Fuera de granja)	*Ardea herodias*	Distribución: Endémica Categoría: Protegida Prioridad de conservación
	TORTOLA (Fuera de granja)	*Zenaida asiatica*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	CHANATE (Fuera de granja)	*Quiscalus mexicanus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

	OSTRERO (Fuera de granja)	*Haematopus palliatus*	Distribución: No endémica Categoría: Peligro Prioridad de conservación
	IBIS BLANCO (fuera de granja)	*Eudocimus albus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	GAVIOTA REIDORA (Dentro y fuera de granja)	*Leucophaeus atricilla*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	PALOMA MORADA (Dentro y Fuera de granja)	*Patagioenas flavirostris*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	HUILOTA (Fuera de granja)	*Zenaida macroura*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	ZOPILOTE (Fuera de granja)	*Cathartes aura*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	TAPACAMINOS (Fuera de granja)	*Nyctidromus albicollis*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	GORRIÓN COMÚN (Dentro y fuera de granja)	*Passer domésticus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	COLIBRI COLA ROJA (Fuera de granja)	*Amazilia tzacatl*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

	CHOLI (Fuera de granja)	*Callipepla douglasii*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

ANFIBIOS

	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	RANA PINTA (Fuera de granja)	*Lithobates pipiens*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	RANA TORO (Fuera de granja)	*Lithobates catesbeianus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	SAPO (Fuera de granja)	*Bufo marinus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

MAMÍFEROS

	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	LIEBRE (Fuera de granja)	*Lepus callotis*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	CONEJO (Fuera de granja)	*Sylvilagus audubonii*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	TLACUACHE (Fuera de granja)	*Didelphis virginiana*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	MURCIELAGO (Fuera de granja)	*Glossophaga soricina*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

PECES

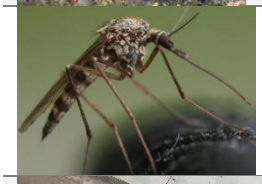
	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	LISA (fuera de granja, canal de llamada, cárcamo de bombeo)	*Mugil cephalus Mugil curema*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	RONCACHO (fuera de granja, canal de llamada, cárcamo de bombeo)	*Pomadasys macracanthus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	RONCACHO CANELO (fuera de granja, canal de llamada, cárcamo de bombeo)	*Haemulopisis leuciscus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	PARGO (fuera de granja, canal de llamada, cárcamo de bombeo)	*Lutjanus colorado*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	MOJARRITA (fuera de granja, canal de llamada, cárcamo de bombeo)	*Diapterus peruvianus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

INVERTEBRADOS: CRUSTACEOS

	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	CANGREJO DE MANGLE (Fuera y dentro de granja)	*Goniopsis spp.*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	CANGREJO VIOLINISTA (Dentro y fuera de granja)	*Uca musica*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

INSECTOS

	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	TIJERETA (Fuera y dentro de granja)	*Forficula auricularia*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

	COPECHI (fuera de granja)	*Chalcolepidius smaragdinus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	ESCARABAJO (dentro y fuera de granja en tiempo de lluvia)	*Rhizotrogus cf marginipes*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	MOSCO (dentro y fuera de granja)	*Aedes spp.*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	MARIPOSA NOCTURNA (Dentro de granja)	*Ascalapha odorata*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	ARACNIDOS		
	ARAÑA (Dentro de granja)	*Latrodectus geometricus*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	ARAÑA CANGREJO (Fuera de granja)	*Gasteracantha cancriformis*	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

Otros elementos comunes dentro del zooplancton son las larvas de diversos organismos entre las cuales dominan aquellas de hidrozoarios, decápodos, cirrípedos, poliquetos, foraminíferos, moluscos y peces.

d).- Flora

De la flora que reviste especial importancia por el elevado número de endemismos reportados para México se menciona a las cactáceas; de éstas, algunas especies se catalogan como endémicas para Sinaloa, mismas que tienen una importancia ecológica, y particularmente tienen el atributo de ser usadas como ornato.

En este contexto, se hace especial énfasis en la atención que debe brindarse a estas especies mediante la alternativa de que sean rescatados y trasplantados algunos de los representantes de este grupo en el área del proyecto.

FLORA

	Nombre común	Nombre científico	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	CHAMIZO CENIZO (Dentro de granja)	***Leucophyllum sp.***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	SALADILLO (Dentro de granja)	***Salicornia sp.***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	VIDRILLO (Dentro de granja)	***Sesuvium sp.***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	CHAMIZO (Dentro de granja)	***Atriplex barclayana***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	---- (Dentro de granja)	***Allenrolfea occidentalis***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	ALAMBRILLO (Dentro de granja)	***Batis marítima***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.

	MEZQUITE (Fuera de granja)	***Prosopis sp.***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	PASTO MARINO (Canal de llamada)	***Zostera marina***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	PASTO (Fuera de granja)	***Spartina foliosa***	Especie no enlistada, ni catalogada en alguno de los estatus de conservación.
	MANGLE ROJO (Taludes de dren de descarga y fuera de granja)	***Rhizophora mangle***	Distribución: Endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación
	MANGLE NEGRO (Taludes de canal de llamada y dren de descarga y fuera de granja)	***Avicennia germinans***	Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación
	MANGLE BLANCO (Fuera de granja)	***Laguncularia racemosa***	Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación
	MANGLE BOTONCILLO (Fuera de granja)	***Conocarpus erectus***	Distribución: No endémica Categoría: Amenazada Prioridad de conservación

IV.2.3.- Paisaje

La alteración al paisaje será poca, ya que actualmente el área se encuentra ya alterada por la construcción colindante existente.

El paisaje del área del proyecto se analiza en función de tres variables:

- **visibilidad**
- **calidad paisajística**
- **fragilidad**

a) Visibilidad: el área donde se ubica el proyecto está desprovista de vegetación debido a que hace más de 10 años se han realizado acciones de ganadería y deforestación por parte de los integrantes de las comunidades aledañas a la zona del presente estudio de la Granja, por lo que no hay elementos que interfieran con la visibilidad; con las obras de construcción previstas por la Granja y relacionándoles con la altura de los bordos de estanques, se puede asegurar que no se crean barreras que limiten la visibilidad del área.

b) Calidad paisajística: el paisaje de la zona donde se establece la Granja no tiene un uso potencial sustentado en su calidad, como podría ser el que derive de la actividad turística, por ejemplo; por ello, si bien se altera de manera negativa la calidad paisajística del predio, al introducir el escenario de un espejo de agua para el cultivo de camarón, no se considera que esa condición afecte la zona de influencia, la cual se observa con estanquería similar a la existente, y así como amplias áreas de tierra que se han venido dedicando a la agricultura y no se observan afectaciones en la zona de manglar; además, el escenario paisajístico del sitio del proyecto ha existido desde hace poco más de 10 años.

c) Fragilidad: dado que el sitio del proyecto no se trata de una zona de alto valor paisajístico debido a la ausencia de singularidades o elementos sobresalientes de carácter natural, no se considera al área como paisajísticamente frágil, además la zona es muy frecuentada dada la actividad acuícola y agrícola que se lleva a cabo en la zona y pesca ribereña.

Por lo antes expuesto, del análisis del paisaje se resume que éste corresponde a un área adecuada para la infraestructura acuícola, la cual absorbe el área del proyecto.

IV.2.4.-DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

La tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro ambiental en la zona donde se ubica el proyecto **ACUÍCOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I**., se orientan hacia un uso del suelo acuícola.

La zona es considerada como un área adecuada para la acuacultura, dado la factibilidad de la actividad por la zona en la que se encuentra.

El proyecto **ACUÍCOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I.,** consiste en la operación y mantenimiento de una granja acuícola de 168-55-48.431 Has, repartidas en 14 estanques de dimensiones variables (11 para engorda y 3 propuestos para lagunas de oxidación).

Los recursos naturales que se verán afectados por este proyecto serán principalmente el paisaje, el suelo, la topografía y el volumen de agua (en el Estero El Manglón), así como el sitio de descarga de agua; se tendrá impacto mínimo en vegetación y fauna en la zona de operaciones y para la ruta de acceso.

El sitio donde se ubicará la Granja se caracteriza por condiciones climáticas de alta temperatura, evaporación y humedad ambiental relativamente altas principalmente en verano así como alta salinidad en el suelo, lo que da por consecuencia una baja cobertura de vegetación y biodiversidad.

Por otro lado, la ejecución de este proyecto, trae consigo un impacto social y económico benéfico, tanto para los propietarios de la Granja como para las comunidades cercanas y proveedores de servicios, al generar empleos directos e indirectos y salarios, que permitan mejorar el nivel de vida de los involucrados.

El proyecto no se percibe como un alto generador de incrementos demográficos, ya que sólo en el campamento de operaciones se tiene los servicios para el bienestar del personal bajo un gasto operativo fuerte y, para que se establezca una familia en la zona inmediata, esto representa un alto costo dada la falta de servicios públicos. Por otro lado, la granja sólo operará del mes de marzo a finales del mes de noviembre, siendo los demás meses muy escaso el personal, por lo tanto, no hay factores que permitan y faciliten un incremento demográfico. Por ello, los trabajadores serán contratados de los poblados cercanos ya establecidos donde se puede tener acceso a servicios públicos de un modo rural.

IV.2.4.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la determinación del grado de alteración ambiental en la zona se ha realizado una valoración semi cuantitativa de los aspectos ambientales y socioeconómicos.

Para tal determinación las unidades de grado de alteración se han clasificado como alto, medio y bajo.

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACION
CLIMA	MICROCLIMA	SIN CAMBIO	BAJO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFÉRICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD, EMISIONES DE POLVO, RUIDO	BAJO
GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGÁFICOS	BAJO
		PAISAJE	MEDIO
SUELOS	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
	INFILTRACIÓN	PÉRDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN	MEDIO
HIDROLOGÍA	AGUA SUBTERRANEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	NULO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	CORRIENTES SUPERFICIALES	MEDIO
VEGETACION	DIVERSIDAD	SIN AFECTACIÓN	NULO
	COBERTURA	PERDIDA DE DENSIDAD DE POBLACIONES	MEDIO
FAUNA	HABITAT	AFECTACIÓN DE NICHOS	BAJO
	POBLACIÓN	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	MEDIO
POBLACIÓN	CALIDAD DE VIDA	REDUCCIÓN DE ACTIVIDAD PECUARIA	NULO
	ALTERNATIVAS EXONÓMICAS	GENERACIÓN DE EMPLEO	MEDIO

Estos indicadores expresados en la tabla anterior indican los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental; se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia. De esta forma, se analizan siete factores ambientales, 14 componentes y 15 posibles elementos impactables; identificándose 6 afectaciones con grado de afectación media, 5 afectaciones bajas y 4 elementos sin afectación.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, debiéndose recordar que las Granjas existentes en el área delimitada de estudio fueron autorizadas con anterioridad y que ha contribuido en cierta forma a la afectación del ecosistema donde se ubica el presente proyecto.

IV.2.4.2. Análisis de Puntos Críticos

a).- Afectación del paisaje

El sitio del proyecto no presenta afectación seria en el paisaje, observando una zona de estanquería delimitada por bordos de suelo similar a la del área de influencia inmediata. Por otro lado, en la zona delimitada de estudio el paisaje presenta vegetación halófita y matorral desértico, por lo tanto, se cataloga el área con un grado de alteración medio. La afectación al paisaje es puntual, pero se compensa con la retribución económica a diferentes sectores de la sociedad.

b).- Geología y morfología

Los cambios en la topografía de la zona son pocos, ya que en general se trata de un área semi-plana, donde los cambios topográficos que pudieran ocasionarse por la infraestructura acuícola son ligeros, sobresaliendo en algunos sectores los bordos de las obras acuícolas, sin embargo, se considera que tiene un grado de afectación baja.

c).- Vegetación

El desarrollo de actividades económicas en la zona (acuacultura) provocará modificación de una parte de la vegetación halófita. Aun cuando la eliminación de vegetación es muy puntual, es decir, en el área externa específica del proyecto, se presentan áreas con vegetación, pero con muy baja densidad por lo que también predominan las áreas sin cubierta vegetal. En el sitio de la Granja, es considerada como baja. De acuerdo al mapa de Uso del Suelo y Vegetación, el sitio del predio se caracteriza por presentar una amplia área sin vegetación aparente y una parte con vegetación externa del tipo halófita. Las zonas con vegetación en el resto del área delimitada de estudio tienen un grado de alteración bajo o nulo.

d).- Fauna silvestre

La fragmentación y reducción del hábitat debido al proyecto por desmonte de suelo podrá ocasionar el desplazamiento de varias especies citas en el apartado de fauna, principalmente de hábitos terrestres, podría modificarse dicha distribución por las actividades de acuacultura y por el tránsito de vehículos por el acceso a la granja. El impacto se considera bajo ya que la fauna podría migrar hacia mejores condiciones de hábitat a las zonas cercanas que circundan el proyecto, ya que no existen otras actividades antropogénicas cerca del mismo.

e).- Hidrología

En la región se presentan arroyos de temporal, los cuales se dirigen a cauces naturales hace el mar y a depósitos naturales de la zona y se mantienen sin afectación.

f).- Suelos

En el sitio del proyecto la erosión del suelo por el viento es mínima dada la humedad que presenta el suelo, lo que minimiza la acción erosiva del viento. En general, el grado de afectación en este aspecto se considera bajo. Por otro lado, sólo en el área de construcción de la infraestructura acuícola, ocurre pérdida de la capacidad de infiltración, ya que la compactación realizada es necesaria para evitar la pérdida de agua por infiltración y gastos excesivos en la operación de bombeo de las Granjas, lo cual no haría rentable este tipo de acuacultura, estas afectaciones son locales y se considera con grado de afectación medio.

g).- Población

Particularmente las poblaciones cercanas al sitio del proyecto, nacieron con expectativas de explotación agropecuaria, sin embargo, las condiciones climáticas y la escasez de agua para la agricultura han frenado paulatinamente dicha actividad, teniendo que buscar otras alternativas económicas, que permitan el aprovechamiento de la tierra y que frenen la migración de la población a las ciudades, siendo la acuacultura una de las actividades propicias y congruentes al tipo de suelos de la región, rindiendo frutos en lo económico y en la retención de la gente en su comunidad, mejorando en cierta forma su calidad de vida y teniendo una alternativa de fuente de empleo. Por lo tanto, el grado de afectación en este rubro se considera medio y muy significativo.

h).- Síntesis del inventario

En general el diagnóstico ambiental para la zona se traduce en una afectación media del ecosistema, resultando este cambio por las actividades antropogénicas más que por los procesos naturales.

Por lo anterior, es necesario actuar sobre las causas de deterioro no naturales, previniendo y mitigando las afectaciones de las actividades que en la zona se lleven a cabo, para el mantenimiento de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental regional

El análisis indica que actualmente la región guarda un equilibrio dinámico acorde con las características ecológicas reportadas en la literatura. Los ecosistemas están fuertemente entrelazados y los elementos que determinan las condiciones de conservación del ambiente natural son evidentemente relacionados con el poco desarrollo de infraestructura y de actividades antropogénicas.

La región tiene características que permiten ciertos desarrollos económicos, pero que deben de instrumentarse mecanismos que permitan su fortalecimiento bien planeado para que no desequilibre el sistema ecológico.

Debido a la poca actividad humana en la zona, las dinámicas que determinan el flujo de materia y energía, las dinámicas tróficas y reproductivas y en general del equilibrio dinámico ecológico, aún conserva su comportamiento natural; sin embargo, al incrementarse la actividad acuícola deberá ponerse especial atención para que no se vean alteradas significativamente.

En términos generales, puede definirse el ecosistema regional en un buen estado de conservación que ha tolerado los efectos de las actividades humanas, sin efectos relevantes y se estima que su capacidad homeostática, tolera por lo menos un desarrollo acuícola bien planeado y restringido al distrito acuícola.

IV.2.6 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

Los procesos de cambio en el sistema ambiental regional, están directamente vinculados con la actividad productiva de la pesca dentro de la mayor parte del Golfo de California, con muy poca influencia por parte del comercio y otras actividades menores.

Otro proceso de cambio podría ocurrir en el mar, con la descarga de agua residual del proyecto, sin embargo, se espera que dado el constante movimiento de los sistemas de corrientes marinas, se dé una auto depuración que aunque a simple vista no se vean afectaciones, será necesario monitorear el aguapara determinar su calidad y posibles afectaciones a las especies marinas y establecer acciones correctivas y preventivas dentro de las buenas prácticas de manejo.

También otro proceso de cambio lo constituye el medio socioeconómico, el cual habrá de encontrar en esta zona una oportunidad de crecimiento con la práctica acuícola, la cual además de requerir la compra de insumos, generará empleos directos e indirectos y la demanda de servicios como suministro de combustibles, recolección de residuos por empresas particulares y servicios sanitarios, entre otros.

IV.2.7 Construcción de escenarios futuros

En este escenario acuícola, destaca el flujo y descarga de aguas residuales de recambio con descarga al ambiente marino del Océano Pacifico con posible afectación a la calidad del agua, sin embargo, de acuerdo al programa de manejo de este proyecto de granja acuícola y a la participación del Comité de Sanidad Acuícola para el desarrollo a largo plazo de esta actividad;

El agua es monitoreada constantemente, a fin de prevenir situaciones adversas tales como enfermedades que impidan la comercialización del camarón cultivado, las pérdidas económicas y endeudamientos por la inversión realizada, por lo que se visualiza que a lo largo de la vida útil del proyecto, el mar mantendrá sus características fisicoquímicas.

Por otro lado, este proyecto en conjunto con el Comité de Sanidad Acuícola establecerán la medida correctiva inmediata a fin de mantener la dinámica marina en general, llevando a los parámetros del agua a niveles considerados adecuados con forme a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.-

V.1.- Metodología para evaluar impactos ambientales.

El objetivo fundamental de la evaluación de impactos ambientales para los proyectos acuícolas, es el de orientar la toma de decisiones con respecto a las medidas de protección ambiental en el diseño y desarrollo de proyectos que puedan producir efectos significativos en su entorno.

Los proponentes de la granja camaronera "**ACUICOLA ELAIME, S.P.R. DE R.I."** comprenden que la introducción de la perspectiva ambiental en el proceso de desarrollo de su proyecto, significa reconocer que existe una relación en dos direcciones entre cada una de las acciones de las cuatro etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y fin de proyecto) y cada atributo de los factores del medio ambiente: fisicoquímico, biológico, estético, y socioeconómico, tanto a nivel puntual como regional y nacional.

V.1.1.- Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto son elementos del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987) y se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto o del desarrollo de determinada actividad. A continuación se muestra la lista de indicadores de impacto para este proyecto.

V.1.2.- Relación general de algunos indicadores de impacto.

Suelo

- Estructura
- Geomorfología

Hidrología

- Superficial
- Subterránea

Medio marino

- Transporte litoral
- Columna de agua

Atmósfera

- Composición
- Estado acústico natural

Flora

- Arbusto y/o árboles
- Manglares
- Macro algas
- Fitoplancton
- Especies en estatus

Fauna

- Necton

V.2.- Criterios y metodologías de evaluación.

A fin de identificar y evaluar la interacción de los impactos del presente estudio, se procedieron en forma inicial a modelar por matrices de cribado ambiental, los posibles efectos del proyecto sobre el medio y viceversa. Una vez definidos se procedió a calificar los impactos derivados de cada una de las actividades que conforman el proyecto, preparación del sitio, construcción, operación, y mantenimiento. Sobre los efectos y atributos del medio ambiente. Posteriormente se procedió a modelar en diagramas de interacción los componentes principales citados, para posteriormente calificar los impactos derivados de cada acción del proyecto y la descripción correspondiente a cada interacción.

V.2.1.- Criterios

Los indicadores de impacto para asignar los niveles de efecto fueron considerados implícitamente durante el análisis individual de actividades y elementos naturales, considerando para estos los siguientes:

- Amplitud. Tiene que ver con el área de afectación o influencia del impacto.

Regional: Si el impacto alcanzará al conjunto de la comunidad del área de influencia o una parte importante de la misma.

Local: Si el impacto llegará a una parte limitada de la comunidad.
Puntual: Si el impacto alcanzará a un pequeño grupo de individuos.

- Tipo de impacto. Indica si la acción implica impacto positivo, negativo o nulo, sobre los elementos ambientales.

Positivo: Si el impacto es benéfico.
Negativo: Si el impacto perjudica a los elementos ambientales.
Sin impacto: Si no hay impacto sobre el ambiente.

- Magnitud. Definida como la severidad de la perturbación de cada impacto potencial.

Alta: Si el impacto pone en peligro la integridad del elemento natural en cuestión, modifica sustancialmente su calidad o impide su funcionamiento de forma importante.

Media: Si el impacto disminuye el uso potencial del elemento natural, su calidad o su integridad.
Baja: Si el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento natural.

- Permanencia o duración. Periodo durante el cual el impacto puede actuar sobre el elemento natural.

Temporal: Si el impacto dura mientras dura la fuente generadora.
Permanente: Si el impacto persiste después de que la fuente generadora ha cesado.

- Mitigación. Existencia de soluciones factibles a los impactos, o posibilidad de disminuir la magnitud, importancia o su duración.

Sí: Si existen soluciones factibles a los impactos, o posibilidad de disminuir la magnitud, importancia o su duración.
No: Si no existen soluciones factibles a los impactos, o la posibilidad de disminuir la magnitud, importancia o su duración.

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

Descripción del método

Las metodologías actuales y que evalúan los impactos de cada proyecto son en realidad una variante enriquecida de las ya utilizadas para su identificación en: Las Evaluaciones de Impacto Ambiental, Conceptos y Metodología (Luis Antonio Bojórquez Tapia y Alfredo Ortega Rubio, 1988).

En el método de la matriz de cribado, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por la que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando las interacciones detectadas.

Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, procediendo a diferenciar a los clasificados como significativos, no significativos, adverso, benéficos, agrupándolos en otra matriz, en donde se enfatizan tanto las acciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes (Identificación de impactos ambientales mediante la matriz de cribado).

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su entorno. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto. A fin de realizar una evaluación uniforme de la valoración de cada impacto, se utilizaron los siguientes criterios:

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
A	Adverso significativo
a	Adverso no significativo
B	Benéfico significativo
b	Benéfico no significativo
---	No existen efectos adversos

Asimismo se presentan los impactos identificados, considerando su relevancia en cuanto a sus características de: tipo, magnitud, duración, área de afectación, y susceptibilidad de mitigación.

En este método, la identificación con la Matriz de Cribado de las etapas del proyecto contra los elementos ambientales se apoya en las razones siguientes:

- Constituye un método práctico y ampliamente utilizado para la evaluación de impactos.
- Se han empleado ampliamente en México para la evaluación de impactos.
- Presenta la posibilidad de expandirse o reducirse, dependiendo del nivel de detalle deseado, aumentando o disminuyendo el número de elementos naturales o acciones.
- Es útil para un análisis rápido y relativamente sencillo de los impactos generados, permitiendo determinar qué elementos son los más afectados y qué acciones son las que generan impactos más severos.
- Es un elemento útil en la comunicación de ideas, ya que representan una ayuda visual, fácilmente comprensible.

En este análisis se utilizó una modificación de la matriz propuesta por Leopold *et al*. (1971) quien la diseñó con el fin de evaluar impactos asociados con cualquier tipo de proyecto de construcción.

En el método original, los impactos esperados se catalogan en cada celda por medio de valores de magnitud (propagación del impacto) y de significancia (grado de importancia) dentro de una escala arbitraria de 1 al 10, con su respectivo signo positivo, si se considera que el impacto será benéfico o negativo, si se piensa que será perjudicial. La matriz de

cribado no utiliza valores numéricos de magnitud e importancia como las de Leopold; en cambio, los impactos se identifican de acuerdo un código (SEDUE, 1983).

Esto es una importante mejoría porque la asignación de valores a los impactos en la escala arbitraria es difícil en relación con la calidad predictiva de la técnica, y por otro lado, puede conducir a conclusiones erróneas (Bojórquez Tapia, 1998).

Este método de Matriz de Cribado confronta las etapas del proyecto contra los factores ambientales, de tal forma, para este estudio se planteó la necesidad de desarrollar una matriz de impacto, con el fin de identificar los impactos ambientales que pudiesen ser generados por la instalación y operación del cultivo.

Tras la elaboración de la matriz de impacto se presenta su descripción y posteriormente, se presenta la evaluación de impacto correspondiente, desde un punto de vista general cuyo objeto es integrar las características, estructura y función del entorno con relación a las acciones requeridas para el desarrollo y operación del proyecto.

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS

PROYECTO: GRANJA ACUICOLA.																															
FASE DEL PROYECTO: *Localización y Preparación del Sitio*																															
	FACTORES AMBIENTALES																														
	EFECTOS FISICOQUIMICOS																							*EFECTOS ECOLOGICOS*							
	AGUA									*	*SUELO*									*ATMOSFERA*			*ESP. Y POBL. TERRESTRES*			*ESP. Y POBL. ACUATICAS*			*HABITAT Y COMUN. TERREST.*	
	Superficial				*Subterránea*			*Marina*																							
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*27*	*29*	*30*
Análisis y selección del sitio													1	1																	
Pruebas de fondo e Hidrológicas								1																							
Caminos de acceso																															
Generación de mano de obra																															
Totales (+)								***1***					***1***	***1***																	
Totales (-)																															

AGUA
1.- Características del fondo
2.- Características del drenaje
3.- Variación del flujo
4.- Calidad del agua superficial
5.- Alteraciones del flujo
6.- Interacciones con la superficie
7.- Calidad de agua subterránea
8.- Fondo Marino
9.- Calidad de agua marina

**** AMBIENTE SONORO***
10.- Ruido

SUELO
11.- Erosión
12.- Uso de área inundable
13.- Uso potencial del suelo
14.- Compatibilidad de uso de suelo
15.- Características Fisicoquímicas
16.- Asentamiento y compactación
17.- Estabilidad
18.- Sismicidad
19.- Características geomorfológicas

ATMOSFERA
20.- Calidad del aire
21.- Clima
22.- Visibilidad

ECOLOGIA
23.- Vegetación y flora terrestre
24.- Fauna de interés ecológico
25.- Fauna de interés comercial
26.- Vegetación y flora acuática
27.- Fauna de interés ecológico
28.- Fauna de interés comercial
29.- Hábitat terrestres
30.- Comunidades terrestres
31.- Hábitat acuáticos
32.- Comunidades acuáticas

ESTETICA
33.-Relieve y características topográficas
34.- Apariencia del agua
35.- Interfase tierra-agua
36.- Apariencia del aire
37.- Olor
38.- Elementos de la composición
39.- Composición única

SOCIOECONOMICA
40.- Tenencia de la tierra
41.- Economía regional
42.- Empleo y mano de obra
43.- Infraestructura y servicios regionales
44.- Salud pública
45.- Educación
46.- Estilo de vida
47.- Recreación
48.- Áreas de interés científico, cultural.

ESCALA DE PONDERACION

POSITIVOS	*1= BAJO (1)*	*2 MODERADO (2)*	*3 = ALTO (3)*
NEGATIVOS	*-1= BAJO (A)*	*-2MODERADO (B)*	*-3 = ALTO (B)*

PROYECTO: GRANJA ACUICOLA

FASE DEL PROYECTO: *Construcción*

	FACTORES AMBIENTALES																													
	EFECTOS FISICOQUIMICOS																						*EFECTOS ECOLOGICOS*							
	AGUA									*	*SUELO*										*ATMOSFERA*			*ESP. Y POBL. TERRESTRES*			*ESP. Y POBL. ACUATICAS*			*HABITAT Y COMUN. TERREST.*	
	Superficial				*Subterránea*			*Marina*																						
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*	*29*	*30*
Operación de maquinaria y equipo de construcción								**-1**		**-1**										**-1**		**-1**				**-1**				
Dragado								-1		-1																				
Relleno								-1																						
Banco de material																														
Disposición de residuos																														
Generación de mano de obra																												2		
Totales (+)																												**1**		
Totales (-)								3		**1**										**1**		**1**				**1**				

AGUA	**** AMBIENTE SONORO***	***SUELO***	***ATMOSFERA***
1.- Características del fondo	*10.- Ruido*	*11.- Erosión*	*20.- Calidad del aire*
2.- Características del drenaje		*12.- Uso de área inundable*	*21.- Clima*
3.- Variación del flujo		*13.- Uso potencial del suelo*	*22.- Visibilidad*
4.- Calidad del agua superficial		*14.- Compatibilidad de uso de suelo*	
5.- Alteraciones del flujo		*15.- Características Fisicoquímicas*	
6.- Interacciones con la superficie		*16.- Asentamiento y compactación*	
7.- Calidad de agua subterránea		*17.- Estabilidad*	
8.- Fondo Marino		*18.- Sismicidad*	
9.- Calidad de agua marina		*19.- Características geomorfológicas*	

ESCALA DE PONDERACION			
POSITIVOS	*1= BAJO (1)*	*2 MODERADO (2)*	*3 = ALTO (3)*
NEGATIVOS	*-1= BAJO (A)*	*-2MODERADO (B)*	*-3 = ALTO (B)*

PROYECTO: GRANJA ACUICOLA

FASE DEL PROYECTO: *Actividades Futuras y Relacionadas*

	FACTORES AMBIENTALES																														
	EFECTOS FISICOQUIMICOS																							*EFECTOS ECOLOGICOS*							
	AGUA									*	*SUELO*										*ATMOSFERA*			ESP. Y POBL. TERRESTRES			ESP. Y POBL. ACUATICAS			HABITAT Y COMUN. TERREST.	
	Superficial				*Subterránea*			*Marina*																							
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*27*	*29*	*30*
Abandono de la infraes-tructura																														
Desarrollo industrial																		-2	-2	-1							-2	-2		
Desarrollo urbano																		-2	-1											
Tráfico terrestre																		-1	-1											
Totales (+)																														
Totales (-)																		**3**	**3**	**1**							**1**	**1**		

AGUA
1.- Características del fondo
2.- Características del drenaje
3.- Variación del flujo
4.- Calidad del agua superficial
5.- Alteraciones del flujo
6.- Interacciones con la superficie
7.- Calidad de agua subterránea
8.- Fondo Marino
9.- Calidad de agua marina

**** AMBIENTE SONORO***
10.- Ruido

SUELO
11.- Erosión
12.- Uso de área inundable
13.- Uso potencial del suelo
14.- Compatibilidad de uso de suelo
15.- Características Fisicoquímicas
16.- Asentamiento y compactación
17.- Estabilidad
18.- Sismicidad
19.- Características geomorfológicas

ATMOSFERA
20.- Calidad del aire
21.- Clima
22.- Visibilidad

ECOLOGIA
23.- Vegetación y flora terrestre
24.- Fauna de interés ecológico
25.- Fauna de interés comercial
26.- Vegetación y flora acuática
27.- Fauna de interés ecológico
28.- Fauna de interés comercial
29.- Hábitat terrestres
30.- Comunidades terrestres
31.- Hábitat acuáticos
32.- Comunidades acuáticas

ESTETICA
33.-Relieve y características topográficas
34.- Apariencia del agua
35.- Interfase tierra-agua
36.- Apariencia del aire
37.- Olor
38.- Elementos de la composición
39.- Composición única

SOCIOECONOMICA
40.- Tenencia de la tierra
41.- Economía regional
42.- Empleo y mano de obra
43.- Infraestructura y servicios regionales
44.- Salud pública
45.- Educación
46.- Estilo de vida
47.- Recreación
48.- Áreas de interés científico, cultural.

ESCALA DE PONDERACION

POSITIVOS	*1= BAJO (1)*	*2 MODERADO (2)*	*3 = ALTO (3)*
NEGATIVOS	*-1= BAJO (A)*	*-2MODERADO (B)*	*-3 = ALTO (B)*

V.3 Impactos ambientales generados

V.3.1 Identificación de impactos

Una vez concluida la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, se procede a su descripción para cada etapa del proyecto, utilizando la información generada en los capítulos e incisos anteriores.

- **ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN (REHABILITACIÓN) Y OPERACIÓN.**

1.- ELEMENTO IMPACTADO: AIRE

La calidad del aire se verá afectada por la emisión de polvo por el movimiento de vehículos (traslado de personal, transporte de combustible, etc.) dentro del parque por lo que se generará emisión de polvo y gases producto de combustión. Así mismo la operación de motores de bombas y motores de lanchas provocará emisiones a la atmósfera, las cuales pudieran ocasionar el deterioro de la calidad del aire por un mal funcionamiento de estos equipos, sin embargo, esto conduce a gastos excesivos de combustibles y vida útil del mismo equipo, por lo anterior, es conveniente tenerlos en adecuado estado de funcionamiento.

Así mismo la operación de los equipos de bombeo ocasiona cambios en la calidad del aire por la alteración de los niveles de ruido, aunque no serán mayores a los establecidos a los de la Norma correspondiente, ya que solo se provocará ruido de las bombas de llenado al canal reservorio. Ante esto el impacto a la atmósfera se considera que será adverso, no significativo.

2.- METODO PARA REDUCIR IMPACTO:

Podría verse repetitivo pero las medidas de mitigación, siendo el mismo elemento impactado, se utilizan los mismos o similares métodos para evitar el impacto adverso. Su impacto es puntual y no permanente; el adecuado mantenimiento y control de emisiones permite mantener los niveles de acuerdo a la norma oficial mexicana aplicable en materia de ruido (NOM-081-SEMARNAT-1994) para cumplir en cuanto los límites permisibles.

Si los límites mencionados en la citada norma, son superados, se realizará proyecto ejecutivo de minimización del ruido que contemple silenciadores para los equipos y barreras acústicas. Existen en el mercado varias empresas cuyo rubro es proporcionar soluciones para problemática de acústica, de las cuales ya se tienen los datos y contactos para el caso de ser requerido.

Por otro lado, los residuos sólidos pueden impactar la calidad del aire, si se crean depósitos de residuos sólidos al aire libre y ocurre la emisión de olores este impacto se considera adverso no significativo, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos sólidos generados transportándolos al basurero municipal más cercano y en forma periódica.

Para evitar la acumulación excesiva de basura los servicios se encontrarán calendarizados inicialmente al menos de manera semanal. Se llevará un control de los residuos en cuestión y los servicios podrán realizarse a intervalos más cortos en caso de requerirse.

3.-ELEMENTO IMPACTADO: SUELO

Durante el proceso de fertilización y alimentación en el área de cultivo podrá ocasionar el depósito de algunos residuos en el fondo de los estanques afectando la calidad del suelo tal como el pH y favoreciendo el crecimiento de microorganismos indeseables para la salud del camarón, el impacto en este aspecto se considera poco significativo, ya que los suelos después de cada cosecha se dejarán descansar, se removerán y serán tratados para tener un pH adecuado para el siguiente cultivo, además se harán recambios de agua, para reducir el depósito de residuos suspendidos, en el piso de la estanquería, se considera el impacto adverso no significativo.

Una administración deficiente en el manejo de los materiales y residuos peligrosos durante su manejo en la granja (almacenamiento temporal), podría ocasionar derrames accidentales que afectarían las características fisicoquímicas-biológicas del suelo. El impacto se califica como adverso no significativo.

Por otro lado, los residuos sólidos pueden impactar las características fisicoquímicas del suelo, si se crean depósitos de residuos sólidos al aire libre y ocurre la emisión de olores y la penetración de lixiviados en el suelo contaminándolo, este impacto se considera adverso significativo, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos sólidos generados transportándolos al basurero municipal más cercano y en forma periódica.

Para evitar la acumulación excesiva de basura los servicios se encontrarán calendarizados inicialmente al menos de manera semanal. Se llevará un control de los residuos en cuestión y los servicios podrán realizarse a intervalos más cortos en caso de requerirse.

Las aguas residuales que se generen en esta etapa serán aquellas propias a las de uso humano, como los baños portátiles. Las aguas residuales producto de estas actividades serán manejadas por una empresa autorizada.

Estas posibles cantidades serian mínimas y temporales, por lo que el impacto se califica como adverso no significativo.

4.- ELEMENTO IMPACTADO: AGUA

El abastecimiento de agua para el cultivo de camarón afectará el volumen de agua en el estero, sin embargo, el impacto se considera adverso poco significativo ya que el volumen a utilizar para llenar la estanquería se tomará de los vertientes del Alto Golfo de California, se llevarán a cabo recambios del 10 al 15% diarios, lo cual es se considera como impacto adverso no significativo para el volumen del Golfo de California, dado que se recupera durante los recambios de agua.

El sitio especifico de la granja comprende un área total de 168-55-48.431 Has; la superficie del cuerpo costero aportador a través de su boca de interconexión con el mar, lo que es viable y no se contrapone con la Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, en particular con el numeral 4.21 que prohíbe la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica.

Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

El proceso de alimentación y fertilización al agua de cultivo, afecta la calidad del agua ya que se requiere provocar el crecimiento de fitoplancton y zooplancton, para la alimentación del camarón en las primeras semanas, sin embargo, el crecimiento del plancton será controlado en forma biológica al ser consumido por el camarón asegurando mínimas cantidades de fitoplancton y zooplancton en las aguas de descarga.

La fertilización se aplica sólo en los momentos en que se requiera a fin de prevenir problemas de contaminación del agua. Respecto al alimento peletizado y excretas del camarón, estos en su mayor parte son degradados y remineralizados al interior de los estanques, por lo que las descargas de agua llevarán principalmente iones inorgánicos.

En caso de llevarse a cabo una excesiva alimentación y /o fertilización se puede ocasionar la eutroficación y falta de oxígeno tanto en la estanquería como en el sitio de descarga, afectando negativamente a la biodiversidad acuática del sitio de descarga y al cultivo de camarón. Además con la aireación a aplicar y los recambios de agua se previene que ocurra eutrofización del agua, no obstante como se mencionó habrá un impacto adverso poco significativo. Estos procesos tendrán un efecto adverso no significativo en la calidad del a agua.

El agua producto de los recambios de agua del cultivo de camarón será descargada en un área específica de humedales para segregar las partículas suspendidas sedimentables y posteriormente una vez depurada la calidad de la misma continuará de nuevo al golfo de California y podrá tener como componentes residuos productos del metabolismo del camarón, residuos de alimento, algunos compuestos nitrogenados y fosforados, pero con un monitoreo de la calidad de agua a base de la normatividad ambiental aplicable (NOM-001-SEMARNAT-1996) y con un control en la aplicación de los insumos, se estima que no se tendrá un efecto contaminante y perturbador del cuerpo receptor por lo que el impacto será adverso significativo, ya que se tendrán las descargas de en las inmediaciones del Océano Pacifico.

Considerando que se regule la aplicación del alimento en los estanques, más la dinámica de las corrientes marinas, el contenido de las aguas residuales del dren en general se puede disipar rápidamente en el mar previniendo la eutrofización y quedando como una fuente alimenticia para otras especies.

Como se ha multicitado el método bondadoso para reducción de impacto de la contaminación del agua, que consiste en usar medios biológicos para crear una cadena cíclica de aprovechamiento de los nutrientes y por ende disminución de la materia orgánica y de los elementos contaminantes citados en el punto anterior.

Por último, el uso de antibióticos para el control de enfermedades y plagas, pudieran causar daños al ambiente, sin embargo, se utilizarán sólo cuando sean necesarios y serán aquellos que sean amigables al ambiente.

En el momento de la cosecha final, cuando se vacíen los estanques, el volumen de agua desalojado, no ocasionará la formación de lagunas ya que el dren tendrá la capacidad de conducir el volumen de agua a desalojar, lo cual será en forma gradual para llevarlo de regreso al golfo de California, por lo tanto el impacto se considera adverso no significativo.

5.- ELEMENTO IMPACTADO: MEDIO SOCIOECONÓMICO

En la etapa de operación y mantenimiento, se contratarán los servicios de mano de obra no calificada y en algunos casos mano de obra calificada, para el mantenimiento de la estanquería, mantenimiento de vehículos, operación de equipo de bombeo, así como para la etapa de cosecha, lo que beneficiará algunas personas de las localidades cercanas. El impacto se califica como benéfico no significativo.

V.4 Delimitación del área de influencia

Los impactos ambientales identificados son en su mayoría de alcance local.
Los vientos predominantes, de oeste a este en la región, permitirá la dispersión de las emisiones emitidas por los equipos de combustión, las cuales se espera sean mínimas y con poco efecto en las áreas circundantes.

Durante la operación, el suelo del piso de los estanques (efecto local) se afecta en sus condiciones físico químicas por el depósito de materia orgánica por el alimento suministrado no consumido y por los desechos orgánicos de los camarones, generándose condiciones que pudieran propiciar enfermedades y eutrofización en los ciclos posteriores, por lo que es necesario el mantenimiento al piso de estanques después del ciclo de cultivo y su exposición al sol y su tratamiento de ser necesario con cal, para reducir la acidez del suelo, destruir la materia orgánica y eliminar posibles patógenos, este efecto también será de influencia local y dentro del área del predio, mientras se cuide la calidad de implementación de los programas para operar el proyecto.

Respecto al impacto ambiental de mayor relevancia que es la descarga de agua residual de los estanques, ésta impacta en el Golfo de California, sin embargo se espera que los efectos en el cuerpo de agua sean mínimos, de acuerdo al control que se tiene en la aplicación de los insumos que se adicionarán al aguapara el cultivo y por el monitoreo que se tiene de la calidad de agua que se descarga, además, se espera que la biodiversidad del medio acuático sea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga, este impacto, tiene un área de influencia local de tipo parcial, al incidir en las inmediaciones del predio, directamente en el sitio de descarga, y no llega a ser extenso, porque el contenido del agua residual se diluye inmediatamente en el sitio de descarga, con la dinámica de las corrientes marinas. Con la ejecución del proyecto, el paisaje del predio cambiará radicalmente, de manera local.

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI.1. Medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados:

A continuación se describen en forma detallada las medidas de prevención y de mitigación, específicas para los impactos ambientales adversos identificados, por el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto.

a) Aire:

Al equipo de motores y bombas se le da mantenimiento cada 200 horas de funcionamiento, o antes en caso de ser requerido, para que no se vea afectada la calidad del aire, así como la vida útil del equipo y maquinaria, como lo establece el artículo 28 del reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de prevención y control de contaminación de la atmósfera.

Por otro lado, los motores de lanchas serán revisados previamente a su uso y se les da mantenimiento en el momento en que se requiere. Todo mantenimiento efectuado al equipo, se registra en una bitácora para su seguimiento.

En cuanto a la contaminación por ruido se tiene lo siguiente: los niveles de ruido generados por la maquinaria y equipo, serán mínimos y para no sobrepasar los niveles máximos normados, deberán observar lo especificado en el reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica, y la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, y su método de medición, con el fin de proteger a los trabajadores y a la fauna silvestre, aunque esta al haber algún tipo de perturbación de este tipo, la fauna tiende a buscar sitios más tranquilos.

En la etapa de rehabilitación se recomienda que la circulación de los vehículos y camiones transportistas de materiales circulen con los escapes cerrados y a velocidad moderada (< 20 km/h), en los caminos de acceso, ya que el ruido por contacto con el suelo supera al del motor cuando las velocidades son mayores de 60 km/h.

Con el fin de prevenir la emisión de polvos se realizarán riegos periódicos en la superficie de trabajo, susceptibles de formar tolvaneras, y así evitar la dispersión de partículas suspendidas hacia las zonas aledañas.
Debido a los registros del INEGI, la vegetación es escasa o nula en la zona de proyecto, motivo por el cual no se llevará a cabo el desmonte de la vegetación.

Se utilizarán señalamientos en el frente de trabajo donde se establezca el límite de velocidad de los vehículos de carga y de personal (< 20 Km/h).

En cuanto a los niveles de ruido generados por la maquinaria y equipo, no deberán sobrepasar los niveles máximos normados, de acuerdo a lo especificado por el reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica, y los vehículos automotores cumplirán con la norma oficial mexicana NOM-081- SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, y su método de medición.

b) Suelo:

Para evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos se efectuará el mantenimiento a equipo y maquinaria en los talleres antes de efectuar las actividades, para evitar el manejo de grasas y aceites.

Se tendrán contenedores apropiados para depositar los residuos peligrosos, tales como estopas, filtros, baterías, con los señalamientos que indiquen el tipo de residuo. Se llevará a cabo un programa de recolecta de residuos peligrosos en conjunto con la empresa responsable de llevar a cabo el manejo para su disposición final en los sitios que determine la Autoridad responsable.

Referente a los residuos de los materiales a utilizar, que serán generados durante la ejecución de las obras del Proyecto y que por sus propiedades físico- químicos y toxicidad al ambiente lo convierten en un residuo peligroso, es el lubricante que le será repuesto a los motores de la maquinaria en el sitio de la obra, con una periodicidad recomendada por especificaciones del fabricante de cada 250 horas de operación, mismos que serán recolectados y-almacenados temporalmente en tambores sellados de 200 litros hasta ser

entregados y trasladados por el contratista a una empresa autorizada para su disposición final, ya sea para su destrucción térmica ó reciclaje.

Para la disposición de los residuos peligrosos se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo y disposición de los residuos peligrosos, como posible candidato para la prestación de este servicio.

Se colocarán contendores para la disposición de residuos sólidos municipales (basura doméstica) en diferentes áreas del proyecto, con el fin de evitar su dispersión, estos deberán contar con tapa adecuada y su señalamiento respectivo. Además se contará con un remolque para trasladar de forma periódica los residuos sólidos hacia el relleno sanitario más cercano o se contratarán los servicios de una empresa debidamente autorizada por Dirección de Ecología del Municipio. Con esto evitaremos en lo posible la dispersión de basura en las áreas colindantes al proyecto, así como la generación de malos olores y fauna nociva.

Para revertir la acidificación del suelo, después de cada cosecha, se aplicará cal de acuerdo a las condiciones de acidez que se presenten y se removerá el suelo, preparando así los estanques para el siguiente ciclo de cultivo.

c) Agua:

Para evitar vertimientos y posibles infiltraciones se deberá realizar lo siguiente:
Procurar efectuar el mantenimiento de los equipos y maquinaria en los talleres antes de efectuar las actividades, para evitar el manejo de grasas y aceites, en superficies permeables.

Disponer de los contenedores apropiados, con los señalamientos que indiquen el tipo de residuo. Definir el programa de recolecta con la compañía encargada de la disposición final de los residuos. Verificar el cumplimiento normativo de la compañía encargada de la recolecta y disposición final de los residuos peligrosos.

Disponer de número apropiado de sanitarios portátiles, verificar la capacidad de almacenamiento de aguas residuales y su programa de sustitución.

Durante la etapa de operación, sólo se realizarán recambios de agua en la estanquería del 10 al 15 o 20%, no ocurriendo un abatimiento en el volumen de agua del cuerpo abastecedor, el Golfo de California, que soporta la extracción del volumen de agua que se requiere.

Durante el día se procurará no bombear agua a la estanquería para minimizar el efecto de la evaporación del agua, por lo que esto, se pretende realizarlo de preferencia durante las horas de la noche, alargando también la vida útil del equipo. Sin embargo, de requerirse antes el bombeo de agua para renovar las características físico-químicas del agua en cultivo, este se tendrá que realizar.

Se llevará a cabo monitoreo del agua que se descarga producto del proceso de cultivo, aplicando la norma NOM-001-SEMARNAT-1996. Según los resultados que arroje el análisis de la calidad de agua en el dren y de requerir minimizar los contaminantes del agua, se aplicarán las acciones que conduzcan a que dicho componente esté dentro de la concentración permitida por la norma, a fin de descargar un agua de buena calidad. Por otro lado, con los aireadores que se coloquen en los estanques, se asegurará que el agua que se descargue no vaya deficiente en oxígeno y se oxide la materia orgánica.

Es muy importante mencionar que aun cuando las aguas que vayan a ser descargadas, tanto las aguas de recambio así como las aguas al cierre de la temporada de cultivo, antes de ser descargadas, se pasarán a través de un área natural de humedales orientados a funcionar como sedimentación para asegurarse de que todas las partículas sedimentables queden retenidas en este y el agua de vertido contenga la mínima cantidad posible de residuos.

Asimismo con el uso de áreas naturales de sedimentación se prevé una disminución considerable de la materia orgánica a la vez que en estos se favorecerán los procesos de mineralización de componentes orgánicos en los efluentes. La estabilización se consigue por medio de precipitación y conversión anaerobia de los residuos orgánicos en CO_2, CH_4, productos gaseosos finales como ácidos orgánicos y tejidos celulares. La remoción de DBO que se obtiene es de 70% a 85%.

El vaciado de estanques al momento de las cosechas será gradual para no desalojar grandes volúmenes de agua en un sólo momento, por ello las cosechas se realizarán drenando de 2 a 3 estanques por día.

La fertilización se aplicará al inicio del cultivo y cuando sólo sea necesario, la dosis se aplicará con base a la productividad primaria que presente en ese momento el agua proveniente del canal de llamada, a fin de evitar problemas de eutrofización en la zona donde se descargue el agua. Asimismo, la dosis de alimento también será controlada para evitar que partículas de alimento floten en el agua, no se aprovechen y se descarguen como materia orgánica y sólidos en suspensión.

Al igual que en otros medios impactados, como bien se hace referencia en el capítulo anterior, se cuenta con un co-proyecto de gran innovación y ecoeficiencia, que consiste en utilizar métodos biológicos para crear un ciclo de los nutrientes y por lo tanto el máximo aprovechamiento de los recursos obteniendo la minimización de la carga orgánica y otros compuestos de desecho. Por lo tanto, resulta muy interesante incluir el proceso de soporte para la alimentación del camarón.

Finalmente, se recomienda de manera enfática en concordancia con la Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, no realizar más construcciones en este punto que rebasen el equivalente al 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, en este caso, estanquería mayor a las 393 hectáreas.

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.

d) Vegetación terrestre:

Para evitar la afectación de la vegetación en lo mayor posible, es necesario trabajar solamente sobre los límites del predio, evitando la ejecución de actividades fuera de este.

No se llevará a cabo la introducción de especies de flora ajenas al lugar que afecten las condiciones naturales de la zona.

VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio).

• Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:
• Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
• Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
• Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
• Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
• Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Asimismo, las medidas de mitigación pueden ser clasificadas de la siguiente forma, mostrando el grado en que será abatido cada impacto adverso:

A) Medidas de manejo (m).
B) Medidas de prevención (p).
C) Medidas de minimización o mitigación (min).
D) Medidas de restauración (r).
E) Medidas de compensación (c).

Medidas de manejo.

Aplicación obligatoria de las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos aplicables en la materia, así como criterios de protección descritos en planes de ordenamientos y áreas naturales protegidas existentes en el área. Esta medida aplica en los siguientes casos:

• Protección ambiental.
• Generación de residuos peligrosos.
• Manejo de residuos sólidos no peligrosos.
• Generación de contaminantes a la atmósfera.

A) gases contaminantes.

B) ruido.

C) partículas suspendidas.

- Seguridad e higiene.
- Descargas de aguas residuales.
- Cumplimiento con las siguientes leyes:

A) Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

B) Ley general de vida silvestre.

Medidas de prevención.

Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Esta medida aplica en los siguientes casos:

- Actividades de mantenimiento.
- Planes y programas de emergencia.
- Colocación de señalamientos de obras.
- Difusión de educación ambiental para la conservación de la vegetación y fauna silvestre.

Medidas de minimización o mitigación.

Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de manejo, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de manejo sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas.

Medidas de compensación.

Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación, en su gran mayoría son irreversibles.

Impacto	Medidas de Manejo
Emisión de partículas a la atmósfera por operación de bombas y equipo de mantenimiento.	• Mantenimiento preventivo a maquinaria y equipo • Registro en bitácora de mantenimiento a equipo. • Inicialmente se realizará un monitoreo a las emisiones de acuerdo a los requerimientos de la norma NOM-085-SEMARNAT-1994, y posteriormente de manera periódica de acuerdo a lo requerido por la Secretaría.
Generación de ruido por equipo de bombeo y maquinaria. Generación de ruido por vehículos y camiones transportistas.	• Mantenimiento a equipo para detectar fallas y prevenir la emisión de ruidos cumpliendo con la norma NOM-081-SEMARNAT-1994. • En caso de que el mantenimiento no sea suficiente para cumplir con la norma se instalara material acústico hasta operar dentro de los límites de ruido permisibles. • Como se vio en capítulo anterior, en caso remoto de requerirse, se realizará proyecto ejecutivo para la reducción de ruido mediante el empleo de materiales acústicos utilizados como barreras o bien como enchaquetados. • Reducción de velocidad a 60Km/hr • Será obligación de los transportistas mantener cerrados los escapes cuando circulen por poblaciones aledañas.

Espacialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas. Esta medida aplica en los siguientes casos:

• Repoblación vegetal.

• Pago o indemnizaciones.

• Reforestación en sitios seleccionados por la autoridad.

• Inversión en obras de beneficio al ambiente y a la sociedad.

Medidas de Manejo:

Si bien en el capítulo anterior se mencionan las de manera específica de tratar cada uno de los impactos de acuerdo a la etapa de que se trate, en el presente se volverán a mencionar en caso de ser necesario.

Impacto	Medidas de Prevención
Emisión de polvos por trabajos de construcción de estanquería y ruta de acceso.	• Establecimiento de límites de velocidad para evitar la generación de polvos. • Se tiene un bosquejo de proyecto para disminuir los polvos generados por tránsito, que a grandes rasgos consiste en la aplicación de lignosulfonato de calcio (o similar), un derivado biodegradable de la lignina, compuesto de la celulosa, el cual no tiene ningún riesgo. Este proyecto será debidamente evaluado ante la SEMARNAT cuando se pretenda utilizar.
Emisión de Humo por quema de vegetación producto de desmonte.	• No se llevará a cabo este tipo de actividad, la vegetación se reubicará o se triturará, según aplique.

Impacto	Medidas de Manejo
Generación de residuos sólidos	• Colocación de contenedores debidamente etiquetados y colocados en sitios estratégicos en el área del proyecto. Deberán contar con tapa adecuada y de fácil manejo. • Para mayor detalle en este rubro se podrá revisar el capítulo anterior.

Impacto	Medidas de Mitigación
Emisión de polvos por trabajos de construcción de estanquería y ruta de acceso.	• Realización de riegos periódicos
Residuos de Vegetación	• Los residuos de vegetación, producto del desmonte se triturarán y esparcirán y se esparcirán en sitios aledaños para su reincorporación al suelo como materia orgánica.
Acidificación del suelo por adición de alimentos	• Aplicación de cal después de cada cosecha para estabilizar el pH.

Abatimiento del volumen de agua producto del recambio	• Llevar a cabo recambios diarios de aproximadamente del 10 al 20% máximo • Realizar los recambios durante la noche para minimizar el proceso de evaporación. • Monitoreo de calidad de agua de forma periódica. • Fertilización de estanque en caso de ser necesario, así como alimentación controlada para evitar eutrofización de los estanques.
Agua residual producto de recambios	• Como se ha mencionado de manera recurrente, parte muy importante en este rubro son: ○ **1. Operación de un estanque de sedimentación.** ○ **2. Utilización de elementos bióticos para minimización de la carga contaminante en el agua. (ambos se explican en otros capítulos/anexos)**

Contaminación al suelo por residuos peligrosos generados por mantenimiento a maquinaria y equipo.	• Construcción de almacén temporal de residuos peligrosos. • Colocación de contenedores secundarios para colección de posibles derrames. • Mantenimiento a equipo y maquinaria. • Colocar contenedores debidamente identificados para depositar los residuos peligrosos como estopas, filtros, baterías, etc. • Contratación de una empresa autorizada por SEMARNAT para dar el manejo y disposición final de los residuos generados en el proyecto.
Contaminación del agua por mal manejo de residuos peligrosos.	• Entrenar a todo el personal que genere o maneje residuos peligrosos en la manera más adecuada de utilizarlos, almacenarlos, clasificarlos, identificarlos, etc.

VI.3.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental.

Debe considerarse el establecimiento de políticas y estrategias ambientales; la aplicación de equipos, sistemas y acciones, así como de cualquier otro tipo de medidas encaminadas a minimizar o atenuar los impactos adversos detectados en esta alternativa de proyecto, dando prioridad a aquellos particularmente significativos.

1.- Planeación y diseño.

Selección del sitio

Para la planeación y diseño del presente proyecto se hizo hincapié en una selección del sitio, considerada básicamente la menor afectación a los recursos naturales que inciden directamente en las etapas de mayor uso y aprovechamiento de estos: la construcción y operación.

Esto permitió de manera directa prevenir, reducir los impactos adversos en primera instancia a la cubierta vegetal existente en el área, así como la fauna silvestre que de manera temporal o permanente se desarrollaría en esta zona.

2.- Localización y preparación del sitio.

Entre las opciones para minimizar o evitar los impactos adversos y rescatar los beneficios se debe considerar la posibilidad de:

a) Promover, fomentar y apoyar económicamente los esfuerzos de ordenamiento ecológico que se recomienden oficialmente en el área.
b) Hacer los ajustes necesarios al proyecto, en términos de normatividad para límites y colindancias. Respetar o negociar franja sanitaria y de derecho de vía de 25 m.
c) Establecer pláticas de orientación y educación ambiental dirigidas al personal que intervendrá en las distintas etapas del proyecto.
d) Iniciar operación de cultivo lo más pronto posible a fin de reducir la erosión eólica (vientos) e hídrica (lluvias).

3.- Construcción (Re-habilitación)

Ordenamiento ecológico

El campamento de operación ha contado con los servicios necesarios que incluye sistema y normas de manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos.

- Letrina con fosa séptica a no menos de 50 m de la estructura más cercana; cárcamo de bombeo, reservorio, estanque, pozo profundo, etc. Utilizable posteriormente por operación, dado que se cultivan alimentos consumibles en crudo, tanto para consumo nacional como exportación.
- Cambio a Biodigestor Marca Rotoplas, el cual es capaz de realizar un tratamiento de agua primaria a beneficio del medio ambiente y sin contaminar los mantos freáticos. Al no contarse con drenaje sanitario, el biodigestor autolimpiable funciona de forma y es autolimpiable. Su formulación evita fisuras y filtraciones, su funcionamiento es autónomo y de fácil instalación. Amigable con tu entorno. El biodigestor autolimpiable realiza un tratamiento de agua primaria beneficiando el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de los mantos freáticos, además de que cumple con la Norma NOM-006-CONAGUA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas y especificaciones y métodos de prueba”.
- Programa de retiro de instalaciones temporales, chatarra de equipo, etc. Para que no queden desechos en el lugar.
- Ubicación de áreas cercanas de manglar que hubieran sido parcialmente afectadas para fomentar su reforestación.

4.- Operación y mantenimiento

Control de calidad del agua

Definición de políticas de organización operativa que promuevan el trabajo mediante círculos de calidad, esquema de flujo de información pertinente y oportuna y su aplicación para definir estrategias de operación futura.

Los programas de monitores de calidad de agua y fondo principalmente Ph, O2D, N° de Cels/ml; T°C, S 0/00. Y calidad del fondo se realizan aún antes de la siembra para poder formular mediante su correlación estadística, los programas de fertilización y recambio de

acuerdo a la necesidad específica del ciclo y condiciones de agua y suelo, así como el resto de prácticas acuícolas.

Se promueven técnicas de fertilización adecuadas para evitar exceso o deficiencias de aplicación con las consecuentes perdidas de calidad de agua y fertilizante. Debe evitar la formulación a partir de manuales generales.

Orientación a eficientizar los recambios considerando que aún menor volumen se evitará la entrada de diferentes vectores de enfermedades y un menor gasto.

Abastecimiento de postlarva

Establecimiento e implementación de estrategias de cultivo en cuanto a densidades de siembra de acuerdo a la capacidad de soporte de cada estanque y el manejo consecuente. Esto es factible teniendo asesoría técnica especializada y reconocida, en la interpretación estadística integral de los parámetros fisicoquímicos y biológicos registrados por ciclo en cada estanque.

Efectuar la compra de postlarva de laboratorio exigiendo certificado sanitario, practicado previo al cierre de la compra, las pruebas de estrés correspondiente. En caso de resultar estas negativas no aceptar el lote o acordar en su caso los descuentos y/o garantías.

Ubicación de la obra de toma en sitio que permanentemente mantiene un nivel de agua que permita bombear a cualquier hora del día.

VI.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN ENFOCADAS A LAS ESPECIES ACUÁTICAS

1) Descarga de aguas residuales:

Durante la operación de la granja camaronícola se descargarán dos tipos de aguas residuales; salobres y de tipo doméstico. Agua salobre residual: El agua salobre residual que provendrá del estanque de engorda se colectará en una laguna de oxidación (propuestas en la MIA-P) a la granja para descargarse en el sistema lagunar Playa Colorada – Santa María La Reforma

2) Fauna Acuática:

La drástica disminución del oxígeno disuelto causará una modificación en el desplazamiento natural de la fauna acuática, forzándola a buscar otros sitios con mejores condiciones. Cuando el abatimiento es repentino, puede provocar una muerte masiva de moluscos por ser organismos más sensibles a la falta de oxígeno y con menor capacidad de desplazamiento.

El hecho de que el agua residual transporte excesos de antibióticos, entre otros, ocasionará en el sitio de descarga y área de influencia una selección de organismos resistentes a dichos productos químicos, que de ser patógenos a las especies cultivadas y/o silvestres, en el futuro podrían llegar a ser un problema sanitario tanto para las granjas camaronícolas como para las poblaciones silvestres de camarón, peces y moluscos del sistema.

Este es un impacto potencial debido a que se presentará a distancia y en cualquier momento durante la operación de la granja; aunque no se puede determinar qué efectos puede ocasionar sobre la fauna acuática. Recientemente se han presentado problemas de Vibriosis en granjas del Centro y Norte de Sinaloa, pero aún no se han determinado claramente las causas, sospechándose principalmente de la calidad del agua salobre. Por el solo manejo de camarón en los estanques de engorda, que son un ecosistema artificial, se está haciendo una selección de microorganismos que atacan al camarón en condiciones de estrés, y continuamente son descargados junto con el agua residual a los cuerpos de

agua receptores, propiciándose con ello que las poblaciones naturales que habitan o frecuentan el área de influencia, sean contagiadas con estos microorganismos pudiendo reducir las poblaciones silvestres a largo plazo. En base a lo anterior este impacto se ha identificado como adverso significativo con medidas de mitigación. Los excedentes de fertilizantes que transportará el agua residual impactará directamente sobre la vegetación halófita y la calidad del agua del cuerpo receptor e indirectamente en ambos casos en la abundancia y distribución de las especies estuarinas.

BOMBEO DE AGUA: El efecto que tiene sobre la fauna acuática es considerado como adverso/moderado, ya que al momento de realizar el llenado de estanques una cantidad importante de fauna acuática, como medida preventiva se hace hincapié en el uso de la incorporación de exclusores de fauna (SEFA) en los cárcamos de bombeo.

3) Abastecimiento y descarga de agua marina

Sincronizar el drenaje y bombeo de agua marina. En este contexto, se debe monitorear periódicamente las condiciones particulares de descarga, con especial referencia a sólidos sedimentales. Ph, O2D, S0/00, etc.; así como DBO y coliformes totales.

Por otra parte se recomienda ampliamente, en un contexto social inducir organizadamente con los representantes y técnicos de granjas vecinas, monitorear sistemáticamente los diferente indicadores de la calidad del agua vertida incluyendo hidrogeno como amoniaco total, sólidos totales, fosforo total, DQO, nitritos, pH, oxígeno disuelto e indicadores de profundidad sobre el estero receptor, de esta forma se tendría una base técnica para determinar el momento adecuado para la instalación de humedales o lagunas de sedimentación oxidación o cualquier otra medida de mitigación, de un eventual impacto significativo.

La producción de camarón cultivado en granjas acuícolas tiene gran importancia para el Estado de Sinaloa, por el valor de la producción, la generación de fuentes de empleo, el consumo de insumos requeridos en la fabricación del alimento necesario para el crecimiento del camarón y por la demanda de materiales requeridos para el funcionamiento de los estanques de cultivo. En consecuencia y fundándose las presentes disposiciones en razones de orden técnico y de interés público, se cuenta con un instrumento normativo en el que se establezcan las especificaciones regulatorias para 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.

El presente pretende adoptar en su totalidad en concordancia con la NORMA Oficial Mexicana NOM-074-SAG/PESC-2014, el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en sus unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón.

El SEFA-1 consiste en dispositivos excluidores cónicos, para cada equipo de bombeo, conformados por bolsos de malla filtradora de entre 300 y 500 micrómetros que están conectados desde la parte por donde ingresa el agua proveniente de las bombas, hasta unirse con los colectores de organismos de forma cónica y el tubo de exclusión para conducir la fauna succionada fuera de la unidad de producción acuícola de camarón.

Actualmente no se cuenta con un área con dichas características, por lo que se hace la propuesta para la elaboración de un área de filtrado, que se ubicará en el cárcamo de bombeo, quedando a consideración de la acuícola el tipo de sistema que desee utilizar (SEFA I, II, III, IV).

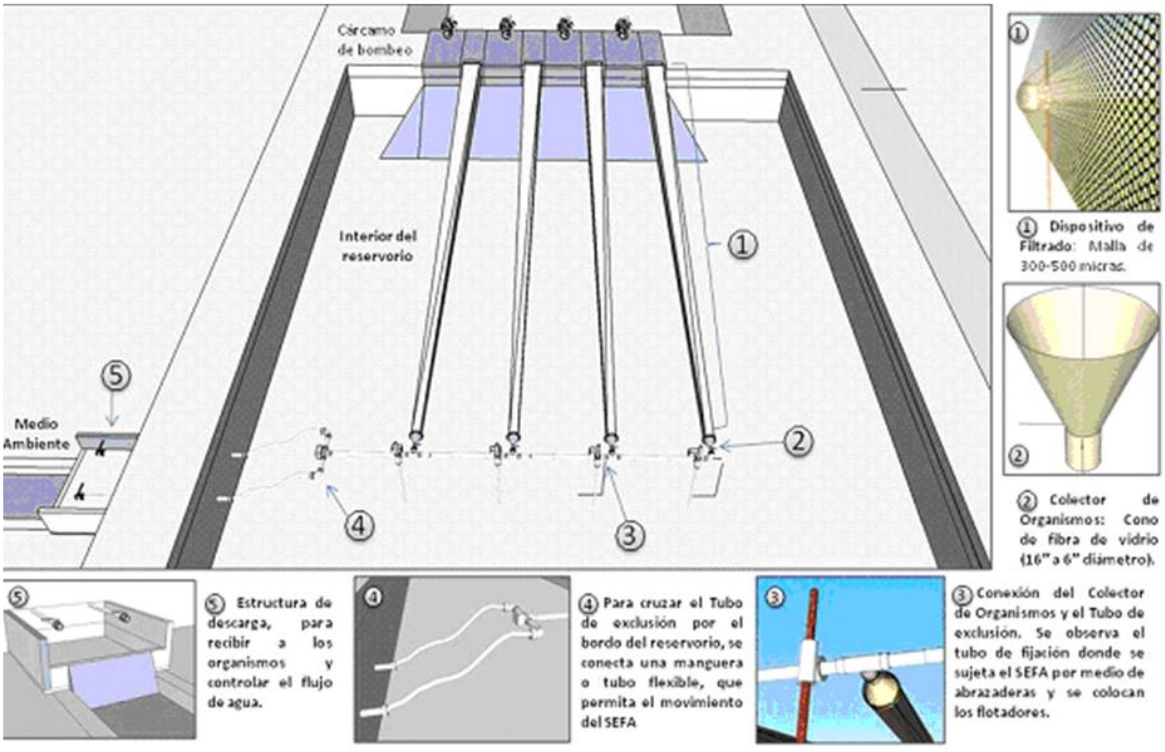


Ilustración 57.- Sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA).

El sefa-2 consiste en bolsos de forma rectangular de malla filtradora, que en este caso incorporan registros de concreto para facilitar la colecta de organismos, apoyados por postes laterales y cables tensores para mantener la forma y dar soporte a los bolsos.

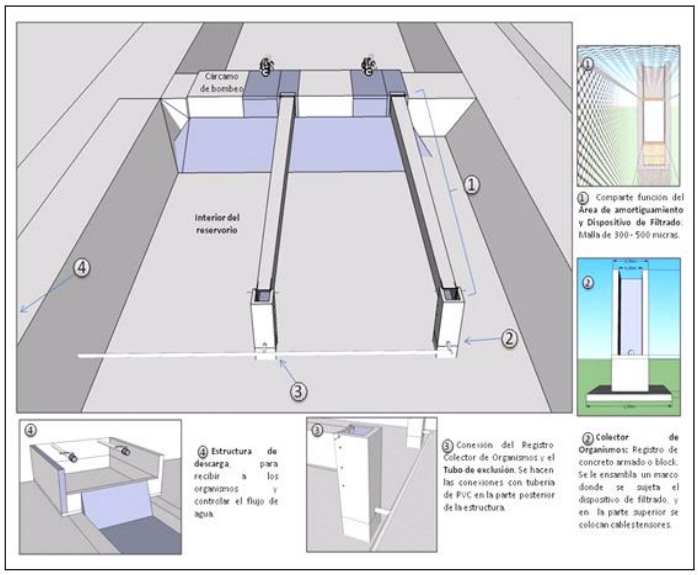


Ilustración 58.- SEFA 2.

El sefa-3 consiste en la construcción de una estructura, en la cual el área de amortiguamiento forma una pileta o piscina dentro del reservorio que recibe el agua proveniente de las bombas. Posteriormente se coloca un muro divisor donde se instala el dispositivo de filtrado y los demás elementos del sistema.

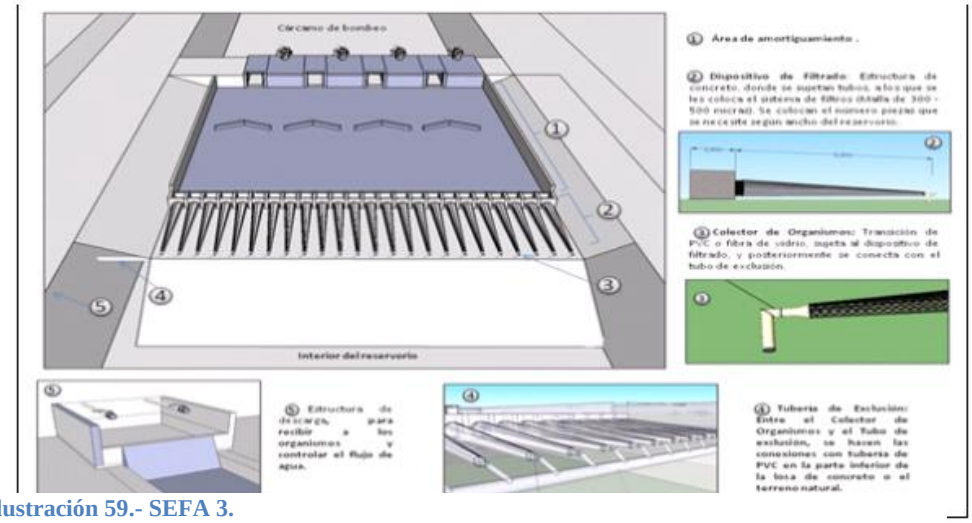


Ilustración 59.- SEFA 3.

El sefa-4 consiste en compuertas y bastidores como parte del dispositivo de filtrado

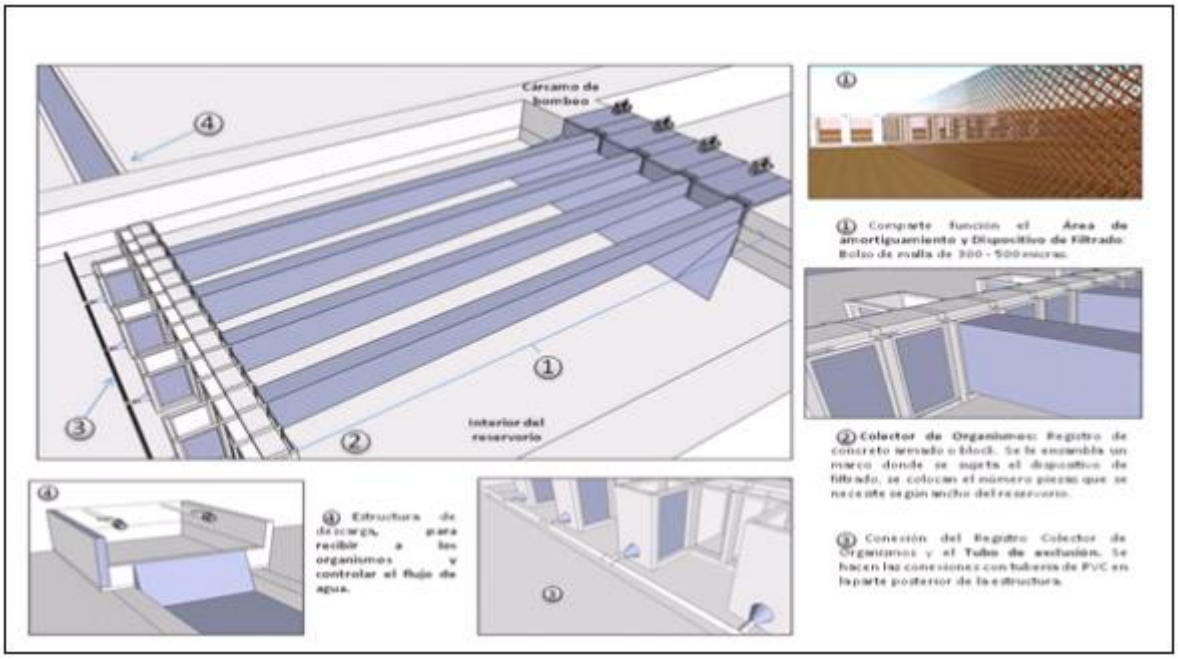


Ilustración 60.- SEFA 4.

- **Sistema de Tratamiento de aguas residuales/Laguna de Oxidación.-**Para tener una adecuada protección del suministro de agua marina es conveniente evitar verter las aguas de los estanques sin un tratamiento previo. En este contexto, la granja al generar residuos líquidos biodegradables considera la operación de una laguna de estabilización como una opinión de tratamiento. Una laguna de estabilización es, básicamente, una excavación en el suelo donde el agua residual se almacena para su tratamiento por medio de la actividad bacteriana con acciones simbióticas de las algas y otros organismos. Cuando el agua residual es descargada en una laguna de estabilización se realiza en forma espontánea un proceso de autopurificación o estabilización natural, en el que tienen lugar fenómenos de tipo físico, químico y biológico. En esta simple descripción se establecen los aspectos fundamentales del proceso de tratamiento del agua que se lleva a cabo en las lagunas de estabilización:

Los términos “laguna” y "estanque” son generalmente empleados indistintamente. Por laguna debe entenderse un depósito natural de agua. En cambio, un tanque construido para

remansar o recoger el agua debe ser considerado como: un estanque. Cuando se habla de lagunas o estanques para tratar el agua residual se les agrega el término de estabilización.

Plazo de ejecución: INMEDIATO

- **Uso de pro-bióticos en ciclo regular**

– “Suplemento bacteriano vivo que afecta beneficiosamente al “huésped animal mejorando su balance intestinal” (huésped animal mejorando su balance intestinal”

-“Son células microbianas suministradas de forma que entran al tracto gastrointestinal y se mantienen vivas, contribuyendo a mejorar la salud” (mejorar la salud).

El ciclo productivo se apoya en el uso de probióticos acuícolas, que son pequeños microorganismos benéficos que al ingerirse van a dar directamente al tracto intestinal. Actualmente éstos han cobrado relevancia en el sector acuícola porque ayudan a eliminar ciertos microorganismos patógenos debido a que tienen la función de mejorar los aspectos de calidad de vida del organismo que los consuma, además es un microorganismo que va a repoblar todas las paredes intestinales de los organismos que los consuman de los hospederos.

Una de las principales problemáticas que tenemos en el sector acuícola es que en el agua se presenta una gran cantidad de microorganismos dañinos, los cuales afectan de cierta manera a los organismos cultivados, así que como prevención a través de nuestro cultivo de probióticos acuícolas incrementamos esos aspectos en cuestiones de calidad de agua mejorando la microbiología, esto quiere decir que al utilizar un probiótico para el uso en el cultivo, se ayuda a resolver o a eliminar cierta cantidad de microorganismos que dañan a los camarones debido a que sabemos que las aguas que nutren a las granjas acuícolas no son aguas totalmente puras, están mezcladas y requieren un tratamiento especial.

Plazo de ejecución: INMEDIATO

Prevención de riesgos y contingencias

Estructurar y aplicar un riguroso mantenimiento y operación del equipo de bombeo, vehículo de desplazamiento y otros que permita abatir riesgos de accidentes y contingencias, así como excesivo ruido de los motores del sistema de bombeo. Se recomienda dar facilidades al personal para asistir a cursos de capacitación, adiestramiento y actualización incluyendo primeros auxilios, apoyados por el programa Calidad Integral y Modernización (CIMO) de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

Se cuenta con extinguidores y botiquín con medicamentos sugeridos por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS). Con relación al empleo del diésel para el bombeo de agua a estanquería, se acentuarán las precauciones en su transporte con el fin de evitar derrames que provocarían efectos adversos al cultivo en general, así como al entorno.

Ubicación del estanque de almacenamiento de combustible en el área más alejada posible (mayor a 50 m) a estructuras como: cárcamo de bombeo, canal de llamada, drenes o esteros al interior de la granja. En el exterior, evitar almacenarlo dentro de área de habitación.

Almacenamiento en depósitos no mayor de 5,000 L (suficiente para un mes de operación) y construcción de dique contenedor de concreto, con capacidad de contención de 1.5 veces el volumen del tanque. En reforzamiento a esto, utilizar nodriza de 1 m^3 de capacidad para transportar y almacenar el diésel diariamente. Elaborar y hacer respetar un manual de manejo de combustibles y lubricantes de acuerdo a normatividad. Evitar la conexión de mangueras plásticas de baja resistencia a presión ocultas en tierra.

El mantenimiento a equipo de combustión en general se realizara bajo un programa calendarizado que permita evitar derrames o descuidos innecesarios. La utilización de charolas de recolección de aceites en las operaciones de mantenimiento evitara los derrames a estanquería o en este caso, un sitio muy importante, el canal de llamada.

Plazo inmediato: Ubicación de una empresa recicladora para entregar el material obtenido.

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

VII.1. Pronóstico del escenario

Desde un enfoque regional, con respecto a las emisiones de humo a la atmósfera por el funcionamiento de las bombas y planta de luz, así como el equipo de mantenimiento a estanquería, serán de mínimo alcance, ya que la cantidad de partículas suspendidas emitidas a la atmósfera se dispersarán en el espacio local; además que debido al mantenimiento que se les dará al equipo de bombas, maquinaria y planta de luz se evitará un mal funcionamiento lo que conlleve a efectos ambientales mayores, evitando gastos de operación innecesarios. Considerando que este tipo de impacto en la zona, será solo temporal y reversible.

En cuanto al impacto que se pudiera generar por el manejo de residuos peligrosos por mantenimiento a equipo de bombeo y maquinaria, éste será mínimo y local, si se llegara a generar, estos se retirarán y se colocarán en el almacén temporal de residuos peligrosos, para su disposición final fuera de la granja acuícola. En cuanto a los residuos sólidos generados en el área de la cocina y oficinas, éstos se colocarán en recipientes con tapa para su disposición temporal, y después trasladarlos hacia el basurero municipal más cercano, para su disposición final fuera de la granja acuícola.

La operación del proyecto generará en cierto grado el incremento de la biomasa de los organismos acuáticos del sitio de descarga por el contenido de nutrientes que se descarguen, viéndose favorecidos los pescadores, sin embargo, puede que ocurra una eutrofización en el sitio de descarga por un alto contenido de materia orgánica en el agua residual, por lo que para prevenirla es necesario como se mencionó en las medidas de mitigación, aplicar sólo los insumos y alimento necesarios, ya que de otra forma, el suministro en exceso, también lleva a gastos excesivos de la operación. Además las corrientes del estero, ayudarán a disipar el contenido del agua residual, en un área de al menos unos 700 metros dispersándose el contenido en el mar y siendo posteriormente aprovechado como nutrientes por la fauna marina.

En lo referente al impacto a la vegetación, se comentó que la zona del proyecto presenta escasa o nula cubierta vegetal, la cual no favorece la presencia de áreas de refugio, ni corredores de fauna silvestre, por lo que no ocurrirá un efecto drástico sobre los elementos de la granja acuícola, lo que facilitará la rehabilitación de la estanquería y campamento de operaciones del proyecto.

En cuanto al impacto económico, se tendrá en el lugar alrededor de 30 empleos fijos, subiendo en cantidad en la etapa de pre-cosecha y cosecha, hasta alrededor de 300 personas, generándose influencia en la granja acuícola, pues se contempla la participación de pobladores de los ejidos aledaños al proyecto.

Pronósticos

No se contempla el escenario **"en el caso de no realizarse el proyecto"** al ser una granja construida y en operación. La zona donde se desarrolla el proyecto ha validado su alto potencial acuícola, por lo que es de esperarse que se instalen más granjas o crezcan las ya establecidas.

En el escenario "realizar el proyecto sin implementar medidas de mitigación", se prevé que el sistema presentará daños poco significativos, pero progresivos si no se llegaran a implementar las medidas propuestas, principalmente en la calidad de agua, que se traduce tanto en pérdidas económicas por muerte de los organismos como en la degradación del medio natural. De no aplicarse los protocolos de mantenimiento a equipos (motores), pueden generarse fugas de hidrocarburos y aceites; las emisiones de CO y CO_2 aumentarían y se generaría ruido, lo que conlleva a que la fauna local se vea afectada, ya que se desplazarían a otras zonas.

POTENCIAL ACUICOLA	
CON ALTERNATIVAS	Se fortalece el sistema
SIN ALTERNATIVAS	Se desincentiva la actividad

La actividad acuícola propiciará en el sitio de descarga, un ligero incremento en la biomasa de los organismos acuáticos por el contenido de materia orgánica en el agua de descarga, viéndose favorecidos pescadores y ostricultores. La existencia y uso de un área de sedimentación o trampa de sedimentos, puede mejorar el agua de entrada y del efluente; reducir el flujo para incrementar el tiempo de retención hidráulica, incrementa la precipitación del material en suspensión; un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad del efluente.

DESCARGA DE AGUAS	
CON ALTERNATIVAS	Mejora en buena medida la calidad del efluente
SIN ALTERNATIVAS	Deterioro de la calidad del efluente

Desde un enfoque regional, con respecto a las emisiones de humo a la atmósfera por el funcionamiento de las bombas y planta de luz, así como el equipo de mantenimiento a estanquería, serán de mínimo alcance, ya que la cantidad de partículas suspendidas emitidas a la atmósfera se dispersarán en el espacio local; además que debido al mantenimiento que se les dará al equipo de bombas, maquinaria y planta de luz se evitará un mal funcionamiento lo que conlleve a efectos ambientales mayores, evitando gastos de operación innecesarios. Considerando que este tipo de impacto en la zona, será solo temporal y reversible.

AIRE	
CON ALTERNATIVAS	Se mantiene la calidad del sistema
SIN ALTERNATIVAS	Deterioro de la calidad del sistema

En cuanto al impacto que se pudiera generar por el manejo de residuos peligrosos por mantenimiento a equipo de bombeo y maquinaria, éste será mínimo y local, si se llegara a generar, estos se retirarán y se colocarán en el almacén temporal de residuos peligrosos, para su disposición final fuera de la granja acuícola. En cuanto a los residuos sólidos generados en el área de la cocina y oficinas, éstos se colocarán en recipientes con tapa para su disposición temporal, y después trasladarlos hacia el basurero municipal más cercano, para su disposición final fuera de la granja acuícola.

RESIDUOS	
CON ALTERNATIVAS	Operación limpia con producción estable

SIN ALTERNATIVAS	Afectación a suelo y subsuelo

En lo referente al impacto a la vegetación, se comentó que la zona del proyecto presenta escasa o nula cubierta vegetal, la cual no favorece la presencia de áreas de refugio, ni corredores de fauna silvestre, por lo que no ocurrirá un efecto drástico sobre los elementos de la granja acuícola, lo que facilitará la rehabilitación de la estanquería y campamento de operaciones del proyecto. En cuanto al impacto económico, se tendrá en el lugar alrededor de 30 empleos fijos, subiendo en cantidad en la etapa de pre-cosecha y cosecha, hasta alrededor de 200 personas, generándose influencia en la granja acuícola, pues se contempla principalmente la participación de pobladores de ejidos aledaños.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (monitoreo).

Mantenimiento a instalaciones de la granja (estanques, canales y drenes). Se ha descrito que los riesgos a la salud pública, derivados de la acuacultura, son complejos y que es importante entender como cualquier otra tecnología, la acuacultura puede ocasionar efectos directos o impactos futuros de consecuencias no entendidas sobre la salud humana, animal y medio ambiente.

Para alcanzar una acuacultura sustentable que no dañe al medio ambiente, la salud animal y la salud pública se requiere del conocimiento de la tecnología y de las buenas prácticas de manejo. Estas buenas prácticas de manejo son procedimientos rutinarios que tienen como objetivo, el alcanzar una acuacultura sustentable, es decir, una acuacultura que garantice un producto aceptable al público y los consumidores en términos de precio, calidad, inocuidad y bajos costos ambientales.

Por lo anterior se seguirán paso a paso buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria, y consideraciones de inocuidad como:

a) Garantizar la inocuidad de los productos de la acuacultura y promover actividades encaminadas a mantener la calidad de los mismos.

b) Promover la participación de los granjeros y comunidad en el desarrollo responsable de las prácticas de producción acuícola.

a) Promover un esfuerzo para mejorar la selección y uso apropiado de los alimentos, aditivos, alimentarios, fertilizantes y promover prácticas sanitarias y de higiene, así

como el uso mínimo de agentes terapéuticos, medicamentos veterinarios, hormonas, antibióticos y otros químicos que se utilizan para controlar las enfermedades.

b) Regular el uso de químicos en la acuacultura que sean peligrosos a la salud humana y al medioambiente.
c) Eliminar los desechos y despojos de animales muertos, excesos de medicamentos veterinarios y otros químicos peligrosos, de tal manera que no constituyan un peligro para el hombre y para el medio ambiente.
d) Garantizar la inocuidad de los alimentos producto de la acuacultura y promover esfuerzos para mantener la calidad y mejorar su valor a través de cuidados antes y durante la cosecha, el transporte y el sitio de procesamiento y almacén de los productos.

.

Por lo anterior una de las principales actividades en un proyecto acuícola es la preparación de los estanques para iniciar cada ciclo productivo, para lo cual, desde el punto de vista de prevención de enfermedades, se recomienda que al momento de cosechar la producción del ciclo anterior, se apliquen las siguientes medidas establecidas en el protocolo sanitario:

Preparación de estanques:

1) Secado de estanques es obligatorio durante un periodo mínimo de 45 días.
2) Cuando persistan charcas o cuando se pretenda realizar un segundo ciclo de cultivo, y de no habiéndose presentado problemas con enfermedades de alto impacto, se recomienda la aplicación de productos probados en acuacultura.
3) Eliminación de restos de camarón, jaibas, peces, balanos u otros.
4) Limpieza, desinfección y reparación de mallas y estructuras de filtrado en estanques y reservorios.
5) Repintar la escala de niveles de profundidad y código de identificación del estanque.
6) Establecer un análisis para la definición del área real del cultivo.
7) Repara, desinfectar y limpiar tablones de compuertas, bastidores de filtración y bolsas de malla.
8) Nivelar los fondos para evitar formación de lagunas o charcas.
9) Preparación de fondos, es importante conocer el estado físico del fondo de los estanques, ya que es a partir de este punto después del secado, cuando se inicia el saneamiento de los fondos. Para lo cual es necesario enviar muestras al laboratorio y en base a los resultados de pH y materia orgánica, determinar las cantidades de carbonato de calcio que

se utilizarán para establecer los parámetros más importantes y así tener fondos sanos para el buen desarrollo del cultivo.

10) El encalado de estanque estará en función del pH, se recomienda manejar pH arriba de 7 y 8.5 y de la materia orgánica deberá ser menor a 3%.

Técnica sugerida para encalado:

a) Aplicar rastreo y/o barbecho

b) Realizar análisis de los suelos (pH y materia orgánica).

c) Aplicar la totalidad de la cal recomendada por ha según los resultados obtenidos) Aplicar el segundo rastreo para disminuir el tamaño del terrón hasta donde sea posible y así aumentar su exposición al sol y homogenizar mejor estos productos con el suelo.

e) Rehabilitar los canales de cosecha del interior del estanque.

f) Iniciar el llenado de los estanques a un nivel de 30 a 40 cm y dejar reaccionar el agua con el suelo y la cal por 24 horas y después continuar con el llenado del estanque.

11) Las granjas deberán corregir los problemas de infraestructura interna y de uso común de todas las unidades que conforman la junta local.

Mantenimiento de los drenes y canal de llamada

1. Limpieza de drenes y desinfección con óxido de calcio o cal
2. Nivelación y reparación de bordos
3. Mantenimiento de compuertas del dren
4. Dragado y limpieza de canal de llamada
5. Mantenimiento general del cárcamo de bombeo, incluyendo la desinfección, y reparación de las mallas, las cuales deben ser dobles y de 300 a 500 micras, con una longitud del tubo de acuerdo a la capacidad de bombeo.
6. Se deberá instalar un cerco de malla ciclónica en el canal de llamada para evitar el paso de basura y organismos silvestres.
7. Los productores que estén realizado obras como canal de llamada, drenes o labores de mantenimiento; deberán suspender sus obras 20 días antes de que inicie el llenado del reservorio para la primer siembra.
8. Los productores que realicen obras nuevas en áreas de influencia a otras granjas deberán notificar a la junta local correspondiente para obtener la anuencia

En cuanto al monitoreo de los parámetros ambientales se presenta lo siguiente:

Se llevará a cabo el monitoreo de la calidad del agua, ya que será el parámetro ambiental que se verá más afectado por la operación del parque acuícola.

- Objetivo

El objetivo del presente programa es dar seguimiento a las medidas de mitigación y a la vez, establecer medidas de corrección en caso de desviaciones con respecto a los resultados esperados.

- Selección de variables

Para el presente programa, siendo el impacto mayor en la calidad del agua residual, se utilizarán los parámetros ya establecidos en la NOM-001-SEMARNAT- 1996. La cual especifica los siguientes:

1. Contaminantes básicos: temperatura, pH, grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, DBO5, nitrógeno total y fósforo total.
2. Metales pesados y cianuros: Arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc.
3. Contaminación por patógenos: Coliformes fecales.
4. Contaminación por parásitos: Huevos de helminto.

• Unidades de medición

Los resultados serán expresados en los términos de las NOM's correspondientes cada parámetro muestreado.

• Procedimiento y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas. Todos los procedimientos para llevar a cabo el muestreo de agua serán cotejados de acuerdo a la norma aplicable a cada parámetro, así como la conservación y almacenamiento de las muestras.

• Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestro

El diseño estadístico no aplica, ya que hay muestreos que se llevarán a cabo cada tres meses o 6, como ejemplo, el muestreo de aguas residuales, según la NOM- 001-SEMARNAT-1996 es cada tres meses y se toman muestras tanto del canal de descarga.

• Procedimiento de almacenamiento de datos y análisis estadístico

El procedimiento y logística de datos dependerá del laboratorio que realice los muestreos y análisis década uno de los monitoreos a llevarse a cabo.

• Logística e infraestructura

De acuerdo al laboratorio que lleve a cabo los monitoreos será la logística a seguir

• Calendario de muestreo

Para el caso del monitoreo de calidad del agua, este se llevará a cabo cada tres meses.

• Responsables del muestreo

Al momento no se cuenta con los responsables de la realización, la empresa o laboratorio que lo realice, tendrá que contar con autorización y certificación ante la EMA.

• Formatos de presentación de datos y resultados

Se llevará a cabo el formato de acuerdo a cada parámetro establecido en la Norma Oficial que aplique encada caso.

• Costos aproximados

$150,000 será el gasto anual por llevar a cabo el programa de monitoreo.

Límites máximos permisibles para contaminantes básicos																				
PARÁMETROS	RÍOS						Embalses naturales y artificiales				Aguas costeras						Suelo			
Miligramos por litro, excepto cuando se especifíque.	Uso en riego agricola (A)		Uso Urbado (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agricola (B)		Uso Urbado (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos. (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Usos en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N/A	N/A	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N/A	N/A	40	40
Grasas y aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia flotante (3)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos sedimentables ml/L	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N/A	N/A	1	2
Sólidos suspendidos totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	100	175	75	125	75	125	N/A	N/A	75	125
Bioquímica de oxígeno	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	100	200	75	150	75	150	N/A	N/A	75	150
Nitrógeno total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N/A	N/A	N/A	N/A	15	25	N/A	N/A	N/A	N/A
Fósforo total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N/A	N/A	N/A	N/A	5	10	N/A	N/A	N/A	N/A
(1) Instantáneo, (2) Muestra simple promedio ponderado, (3) Ausente según el método de prueba definido en la NMX-AA-006.																				

Límites máximos permisibles para contaminantes básicos																				
PARÁMETROS	RÍOS						Embalses naturales y artificiales				Aguas costeras						Suelo			
Miligramos por litro, excepto cuando se especifíque.	Uso en riego agricola (A)		Uso Urbado (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agricola (B)		Uso Urbado (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos. (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Usos en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuros	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0
Cromo	1.0	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
P.D. = Promedio Diario; P. M. = Promedio Mensual; N/A = No Aplicable.																				
(A), (B) y (C): Tipo de cuerpo receptor según la Ley Federal de Derechos.																				
(1) Instantaneo, (2) Muestra Simple Promedio Ponderado, (3) Ausente según el método de Prueba definido en la NMX-AA-006.																				

Procedimiento de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.

Los procedimientos de acción cuando se detecte que el valor permisible o el umbral de una variable, en algún tipo de muestra son rebasados, consistirán en primer término con la verificación mediante muestreos y análisis adicionales para confirmar el evento, tanto en las nuevas muestras como en las de control.

Además de lo anterior, cuando ya se tenga confirmado que se ha rebasado algún parámetro se iniciará el procedimiento de mitigación correspondiente y se revisarán las medidas de prevención diseñadas.

• Procedimiento de control de calidad

Serán determinados por los manuales de calidad la empresa que lleve cabo los muestreos.

VII.3.- Conclusiones

En el medio socioeconómico el impacto es muy significativo por la generación de empleos y derrama económica que genera, además considerando que el proyecto se hará en una subzona aledaña a otra donde ya existe infraestructura acuícola autorizada para su operación.

El presente proyecto ha puesto especial cuidado en los dos rubros de mayor impacto en explotaciones similares al planteamiento del presente proyecto. De tal forma que se ha

considerado realizar modificaciones al diseño tipo de una granja a fin de disminuir el impacto en estos dos rubros. El impacto hacia las poblaciones naturales de peces, crustáceos y moluscos a través de la implementación (propuesta) de sistemas de exclusión de fauna acuática. Previéndose un efecto nulo en la biota acuática del sitio, dado que no se afectarán las poblaciones naturales existentes.

Debe reconocerse la existencia de variados esfuerzos, desde un punto de vista ambiental, que la industria acuícola ha realizado, especialmente en relación al uso de alimentos menos contaminantes. No obstante, hay un gran número de compuestos que deben ser evitados porque no han sido aún estudiados con la profundidad que la situación requiere, como es el caso de fármacos, pinturas y materiales tóxicos diversos.

Es necesario desarrollar una visión integradora entre los diferentes usuarios del recurso agua para lograr una fórmula de desarrollo sustentable. En consecuencia, podemos indicar que para una práctica sustentable de la acuicultura es necesario potenciar la utilización y/o desarrollo de las siguientes prácticas:

- En relación a enfermedades: eliminar el uso de compuestos tóxicos y no biodegradables; extender el uso de antibióticos solubles y/o fotodegradables; tratar las enfermedades con vacunas y antibióticos de alta especificidad; desarrollar métodos de control biológico y desarrollar métodos alternativos de control de patógenos.
- En relación al depósito de materia orgánica: optimizar las técnicas de producción; mejorar la calidad de alimento; desarrollar técnicas de vacío sanitario de áreas; usar sistemas de remoción de desechos orgánicos; desarrollar tecnologías para reciclar desechos e impulsar el desarrollo del cultivo integrado incorporando filtradores.
- En relación con la eliminación de nutrientes disueltos: optimizar técnicas de producción; mejorar la calidad de alimento e impulsar el desarrollo de cultivos integrados incorporando probióticos.
- En términos generales: es necesario promover los cultivos de especies certificadas; modificar dietas; modificar las capacidades de asimilación de dietas; establecimiento de protocolos de seguridad y de actas de acciones éticas.

Asimismo, los efluentes de los estanques serán vertidos en canales de cosecha los cuales retendrán la materia orgánica generada a la vez que incrementa el proceso de re-

mineralización de nutrientes, al final de cada ciclo es posible emprender diversas estrategias en el tratamiento de los suelos de los canales y no solo de los estanques para promover la oxidación de la materia orgánica retenida en ellos tales rastreo y encalado para favorecer la oxidación de tal forma que se disminuya significativamente el impacto en el ambiente aledaño.

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

VIII.1.- Formatos de presentación

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular, se presenta en tres tantos, uno en original y dos copias; copia digitalizada en CD Formato PDF. Este documento cuenta con un Resumen Ejecutivo.

Documentación legal

- **ACUICOLA**
  1. **Poder legal**
  2. **Escrituras del terreno**
  3. **Acta constitutiva**
  4. **RFC**
  5. **Pago de multa**
  6. **Resolutivo de acta de inspección**
- **REPRESENTANTE LEGAL**
  1. **IFE**
  2. **CURP**
  3. **RFC**
- **OTROS ANEXOS**
  1. **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos**
  2. **Plan de Programa de Reforestación**

Los instrumentos metodológicos que sustentan el capítulo III del presente estudio ambiental, fueron los siguientes documentos:

- ✓ Información del sector pesquero a nivel nacional y estatal, mediante la información oficial contenida en la CONAPESCA.
- ✓ El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- ✓ La importancia ecológica del área de estudio, las cuales son descritas a detalle por la Comisión para el conocimiento y uso de la Biodiversidad CONABIO.
- ✓ La revisión detallada de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- ✓ Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.
- ✓ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ✓ El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental.
- ✓ Ley General de Vida Silvestre.
- ✓ Normas Oficiales Mexicanas.

Los instrumentos metodológicos que sustentan el capítulo IV del presente estudio ambiental, fueron los siguientes documentos:

- ✓ La revisión y captura de las coordenadas UTM del proyecto en el sistema de información geográfica denominado Google Earth a efecto de ubicar de forma satelital el polígono.
- ✓ Para delimitar a detalle el sistema ambiental regional se optó por la revisión del sistema de regiones y cuencas hidrológicas de la Comisión Nacional del Agua.

Los instrumentos metodológicos que sustentan el capítulo V "criterios y metodología usada para la identificación de los impactos ambientales", fue lo siguiente:

- ✓ Para la identificación de los impactos ambientales que se generan durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utilizó la técnica de interacciones matriciales o **matriz de cribado,** adecuando la información contenida en ella para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio y las diferentes acciones que se ejecutarán en el proyecto. La matriz de cribado se construye identificando cada acción del proyecto y los diferentes componentes ambientales del sitio.

VIII.1.1.- Planos de localización

Se incluyen planos definitivos del Proyecto y de localización con su cuadro de construcción (Coordenadas en UTM).

Todos los cuadros presentados en capítulos anteriores son en Imagen JEPG/TIFF a fin de no hacer demasiado lento y pesado el archivo electrónico que se presenta a SEMARNAT. En caso de requerir el uso de estos cuadros de manera editable formato WORD, estos se presentan a continuación:

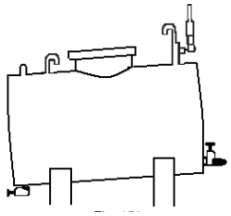
Así mismo, el archivo que da origen a todos los cuadros se presenta con el respectivo Link para su re-direccionamiento y consulta directa en GOOGLE EARTH y/o SIGEIA.

VIII.2.- Otros anexos

MANEJO DE COMBUSTIBLES

Combustibles y lubricantes: Los combustibles son parte importante en las granjas de camarón ya que son una fuente de energía para diversas áreas de la misma. Es necesario tener mucho cuidado en el manejo de los combustibles, estos no deben entrar en contacto con el agua, ni con el producto en ningún momento. También es importante que esté almacenado lejos del rayo directo del sol y tiene que estar en algún lugar donde se encuentre bien ventilado. Además de que debe estar propiamente señalizado como combustible y como sustancia inflamable. Estas sustancias deben de manejarse alejadas de los estanques ya que un derrame de combustible o aceites puede contaminar grandes extensiones de agua, además del suelo. Los organismos expuestos a compuestos derivados del petróleo suelen generar características en el sabor del producto, descrito en ocasiones como “aceitoso” o con “sabor a diésel”, lo cual producirá un efecto negativo durante la comercialización del mismo.

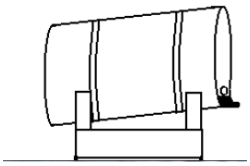
1. Nunca use contenedores galvanizados.
2. Nunca limpie el interior de los contenedores ni cualquier componente del sistema de combustible con un trapo esponjoso y con pelusas.
3. El tamaño del tanque de almacenamiento a granel debería permitir que los intervalos entre el drenaje y el rellenado no sean demasiado largos.
4. El tanque de almacenamiento debería estar cubierto y sobre una base lo suficientemente alta como para permitir que el tanque de combustible se llene por gravedad y debería contar con una compuerta apropiada para permitir el acceso para la limpieza



El tapón de salida final debería estar situado para permitir una profundidad de asentamiento de 3 pulgadas (75 mm) para agua y barro; debería alimentarse a través de un filtro

desmontable con una rejilla de malla. Debería haber una caída de aproximadamente 0.5 pulgadas por pie (40 mm por metro) hacia el tapón de drenaje de barro.

5. Los tanques deberían almacenarse bajo cubierta para proporcionar una protección adecuada y evitar el ingreso de agua, igualmente los tanques deben almacenarse en un ángulo leve para permitir que el agua resbale por el reborde superior. Los tanques de combustible no deben apilarse durante largos períodos antes de su uso

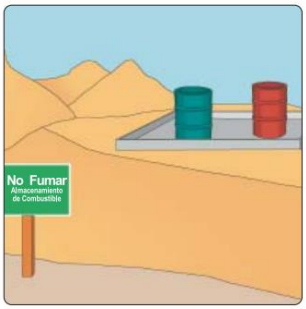


6. Los tanques en uso al aire libre deben tener el tapón firmemente atornillado para evitar el ingreso de agua.

7. Los tanques a granel deberían dejarse asentar durante 24 horas antes de su uso, después de la entrega o de su mantenimiento.

¿Para prevenir el riesgo de incendio?

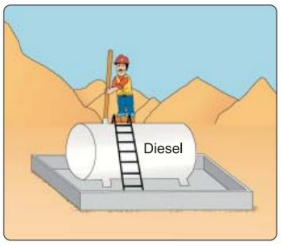
Los combustibles y lubricantes son inflamables bajo determinadas condiciones de concentración de gases y temperatura. Por esto es importante que: Las áreas destinadas al reabastecimiento de combustibles y lubricantes, deben estar alejadas de fuentes de calor y adecuadamente ventiladas.

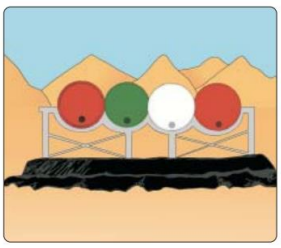


Para el almacenamiento de materias inflamables se debe utilizar contenedores apropiados y se debe evitar derrames en las operaciones de trasvasije. Debe evitarse el almacenamiento en lugares donde operen equipos eléctricos. El riesgo de incendio y las medidas de prevención deben indicarse con señalización adecuada en los lugares donde sea necesario. Se debe mantener equipos extintores adecuados en los lugares críticos

¿Cómo se puede evitar y controlar las fugas y derrames de combustible y lubricantes?

Para evitar las fugas son preferibles las instalaciones que permitan una fácil inspección visual del almacenamiento y distribución, de manera de detectarlas oportunamente. En el caso de estanques o tuberías apoyadas en el suelo o enterradas, el control del nivel permite averiguar la posible existencia de fugas. Si éstas existen, la instalación debe ser vaciada y dejada fuera de servicio. Para evitar el derrame de productos al trasvasijar desde contenedores como tambores, éstos deben apoyarse sobre una base que evite su volcamiento, y deben estar a una altura que permita colocar el envase receptor en forma fácil y segura. Para controlar un posible derrame, el área de manipulación debe estar rodeada por un pretil de contención. De preferencia la loza y pretil deben ser de concreto, o bien se debe impermeabilizar el área con una capa de arcilla y/o revestimiento de plástico. En cualquier caso, la zona de contención debe mantenerse limpia para permitir la recuperación del producto derramado. El volumen de contención debe ser algo mayor que el volumen almacenado en los contenedores. Las válvulas, bombas y sellos de todas las instalaciones deben estar en buenas condiciones para permitir cierres herméticos.



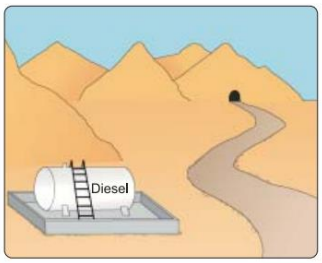


¿Qué se debe hacer en caso que ocurra un derrame sobre el suelo?

- La faena debe contar con elementos básicos para evitar la propagación de un derrame de combustibles o lubricantes, así como su infiltración al subsuelo. El escurrimiento se puede detener con canaletas o barreras de contención alrededor del derrame, para luego recogerlo con algún material absorbente como aserrín o arena que debe estar fácilmente disponible.
- El material recogido se debe manejar como un residuo peligroso, por lo que debe ser dispuesto en sitio autorizado fuera de la faena o enterrado en un pozo impermeabilizado, evitando la posibilidad de contaminar recursos de agua.

¿Dónde es recomendable ubicar las instalaciones de almacenamiento y manejo de combustibles y lubricantes?

- Los estanques de combustibles deben estar alejados de otras construcciones de la faena y de caminos con mayor tránsito. En particular, como referencia deben estar a una distancia mínima de la entrada a la mina de 30 metros, y la ubicación debe ser tal, que las corrientes de aire alejen los gases de la bocamina en caso de incendio.



- Los estanques de combustibles deben estar alejados de cualquier sistema de distribución de agua, de manera de proteger el recurso en caso de fugas o derrames.
- Los estanques u otros contenedores de combustibles y lubricantes, así como las bodegas y talleres donde se almacenen o utilicen, deben estar en lugares protegidos de avalanchas o crecidas, para evitar su destrucción y la contaminación de suelos y aguas con el arrastre de productos. Si es necesario, se debe considerar la construcción de barreras de protección y/o canales perimetrales de canalización de aguas.

VIII.3 Glosario de términos.

- **Componente ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como las interacciones proyecto-ambiente previsto.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos de los ecosistemas.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de naturaleza.
- **Impacto ambiental acumulativo**: El efecto en el ambiente que resulta de incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones a los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto Beneficioso o perjudicial:** positivo o negativo.
- **Importancia:** Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
    - La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
    - La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
    - La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
    - La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
    - El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

- **Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la posibilidad o dificultad extrema de retomar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promoverte para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medias de mitigación:** Conjunto de accidentes que deberá ejecutar el promoverte para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración de medio.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
- **Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBILIOGRAFÍA

1 Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

2. Enciclopedia de los Municipios del Estado de Sinaloa.

3. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de KÖPPEN, 1981, México.

4. Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental. 2010.

5. Normas Oficiales Mexicanas

6. Sistema de Cuentas Nacionales; ESTADÍSTICA BÁSICA SOBRE MEDIO AMBIENTE, INEGI, 2013.

7. Áreas hidrológicas prioritarias de México. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad, México

8. Regiones Terrestres Prioritarias, Arriga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, Comisión Nacional del Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. http://www.conabio.gob.mx/

9. Boletín FIRA (Estudio de mercado de camarón)

10. Panorama Acuícola (Aspectos de mercado de camarón).

11. Sistema de Nacional de Información de Integración de Mercados (Secretaria de Economía) Calderón-Pérez, J.A. y C.R. Poli (En prensa).

12. Plan Nacional de Desarrollo, 2013-2018.

13. Aguas residuales: Tratamiento por humedales artificiales. Fundamentos científicos. Tecnologías. Diseño. Mariano Seoánez Calvo. Editorial Mundi-Prensa. ISBN: 84-7114-821-8.

14. Tratamientos de aguas residuales por lagunas de estabilización. Jairo Alberto Romero Rojas. Editorial Alfaomega. ISBN: 970-15-0403-8