MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL; MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE:

[redacted]

PROYECTO:

REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA PARA CULTIVO DE CAMARÓN.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

2.5 KILÓMETROS DEL CASTILLO HACIA LAS MARISMAS, DEL ESTERO DE URIAS, SITIO PESQUERO LAS JARILLAS, MUNICIPIO DE MAZATLÁN, ESTADO DE SINALOA.

Coordenadas UTM: El punto 1 del levantamiento topográfico se localiza entre las siguientes coordenadas:

V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,563,426.0130	365,083.0800

ELABORÓ:

[redacted]

ENERO 2024.

INDICE

	PÁGINA
RESUMEN EJECUTIVO	i
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Superficie total del predio y del proyecto	1
I.1.4. Duración del proyecto	5
I.2. Datos generales del promovente	**5**
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	**6**
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	**7**
II.1 Información general del proyecto	7
II.1.1. Naturaleza del proyecto	15
II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización	21
II.1.3. Inversión Requerida	27
II.2 Características particulares del proyecto	28
II.2.1 Información biotecnológica de la especie a cultivar	28
II.2.2 Descripción de las obras principales del proyecto	33
II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto	37
II.2.4 Descripción de las obras provisionales al proyecto	49
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	51
II.3.11 Selección del sitio	51
II.3.12 Operación y mantenimiento	54
II.3.2 Etapa de Abandono del sitio	69
II.3.3 Insumos	69
II.3.3.1 Recursos naturales	69
II.3.3.2 Alimentos y Fertilizantes	70
II.3.3.3 Otros	70
II.3.3.4 Maquinaria y equipo	71
II.3.3.5 Generación, manejo y disposición de residuos Descargas y control de emisiones.	72
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	74
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	92
IV.1 Delimitación del área de estudio	92
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	97
IV.2.1 Aspectos abióticos	99
Geología y geomorfología	99
Características litológicas	99
Suelos	99
Hidrología	101
Aportes de agua salobre	102
Corrientes	102

Salinidad 103
Temperatura 104
PH 104
Hidrología subterránea 104
Clima 105
IV.2.2 Aspectos bióticos 110
Vegetación terrestre 110
Fauna 111
IV.2.3 Paisaje 113
IV.2.4 Medio socioeconómico 114
IV.2.5 componentes bióticos y abióticos 121
IV.2.6 Diagnostico ambiental 123

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 126
V.1 Metodología para evaluar los impactos Ambientales 126
V.1.1 Indicadores de impacto 126
V.1.2. Relación general de algunos indicadores de impacto 129
V.2 Criterios y metodologías de evaluación 140
V.2.1 Criterios 140
V.2.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología utilizada. 142
V.3 Determinación del área de influencia 142

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 143
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental 143
VI.2 Impactos residuales 150

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 152
VII.1 Pronóstico del escenario 152
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 161
VII.3 Conclusiones 163

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES 165
VIII.1 Formatos de presentación 165
VIII.1.1 Planos de localización 159
VIII.1.2. Figuras 169
VIII.1.3. ANEXOS 169
VIII.2 Otros anexos 169
VIII.3 Glosario de términos 171
VIII.3.1 Tipos de Impactos. 171
VIII.3.2 características de los impactos 171
VIII.3.3 Medidas de prevención y de Mitigación 172
VIII.3.4 Sistema Ambiental 172
BIBLIOGRAFÍA 173

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

I.1 Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

"REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA PARA CULTIVO DE CAMARÓN".

1.1.2. Ubicación del proyecto. Este proyecto se encuentra ubicado en el predio conocido como marismas del estero "LA SIRENA-EL CONFITE", Poblado El Castillo, Municipio de Mazatlán, Sinaloa.

V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,563,426.0130	365,083.0800

Figura 1. Imagen satelital de ubicación con el polígono e infraestructura del proyecto.



1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES, ÁREAS DE LA GRANJA EXISTENTE Y PROYECTO REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA PARA CULTIVO DE CAMARÓN.

El polígono general de la Granja Acuícola existente es 659,914.16 m2 (65.99 hectáreas) (Tabla 1), cuenta con cinco estanques, dos grandes y tres chicos cubren una superficie de 518,728.45 m^2, un reservorio de 22,111.08 m^2, un sistema de dren con una superficie de 5,225.38 m2 y bordaría con una superficie de 39,307.39 m^2, mismas que se encuentra en mal estado, uno de los estanques será habilitado como laguna de oxidación con una superficie de 67,676.80 m^2 y un canal de llamada de 92 m de largo y 44 m de ancho. Además, cuenta con instalaciones existentes de una construcción de block, varilla y cemento que ocupa una superficie de 144 m² (12 m x 12 m), la cual será habilitada como dormitorio y laboratorio; otra construcción de los mismos materiales que ocupa una superficie de 28 m² (7 m x 4 m), la cual será utilizada como dormitorio y laboratorio; se cuenta con la base de cárcamo de bombeo de 40 m² (5 m x 8 m) y cada estanque con estructuras de llenado y salida. En la granja acuícola existente, se carece de laguna de oxidación y sedimentación, por lo cual al nuevo proyecto modificando, se considera, que el estanque No. 5, se modifique y de uso como laguna de

oxidación y sedimentación, mismo que se encuentra en el límite sur del proyecto. Las tablas siguientes muestran un inventario de la infraestructura del proyecto actual y futura, así mismo también se anexa una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Fig. 2, Tabla 2).

TABLA 1. POLÍGONO GRANJA EXISTENTE.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,563,426.0130	365,083.0800
2	2,563,589.4803	365,102.5000
3	2,563,660.3653	364,700.7580
4	2,563,747.0297	364,235.9191
5	2,563,825.6953	363,826.8000
6	2,563,828.7550	363,803.5851
7	2,563,814.2161	363,792.8731
8	2,563,761.4612	363,828.1202
9	2,563,709.9262	363,861.9884
10	2,563,649.9291	363,867.0151
11	2,563,566.3158	363,977.4669
12	2,563,587.8033	363,987.7241
13	2,563,503.0910	364,093.0466
14	2,563,450.5978	364,166.9331
15	2,563,424.9810	364,233.4355
16	2,563,347.1023	364,184.8813
17	2,563,324.0720	364,222.2325
18	2,563,412.6531	364,269.6856
19	2,563,287.8338	364,556.4344
20	2,563,277.3882	364,570.1651
21	2,563,114.9404	364,613.4056
22	2,563,079.1601	364,628.7995
23	2,563,031.2320	364,640.3278
24	2,562,903.3970	364,640.8421
25	2,562,893.9467	364,507.7325
26	2,562,925.0542	364,417.6181
27	2,562,916.4448	364,404.3286
28	2,562,909.0966	364,330.7335
29	2,562,870.4534	364,263.3958
30	2,562,789.9327	364,542.4019
31	2,562,727.2258	364,742.8782
32	2,562,646.1721	364,949.2229
1	2,563,426.0130	365,083.0800
SUPERFICIE = 659,914.16 m²		

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente.



Figura 3. Imagen de colindancias con el Proyecto.



Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE m²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	**67,676.80**
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - Para el nuevo proyecto solo se cambiará el uso que se le da actualmente al estanque No. 5, como laguna de oxidación, sin modificar superficie y sin afectar más.

Para continuar con la rehabilitar, modificación y operación de la granja Acuícola, el cambio más significativo será el provocado por la modificación de la granja, lo cual plantea la rehabilitación del estanque No. 5, para darle un nuevo uso como laguna de oxidación y sedimentación dentro de la misma superficie actual del estanque, que dando la Granja Acuícola:

El polígono general de la Granja Acuícola existente es 659,914.16 m^2 (65.99 hectáreas) Tabla 1, cuenta con cinco estanques, dos grandes y tres chicos cubren una superficie de 518,728.45 m^2, un reservorio de 22,111.08 m^2, un sistema de dren con una superficie de 5,225.38 m^2 y bordaría con una superficie de 39,307.39 m^2, mismas que se encuentra en mal estado, uno de los estanques será habilitado como laguna de oxidación con una superficie de 67,676.80 m^2 y un canal de llamada de 92 m de largo y 44 m de ancho. Además, cuenta con instalaciones existentes de una construcción de block, varilla y cemento que ocupa una superficie de 144 m² (12 m x 12 m), la cual será habilitada como dormitorio y laboratorio; otra construcción de los mismos materiales que ocupa una superficie de 28 m² (7 m x 4 m), la cual será utilizada como dormitorio y laboratorio; se cuenta con la base de cárcamo de bombeo de 40 m² (5 m x 8 m) y cada estanque con estructuras de llenado y salida.

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - en esta tabla solo se cambió la superficie del estanque 5 por Laguna de Oxidación. Así que el proyecto solo se quedará con 4 estanques y una nueva laguna de oxidación.

Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5, para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) de la granja ya existente en operación con una superficie de 659,914.16 m2 (65.99 hectáreas) (Fig. 2, Tabla 3) (Fig. 2, Tabla 3).

1.1.4. Duración del proyecto.

En virtud de que se pretende dar un continuo mantenimiento a la Estanquería rústica, consideramos que el periodo de vida útil del proyecto; incluyendo cada una de las etapas del mismo, será de 25 años, esto estará sujeto a eventos extraordinarios y condiciones climatológicas que se presenten en los años subsecuentes.

I.2 Promovente (Anexo 1)

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 (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

[redacted]
ADMINISTRADOR UNICO. (Anexo 1)

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

[redacted]

1.2.5. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.

Con la representación ambiental en:

[redacted]

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social.

[redacted]

I.3.2.- Responsable Ejecutivo de la empresa:

[redacted]

DIRECTOR GENERAL

I.3.3.- Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:
RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO

[redacted]

[redacted]

ENERO 2024

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

ANTECEDENTES:

La Granja Acuícola FABRICA DE CAMARÓN, se construyó originalmente con autorización número A.O.O.DGNA.-8590, RESOLUCION NUM. 393 de fecha 21 de septiembre del año 1994. Debido a lo anterior, se solicitó a la Delegación de PROFEPA realizar visita de inspección para verificar el estado que presenta la construcción y operación de la granja, por lo cual se abrió el Expediente Administrativo No: **PFPA/31.3/2C.27.5/00010-21**, derivado de la Orden de Inspección: **SIIZFIA/013/21-IA**, de la cual se obtuvo la Resolución No: **PFPA31.3/2C.27.5/00010-21-043** y cumplir con ella para estar en condiciones de regularizar nuestra situación de Modificación, operación y mantenimiento mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT. Con referencia a la **RESOLUCIÓN No. PFPA31.3/2C.27.5/00010-21-043**, (Anexo 3) y con referencia al **CONSIDERANDO II y V numerales 1 y 2**:

II.- En el acta de inspección descrita en el Resultando Segundo de la presente resolución se asentaron los siguientes hechos, los cuales se transcriben textualmente:

Continuando con esta diligencia, el inspector que en esta actuación intervino y dentro del recorrido de inspección pudo observar al momento de la inspección que esta granja acuicola cuenta con aproximadamente 66.0 hectáreas aproximadamente las cuales se pudo observar mediante la toma de coordenadas que dicha granja se encuentra dentro de las siguientes coordenadas UTM.

1. x = 64,949.22, y= 2,562,646.17
2. x = 365,102.50, y= 2,563,589.48
3. x =363.803.58, y= 2,563,828.75
4. x = 363,792.80, y= 2,563,814.20
5. x = 363,867.00 , y= 2,563,649.90
6. x = 364,570.15, y= 2,563,277.38
7. x = 364,640.81, y= 2,562,903.40
8. x = 364,263.41, y= 2,562,870.45

NOTA: Dichos vértices fueron tomados con apoyo del instrumento denominado geoposicionador sateital (GPS), marca GARMIN, en el sistema WGS84.

Prosiguiendo con la inspección se observó que dentro del poligono existe una cantidad de 5 estanques secos con bordaria muy deteriorada que requieren de mantenimiento, contando cada estanque con sus respectivas compuertas de entradas y salidas de agua elaboradas a base de concreto armado, asi mismo se observa una construcción elaborada con cemento, block y varilla que abarca una superficie aproximada de 144m2 (12.0 x 12.0mt) y que será utilizada como dormitorio y laboratorio, asi mismo existe otra construcción con las mismas caracteristicas que ocupa una superficie aproximada de 28m2 (7.0 x 4.0 mt) y que será utilizada como bodega de alimento y equipo, asi también ahora se aprecia una estructura de matenal donde quedara instalada la bomba de succión de agua con las siguientes dimensiones 40m2 (5.0 x 8.0mt), también se observa un canal de llamada procedente del estero la sirena que mide 92.0mt de largo x 44.0mt de Ancho.

Es importante hacer mención que el proyecto objeto de la presente diligencia se encuentra en muy malas condiciones requiriéndose mantenimiento para su rehabilitación, por ende la misma se encuentra fuera de operación y en mal estado.

En nuestro recorrido de inspección por los terrenos que ocupa este proyecto, no se observó ningún tipo de afectación ni remoción de vegetación colindante.

Acto continuo se le solicito al visitado si cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental que expide la SEMARNAT, a lo cual manifestó de viva voz no contar con dicho documento, señalando que está solicitando esta inspección para regularizar el proyecto conforme a la legislación ambiental.

En consecuencia, tanto la orden de inspección de mérito como el acta de inspección en referencia, al reunir la característica de ser documentales públicos, gozan de pleno valor probatorio en virtud de lo dispuesto por el artículo 202 primer párrafo del Código Federal de Procedimientos Civiles aplicado supletoriamente.

Sirva para robustecer el argumento previamente vertido, la Jurisprudencia del Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, visible en el Apéndice al Semanario Judicial de la Federación de 1995, Tomo VI, página 153, tesis 2886, que sostuvo lo que a continuación se transcribe: "DOCUMENTOS PÚBLICOS, CONCEPTO DE [illegible]OR PROBATORIO.-. Tienen ese carácter los testimonios y certificaciones expedidos por funcionarios públicos, en el ejercicio de sus funciones y, por consiguiente, hacen prueba plena".

Por lo anterior, esta Autoridad de Procuración de Justicia Ambiental da por ciertos, verdaderos y existentes los hechos y omisiones manifestados en la orden de inspección número número **SIIZFIA/013/21-IA** de fecha dieciséis de marzo de dos mil veintiuno, y en el acta de inspección número **IA/012/21** diligenciada ese mismo día.

V.- Con fundamento en los artículos 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 56 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y 68, fracciones XII y XIX, del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente; con el propósito de evitar un posible daño o riesgo de daño ambiental, se le ordena a la persona moral denominada **FÁBRICA DE CAMARÓN, S.A. DE C.V.** llevar a cabo las siguientes medidas correctivas, en los plazos que en las mismas se señalan:

1.- No podrá realizar nuevas obras y actividades, ni llevar a cabo la operación del proyecto realizado dentro del terreno localizado especificamente tomando como referencia la Coordenada UTM 13 Q X=365083.08 Y=2563426.01, marismas del estero La Sirena – El Confite, poblado del Castillo, municipio de Mazatlán, Sinaloa, sin acreditar previamente ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en Sinaloa el contar con una nueva Autorización en Materia de Impacto Ambiental vigente, emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la que se establezca las obras y actividades realizadas a que hace referencia el acta de inspección levantada, así como aquellas que, en su defecto, se pretendan realizar, lo anterior en términos del artículo 57 del Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

2.- Ahora bien, en caso de no existir obras pendientes de realizar, deberá someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las actividades correspondientes a la operación, mantenimiento y, en su caso, abandono del proyecto realizado, consistente en: 05 estanques secos con borderia muy deteriorada que requieren de mantenimiento, contando cada estanque con sus respectivas compuertas de entrada y salida de aguas, elaboradas a base de concreto armado, así mismo se observa una construcción elaborada con cemento, block y varilla que abarca una superficie aproximada de 144 m² (12.0 x 12.0 m) y que será utilizada como dormitorio y laboratorio, así mismo existe otra construcción con las mismas características que ocupa una superficie aproximada de 28 m² (7.0 x 4.0 m) y que será utilizada como bodega de alimento y equipo, así también se aprecia una estructura de material donde quedará instalada la bomba de succión de agua con dimensiones de 40 m² (5.0 x 8.0 m), también se observa un canal de llamada procedente del estero La Sirena que mide 92.0 m de largo por 44 m de ancho, todo ello en una superficie total aproximada de 66.0 hectáreas, al interior del polígono con las siguientes coordenadas UTM:

POLÍGONO GENERAL		
Coordenadas UTM, referidas al Sistema WGS-84 13 Q		
#	X	Y
1	64,949.22	2,562,646.17
2	365,102.50	2,563,589.48
3	363,803.58	2,563,828.75
4	363,792.80	2,563,814.20
5	363,867.00	2,563,649.90
6	364,570.15	2,563,277.38
7	364,640.81	2,562,903.40
8	364,263.41	2,562,870.45

Lo anterior a efecto de que le sea otorgada una nueva Autorización.

R E S U E L V E

PRIMERO. – Por los motivos precisados en la parte final del Considerando IV de esta resolución, se decreta el cierre de actuaciones y el archivo definitivo del expediente administrativo en que se actúa, solo por en cuanto hace a los hechos u omisiones establecidos en el acta de inspección número **IA/048/18** de fecha once de mayo de dos mil dieciocho.

SEGUNDO. – De conformidad con el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se le ordena a la persona moral denominada **FÁBRICA DE CAMARÓN, S.A. DE C.V.** el cumplimiento de las medidas correctivas ordenadas en el Considerando V de la presente resolución.

TERCERO. – Se le hace de su conocimiento a la persona moral denominada **FÁBRICA DE CAMARÓN, S.A. DE C.V.** que la Delegación de esta Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa podrá realizarle nueva visita de inspección y/o verificación según sea el caso, con el objeto de verificar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la legislación ambiental, Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones de la materia.

Considerando lo anterior, se presenta la MIAP a SEMARNAT.

De acuerdo al Resolutivo de PROFEPA, en su CONSIDERANDO II y V, Numeral 1 y 2, a continuación, se describe: a) las obras y actividades realizadas:

Si bien la inspección realizada por PROFEPA, menciona aproximadamente que la superficie de la granja corresponde a 66 has, debido a que se tomaron 8 puntos aleatorios, nosotros realizamos un levantamiento minucioso con un polígono de 32 puntos perimetrales dándonos una superficie de 66 has y realizando las subdivisiones pertinentes del interior, desglosándolas en estanques, reservorios, canal de llamada, drenes, bordos, áreas que no se utilizan para engorda e instalaciones ya construidas existentes.

El polígono general de la Granja Acuícola existente es 659,914.16 m^2 (65.99 hectáreas), cuenta con cinco estanques, dos grandes y tres chicos cubren una superficie de 518,728.45 m^2, un reservorio de 22,111.08 m^2, un sistema de dren con una superficie de 5,225.38 m^2 y bordaría con una superficie de 39,307.39 m^2, mismas que se encuentra en mal estado, uno de los estanques será habilitado como laguna de oxidación con una superficie de 67,676.80 m^2 y un canal de llamada de 92 m de largo y 44 m de ancho. Además, cuenta con instalaciones existentes de una construcción de block, varilla y cemento que ocupa una superficie de 144 m^2 (12 m x 12 m), la cual será habilitada como dormitorio y laboratorio; otra construcción de los mismos materiales que ocupa una superficie de 28 m^2 (7 m x 4 m), la cual será utilizada como dormitorio y laboratorio; se cuenta con la base de cárcamo de bombeo de 40 m^2 (5 m x 8 m) y cada estanque con estructuras de llenado y salida.

En la granja acuícola existente, se carece de laguna de oxidación y sedimentación, por lo cual al nuevo proyecto modificando, se considera, que el estanque No. 5, se modifique y de uso como laguna de oxidación y sedimentación, mismo que se encuentra en el límite sur del proyecto.

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente. Referencia GOOGLE EARTH.



Figura 3. Imagen de colindancias con el Proyecto.



DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES, ÁREAS DE LA GRANJA EXISTENTE Y PROYECTO NUEVO.

Las tablas siguientes muestran un inventario de la infraestructura del proyecto actual y futura, así mismo también se anexa una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Fig. 2, Tabla 2).

Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE m²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	**67,676.80**
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - Para el nuevo proyecto solo se cambiará el uso que se le da actualmente al estanque No. 5, como laguna de oxidación, sin modificar superficie y sin afectar más.

Para continuar con la rehabilitar, modificación y operación de la granja Acuícola, el cambio más significativo será el provocado por la modificación de la granja, lo cual plantea la rehabilitación del estanque No. 5, para darle un nuevo uso como laguna de oxidación y sedimentación dentro de la misma superficie actual del estanque:

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - en esta tabla solo se cambió la superficie del estanque 5 por Laguna de Oxidación. Así que el proyecto solo se quedará con 4 estanques y una nueva laguna de oxidación.

Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5, para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) de la granja ya existente en operación con una superficie de 659,914.16 m² (**65.99 hectáreas**) (Fig. 2, Tabla 3).

El escenario original del ecosistema, previo a la realización de las obras y actividades que fueron ejecutadas con la autorización en materia de impacto ambiental con autorización número A.O.O.DGNA.-8590.RESOLUCION NUM. 393 de fecha 21 de septiembre del año 1994 (Anexo 2), la granja fue construida hace más de dos décadas aproximadamente.

El sitio colinda al norte con la Vía del Tren de Ferrocarriles de México, al Noroeste con terrenos de marisma, al Este con terrenos Ejidales sin uso, al Sur colinda con la granja acuícola denominada "DUMAC".(Figura 3 y 4).

Aspectos bióticos.

En cuanto a los aspectos Abióticos, estos no han variado en forma significativa por lo que la descripción en el Capítulo IV, IV.2.1.- Aspectos abióticos, son similares a los de antes de construirse la granja.

Vegetación terrestre:

La zona del proyecto es un área aledaña al estero, consolidada con material sedimentario, trasladado por suspensión en la columna de agua. Por consiguiente, no existe ningún tipo de vegetación terrestre y si había algún desarrollo de vegetación terrestre o acuática. Estos terrenos "ganados al mar" correspondían a marismas, su impacto tuvo un efecto directo sobre la parte sur del Estero de Urías, modificando la fisonomía sin obstruir el flujo y reflujo de corrientes y mareas.

Fuera del área del polígono del proyecto, en el mismo Estero de Urías, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Referido a la Flora Acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando Diatomeas y Dinoflagelados (Priego, 1985), así como Macroalgas Bentónicas predominando *Rhizoclonicem sp., Hydrocoleum sp., y Chaetomorpha sp.* (Álvarez-León, 1980), así como Fitoflagelados, *Nitzchia, Rhizosolenia, Chaetoceros, Coscinodiscus*; Cianofitas filamentosas, *Skeletonema, Prorocentrum, Navicula, Gyrosigma, Lauderia, Rophatodia, Thalassiosira* (Pasten, 1983). Dentro de los terrenos a utilizar no se tiene presencia de las especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna terrestre:

Debido al alto grado de urbanización que existe en la zona donde se localizara el Proyecto, siendo un área que desde los años 60's se ha utilizado como vialidad de acceso de transito diario por pescadores del estero, la presencia de especie terrestres no era significativa. Esta relación de especies se refiere a aves que han sido avistadas en la región, más no que se presentan dentro del sitio, ni anidando, en el terreno del proyecto.

Tabla 4. Fauna del área circundante al terreno.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Güico	*Cnemidophorus costatus huico*	ninguna
Lagartija	*Chemidophorus costatus*	ninguna
Lagartija	*Chemidophorus costatus mazatlensis*	ninguna
Lagartija escamosa	*Sceloporus variabilis*	ninguna
lagartijo	*Cnemidophorus communis communis*	ninguna
Ardilla	*Scicurus aureogaster*	ninguna
Mapache	*Procyon lotor*	ninguna
Perro	*Canis familiaris*	ninguna
Rata gris	*Rattus norvegicus*	ninguna
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	ninguna
Garza Blanca	*Casmerodius albus*	ninguna
Garza azul	*Egretta caerulea*	ninguna
Pato buzo, cormorán	*Phalacrocorax olivaceus*	ninguna
Pato buzo, cormorán	*Phalacrocorax penicilatus*	ninguna
Tildillo	*Charadrius vociferous*	ninguna
Chorlito alejandrino	*Charadrius alexandrinus*	ninguna
Agachona	*Gallinago delicata*	ninguna
Gaviota	*Larus occidentalis*	ninguna
Golondrina marina	*Stema hirundo*	ninguna
Tortolita rojiza	*Columbina talpacoti*	ninguna
Tortolita	*Columbina Passarina*	ninguna
Chanatillo	*Agelaius phoeniceus*	ninguna
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	ninguna
Cenzontle	*Mimus polyglottos*	ninguna

Gorrión domestico	*Passer domesticus*	ninguna
Piscuy	*Crotophaga sulcirostris*	ninguna
Zopilote	*Coragyps atratus*	ninguna
Aura	*Cathartes aura*	ninguna
Quebranta huesos	*Caracara cheriway*	ninguna

Entre los organismos que componen el zooplancton de manera general, tanto en el estero de Urías como en su parte interna de este (la Sirena y El Confite), encontramos los grupos de: *Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda,* zoeas de: *Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea*; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomycale parishii y Sigmadocia caeruela*; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis,* por diversas especies de Gasterópodos predominando el género Uca spp y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la incidencia de mejillón de laguna Mytella strigatta que coloniza las raíces de las mangles expuestas a la marea (Páez et al, 1988; Osuna et al, 1989).

De manera general la especies que se encuentran en: Estero de La Sirena, Estero El confite, Estero Zacate, Estero Caimán y que tienen interés comercial son los enlistados en la siguiente tabla.

Tabla 5.- Principales especies de importancia comercial.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION
Ostión de mangle	Crassostrea corteziensis	Moderado
Camarón blanco	Litopenaeus vannamei	Moderado
Camarón azul	Litopenaeus stylirostris	Moderado
Lisa	Mugil curema	Moderado
Lisa macho	Mugil cephalus	Moderado
Mojarras	Diapterus ssp	Moderado
Pargos	Lutjanus ssp	Moderado

De igual manera que en las especies de flora dentro del área del proyecto no se tiene registrada la presencia de ninguna especie de fauna reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Figura 4. Localización proyecto antes de construcciones actuales. **GOOGLE EARTH.**



El escenario actual se presenta a continuación, los aspectos de identificación y valoración de impactos se aportan en el Capítulo V.

Este proyecto se contempla la regularización ambiental, rehabilitación, modificación y operación de la granja acuícola Crustáceos del Castillo que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*), ya existente en operación con una superficie de 659,914.16m² (65.99 hectáreas), y se pretende seguir operando con la misma superficie, solo se dará un nuevo uso al estanque No. 5 como laguna de oxidación (Fig. 2 y tabla 3).

La modificación del proyecto consiste en dar un nuevo uso al estanque No. 5, como laguna de Oxidación y sedimentación, utilizando la misma superficie actual del estanque, solo se acondicionará para darle el nuevo uso como laguna.

Figura 5. Imagen satelital polígono del Estanque No. 5. Referencia: GOOGLE EARTH 2016.



Tablas donde se manifiesta el cambio que recibirá el proyecto con la modificación, que solo consiste en dar un nuevo Uso al estanque No. 5 y se sustituye por laguna de oxidación dentro de la misma superficie. Se marca en color rojo en las tablas la modificación del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES, ÁREAS DE LA GRANJA EXISTENTE Y PROYECTO NUEVO.

Las tablas siguientes muestran un inventario de la infraestructura del proyecto actual y futura, así mismo también se anexa una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Fig. 2, Tabla 2).

Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE m²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	**67,676.80**
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41

Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - Para el nuevo proyecto solo se cambiará el uso que se le da actualmente al estanque No. 5, como laguna de oxidación, sin modificar superficie y sin afectar más.

Para continuar con la rehabilitar, modificación y operación de la granja Acuícola, el cambio más significativo será el provocado por la modificación de la granja, lo cual plantea la rehabilitación del estanque No. 5, para darle un nuevo uso como laguna de oxidación y sedimentación dentro de la misma superficie actual del estanque:

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - en esta tabla solo se cambió la superficie del estanque 5 por Laguna de Oxidación. Así que el proyecto solo se quedará con 4 estanques y una nueva laguna de oxidación.

Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5, para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) de la granja ya existente en operación con una superficie de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**) (Fig. 2, Tabla 3).

II.1.1.- Naturaleza del proyecto:

Por lo tanto, el proyecto pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola, de acuerdo a la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental, creada por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, el proyecto se encasilla en el tipo C, correspondiente a actividades de **Granjas, centro de acopio, laboratorios y centros de producción de simientes**, por considerarse el proyecto como una unidad de producción acuícola en cuerpos de agua artificiales.

En este caso se elabora la ***Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular***, Sector Pesquero, Subsector Acuícola, para la autorización de actividades de regularización ambiental, Rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento de la granja camaronera, la cual al momento se encuentra operando.

La modificación planteada en este estudio en la superficie total de 659,914.16 m^2, se plantea como cambiar el uso del estanque no.5, como una laguna de oxidación y sedimentación, dentro de la misma superficie actual, lo que implica como proyecto que la rehabilitación plantea modificaciones a la granja camaronera.

Artículo 28:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**Evaluación del Impacto Ambiental**), donde dicho artículo (28) de la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetara la

realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al minino sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria; apartados:

Fracción **X**.- Obras o actividades en **humedales**, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus **litorales** o **zonas federales**.

Fracción **XII.-** Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

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:
Inciso R: Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

Fracción I: Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Inciso U: Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:

Fracción I: Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal.

El proyecto en estudio pretende realizar actividades comerciales de acuacultura en el municipio de Mazatlán, Sinaloa. El proyecto no es una obra nueva, consiste en la Rehabilitación y modificación de la granja actual, dar mantenimiento a la bordería, reservorio y modificación del uso del estanque 5, como una nueva laguna de oxidación, operación y mantenimiento de una unidad para la producción de camarón blanco, (*Litopennaeus vannamei*), en la operación la granja solo contempla la fase de engorda, que se inicia a partir de la adquisición de postlarvas de camarón en laboratorios de producción. En la fase de engorda se efectuará la siembra directa de postlarvas con densidades de 10-15 organismos por metro cuadrado con pequeños recambios de agua diarios del 2% promedio, del volumen total contenido en la estanquería.

En la intención de limitar al mínimo los recambios de agua, el proyecto contempla la utilización de probióticos, así como germicidas que limiten el desarrollo de problemas virales, bacterianos o fungosos en el área de cultivo, considerando el empleo del componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente, así como la marca comercial germicida producida por el laboratorio INNOVA, con el componente activo (germicida ambiental) Microcide 85% (o Microcyde), producto que al mantener sano el cultivo, limpio de bacterias, hongos y virus, es coadyuvante para eliminar casi hasta 100% los recambios de agua. Los antibióticos funcionan al interferir con una función vital en la célula (proteína inhibidora o síntesis de la pared celular), matando las bacterias o deteniendo su multiplicación, permitiendo así que las defensas naturales en el medio o del sistema inmune de los

organismos cultivados puedan eliminar las bacterias previamente afectadas por el producto señalado. En estos casos, el bombeo cumpla más que nada la función de reposición de volúmenes.

Microcide 85% (o Microcyde), es un germicida o desinfectante biodegradable, que tiene su denominación en base a su componente Ácido fosfórico al 85% (o Phosphoric acid (85%)). El ácido fosfórico (a veces llamado ácido ortofosfórico) es un compuesto químico ácido de fórmula H3PO4. Es un ortofosfato cuyo código en el Sistema Internacional de Numeración es E-338. Este ácido tiene un aspecto líquido transparente, ligeramente amarillento. Normalmente, el ácido fosfórico se almacena y distribuye en disolución. Se obtiene mediante el tratamiento de rocas de fosfato de calcio con ácido sulfúrico, filtrando posteriormente el líquido resultante para extraer el sulfato de calcio. Otro modo de obtención consiste en quemar vapores de fósforo y tratar el óxido resultante con vapor de agua.

Entre sus usos, el ácido es muy útil en el laboratorio debido a su resistencia a la oxidación, a la reducción y a la evaporación. Entre otras aplicaciones, el ácido fosfórico se emplea como ingrediente de bebidas no alcohólicas como por ejemplo de la Gaseosa (aditivo alimentario E-338); como pegamento de prótesis dentales; como catalizador, en metales inoxidables y para fosfatos que se utilizan como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes. Muy utilizado en laboratorios químicos en la preparación de disoluciones tampón o reguladoras del pH.

El producto en mención está recomendado por el laboratorio productor (laboratorio INNOVA), como **germicida ambientalmente seguro en programas de cultivos acuícolas** y es en estos momentos un producto que ha encontrado un amplio uso ante la presencia de distintas afectaciones a los cultivos en Estanquería.

Por sus componentes, Microcide 85% presenta las siguientes Propiedades físicas:

- Densidad relativa (agua = 1): 1,68
- Solubilidad en agua: Muy elevada
- Presión de vapor a 20 °C: 4 Pa
- Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,4
- Masa Molar: 97,995182 [g/mol]

Esas condiciones de producto en mención, hacen de él un producto seguro de usarse en el medio acuático como lo es el cultivo de camarón, lo que contribuye a mantener un sistema de cultivo sano y no agresivo al medio natural.

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

También se contempla el empleo de fertilizantes inorgánicos en ocasiones, con aplicaciones de orden de 13 y 15 kg/ha, lo que coadyuvará a incrementar la productividad fitoplanctónica en los estanques. Estas aplicaciones se harán dependiendo de los requerimientos que se determinen mediante lecturas del disco limnológico de Secchi medida, como una estima de la extinción de la luz (interpretado como grado de turbidez) en el agua (French *et al.,* 1982), que se ha intentado relacionar con la concentración de clorofila en el medio y ha sido utilizado como indicador de la calidad del agua (Shapiro *et.* al., 1975) y estudios de productividad primaria mediante conteos de células por mililitros con hematocitómetro de Fuche-Rosental.

El predio donde está construida la granja camaronera, como componente del sistema hidrológico no está considerada pero si en uno de sus márgenes se encuentra una zona de manglar, también es parte de un ecosistema biológico, en este caso un área de marismas, relacionadas con un humedal costero,

donde se realiza utilización de agua salobre del estero antes mencionado (Urías-La Sirena) para alimentar la estanquería de cultivo, con el regreso agua (descarga) de recambio, aunque mínima, al medio natural. En este sentido, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, "**Humedales** son las **zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres**, que constituyen **áreas de inundación temporal** o permanente, **sujetas** o no **a la influencia de mareas**, como pantanos, ciénegas y **marismas**".

En general el predio no tiene ningún uso de suelo tradicional, pues se considera no apto para agricultura o actividad forestal, pero por su posible afectación al medio natural, en concordancia con el artículo 28, fracción XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y **Artículo 5, Incisos R (Fracción I) y U (Fracción I)**, del Reglamento de la Ley (REIA), el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que resulta necesario realizar la presente ***Manifestación Ambiental en su Modalidad Particular.***

Justificación y objetivos

Hoy en día la acuacultura representa el sector productor de alimento con más rápido crecimiento. La razón de ello es muy simple, provee un producto muy aceptable, con un alto contenido de proteína, además, representa el único medio factible, para atenuar el faltante proteico que los esquemas tradicionales de producción terrestre y marina no pueden cubrir. El camarón, considerado el "oro rosado" del país, se convirtió en el centro de la actividad pesquera de exportación de México debido a su importancia y al valor económico en el mercado internacional, siendo Sinaloa el líder de producción en el país, por lo que es innegable que la acuacultura es una actividad importantísima para el desarrollo de nuestro estado, como también es claro que sus problemas casi siempre toca resolverlos al mismo acuicultor. Al ser este un sector nuevo, no goza de apoyos federales, gubernamentales y además como es el caso de los diferentes sectores ya posicionados en el país, por lo que se hace ineludible la necesidad de unión y fortalecimiento por parte de los productores para lograr lo que otros sectores han alcanzado.

Sinaloa cuenta con alrededor de 250 granjas en operación, esto representa aproximadamente 24,000 Has trabajando, 12,000 toneladas de producción por ciclo, alrededor de 5,000 empleos directos y 10,000 empleos indirectos, así como un aproximado de 35 millones de dólares solo en exportaciones a USA.

La acuacultura de camarón es una forma de producir alimentos a escala, por medio de utilización de tecnologías, aplicadas en espacios fijos y controlados. A demás genera divisas, empleos y por supuesto desarrollo regional. La producción mundial de camarones peneidos se ha incrementado notablemente, pasando de 1.5 millones de toneladas en 1985 a 6.5 millones de toneladas en el 2008. Del 2002 al 2008 la producción de pesca se ha mantenido constante oscilando entre los 2.8 a 3.3 millones de toneladas.

Del 2002 al 2008 el incremento al total de la producción mundial obedece al aporte de camarón cultivado de 1.4 a 3.2 millones de toneladas (FAO, 2010).

En México, tomando en cuenta el total de la producción de camarón de pesca y acuicultura fue de 196,465 toneladas, aportando la acuicultura el 67.84%. El volumen de la producción acuícola en peso vivo de camarón fue de 133, 282 toneladas, aportando el mayor volumen el estado de Sonora con 84,798 toneladas y el segundo Sinaloa con 37,314 toneladas. El valor aproximado de la producción acuícola nacional fue de $ 5,346,161 miles de pesos M.N. y en Sinaloa de $ 1,432,992 miles de pesos M.N. (CONAPESCA, 2010).

Sinaloa es actualmente el estado con más cantidad de granjas camaroneras y los niveles de producción más altos de camarón industrial, y donde resultan más evidentes los problemas ambientales asociados con el desarrollo de esa industria. La proliferación rápida del número de granjas

camaroneras está afectando los ecosistemas costeros y a las comunidades rurales que dependen de los recursos que proporcionan.

En otros aspectos, es muy importante mencionar que la captura de camarón permite a los países obtener ingresos que a su vez le ayudan a motivar el aspecto económico principalmente en relación al circulante de efectivo y de mercancías en especie dentro de un territorio, además de que influye de manera satisfactoria en cualquier economía global.

Con la rehabilitación, modificación de este proyecto camaronícola se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

• Producción hasta 1,350 kilogramos por hectárea de camarón fresco entero, por ciclo de operación, con peso promedio por organismo de 15 gr., en 1 ciclo de engorda anuales (en verano-otoño), mediante la aplicación de técnicas de cultivo a nivel intensivo.

• Generación de empleos directos e indirectos que permitan mejorar el nivel de vida de los habitantes aledaños al lugar.

• Generación de derrama económica por la comercialización del producto y divisas por exportaciones al mercado exterior.

• Producción de alimentos con alto valor proteínico.

• Establecer acciones que prevengan y mitiguen los impactos ambientales que ocasione esta actividad acuícola, a fin de preservar el equilibrio ecológico y permitir la continuidad de los procesos naturales y el sostenimiento de esta actividad acuícola en la zona.

El área que se rehabilitará y modificará corresponde a una granja que se encuentra en operación desde hace más de una década, pero el área donde se pretende construir modificar estanque, en laguna de sedimentación son terrenos ganados al mar pertenecientes al área de marismas de inundación temporal. De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo su tipo de vegetación corresponde a vegetación halófita y matorrales, aunque por más de dos décadas se encuentran con el uso de estanques construidos donde se practica la engorda de camarón.

Referente a la Edafología, el suelo presenta textura areno limoso, arcilloso-limoso. Los tipos de suelos que se encuentran dentro de la cuenca del sistema lagunar Estero de Urías-La Sirena.

En el caso del Estero de Urías-La Sirena, el Regosoles es un suelo con un manto de material suelto, sobrepuesto a la capa dura de la tierra, principalmente compuesto por gravas. En la Llanura Costera del Pacífico los Regosoles están constituidos por depósitos litorales, originados en su mayoría por la acción del oleaje, que provoca la formación de largas y angostas barras paralelas; así como que estos suelos sean inestables y profundos; sin embargo, su textura con elevado contenido de arena, determina que el drenaje interno sea excesivo.

Feozems. Suelos ricos en materia orgánica que tienen color oscuro. Están caracterizados por presentar una capa superficial obscura, rica en materia orgánica y nutriente, resultado fundamental de la intensa actividad biológica. Son de textura media, con estructura granular en la parte más superficial y bloques subangulares en la siguiente capa que, en conjunto con la porosidad, confieren al suelo buenas condiciones aeróbicas y por lo tanto un buen drenaje interno, lo que permite la penetración de raíces y se infiltre el exceso de agua.

Luvisoles. Suelos que contienen acumulación de arcilla. En general el relieve donde están ubicados es muy accidentado, su profundidad varía de 0.40 a más de 1.00 m, la capa superficial es de color pardo obscuro cuando está húmeda, con textura media y estructura de bloques

subangulares; tienen un horizonte B argílico (horizonte de acumulación de arcilla) de color pardo rojizo obscuro cuando está húmedo, a veces con manchas rojas (Luvisol férrico), textura fina y estructura de

bloques angulares. Tienen moderada fertilidad y productividad, con excepción de las subunidades fércricas; la vegetación que sustentan está constituida por bosque y pastizal natural, y tienen alta susceptibilidad a la erosión.

Leptosoles. Se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 0.25 m). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo es los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve muy áridos.

De acuerdo al Mapa Edafológico que se presenta (Figura 6), el tipo de suelo en el área del proyecto corresponde al tipo Regosol (suelo que se caracteriza por encontrarse en las playas, dunas) o una combinación de ambos, en este caso en la zona de marismas del Estero de Urías-Sirena, en la prolongación de terreno más alto fuera del cuerpo lagunar hacia el área continental, constituida por tanto como zona de transición entre el sistemas acuático o área de inundación temporal, sujeta a influencia de la combinación de mareas-precipitación pluvial, como elemento de inundación de la marisma mencionada, con ubicación en la confluencia del Municipio de Mazatlán, Sinaloa. El nivel máximo de anegamiento de esta zona de inundación temporal se presenta entre los meses de mayo, en su segunda mitad hasta que cesa por lo general la temporada de lluvias en la región, aunque oficialmente la temporada de huracanes termina oficialmente el día último del mes de noviembre, condición climática no registrada en la zona.

Desde su construcción la granja ha operado alimentando su estanquería con agua proveniente del Estero de Urías- La Sirena, cuerpo del sistema hidrológico que tiene como fuente de reposición de la masa hidráulica de los aportes de agua de los esteros o canales Pichichines, el Confite, el Zacatal y el caimán el cual esta ultimo tiene comunicación con el rio Presidio.

El aporte principal de agua salobre que abastece al proyecto es el Estero de Urías que nace en la punta del cerro del Crestón que recibe su influencia marítima a través de la boca del estero llamada la bocana, este a la vez también alimenta el Estero del Astillero, Estero del Infiernillo y en su parte media el Estero Urías-La Sirena siendo este el que abastece directamente al proyecto.

Por razones expuestas sobre todo textura y química del suelo, la cercanía de una fuente de agua apropiada(agua salobre), como es la del Estero de Urías, los esteros o canales Pichichines, confite y zacatal, su topografía y pertenencia a una zona de desarrollo acuícola, se presenta este proyecto de granja camaronera con su respectivo Estudio de Manifestación de impacto ambiental Modalidad Particular, para su autorización de rehabilitación, modificación de granja acuícola existente y la construcción de nueva infraestructura como son Lagunas de Oxidación y estanques.

Figura 6.- Tipos de suelo dominante en el Sistema Ambiental del Proyecto (Regosol).



II.1.2.- Ubicación física del proyecto y planos de localización:

Planos o croquis de localización:

En los **planos 1 y 2** (figura 1 y 2) anexos a este documento se plasma la información referente a los datos de localización de la granja a Rehabilitarse y modificarse. En las figuras indicadas se plasma además lo siguiente:

Figura 1. Localización proyecto antes de modificaciones de construcciones actuales.



a).- El cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo:

La fuente de obtención del agua salobre será a partir del mismo Estero de Urías-La sirena, que recibe su influencia marítima a través de la boca del estero llamada la bocana por la parte norte del sistema lagunar. La toma de agua la constituye el canal de llamada existente (Urías-La Sirena) y por bombeo al

canal reservorio con que cuenta la granja, mediante el cual se suministra por gravedad el agua salobre a los estanques. Este canal reservorio funciona como área de sedimentación interna. Para controlar la entrada del agua a la estanquería en todos los casos de los estanques, se deriva a cada estanque independientemente mediante una estructura que le permite manejar la entrada de agua por medio de agujas de madera, con lo que se controla el volumen de entrada.

b).- Presencia de áreas naturales protegidas o áreas relevantes:

Se confirma que el predio no está localizado en ninguna área natural protegida, esta revisión incluye el decreto publicado el 6 de junio de 1994, donde se expone **La Información Básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México**. Este predio tampoco se encuentra cerca ni en una zona o lugar de interés arqueológico o histórico. Solo queda dentro del área de Regiones Marinas Prioritarias de México, en el área No. 20 Piaxtla-Urías.

Sinaloa cuenta con áreas naturales protegidas por decreto presidencial, como son las Islas de Tachichilte y Altamura, consideradas dentro de la reserva especial de la biosfera las Islas del Golfo de California; las playas de Ceuta en el municipio de Elota, El Verde Camacho y El Quelite, en el Municipio de Mazatlán, como zonas de refugio y protección de la tortuga marina; por decreto estatal zonas de reserva ecológica y refugio de flora y fauna silvestre, a las islas del Municipio de Mazatlán. (Gobierno del Estado de Sinaloa. Programa estatal de desarrollo urbano y ecología 1993-1998).

El proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas (ANP), sitios RAMSAR, Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP), Región Marina Prioritaria (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Las más cercanas se localizan al sur de Mazatlán, entre el Estado de Sinaloa y Nayarit, México.

c).- Sitios propuestos para la instalación de infraestructura de apoyo:

El sitio corresponde al mismo predio donde se localiza la granja actual, únicamente será necesario cambiar el uso actual del estanque no. 5, para usarlo en este nuevo proyecto como laguna de oxidación y sedimentación.

El proyecto se localiza en el campo pesquero "Las Jarillas", terrenos de marismas pertenecientes a la zona federal en el sistema lagunar Estero de Urías-La Sirena en la parte NE a 13.5 km al sur del municipio de Mazatlán como referente grafico más importante, teniendo las siguientes coordenadas como punto 1 del levantamiento topográfico. El punto1 del levantamiento topográfico se localiza en las siguientes coordenadas UTM:

V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,563,426.01	365,083.08

d).- Vías de comunicación:

Longitud total de kilómetros de infraestructura de carretera del Estado: 16,396.68km, Carreteras de Cuota: 376.30 km, Carreteras Libres: 2,745.10kms, Caminos Rurales: 7,715.28 km, Brechas 5,560.00 km. En el estado de Sinaloa existen tres vías carreteras de acceso siendo la carretera federal México #15 la más importante atravesando todo el estado, empezando por la parte sur viene de Acaponeta, Nayarit y entrando a Sinaloa por el poblado la Concepción, pasando por los Municipios de Escuinapa y Rosario, llegando a Villa Unión y continuando por el municipio de Mazatlán hasta llegar a Culiacán Rosales, para luego pasar por Guamúchil y Guasave para finalmente salir del estado después de pasar por la ciudad de los Mochis.

La segunda vía de acceso es la carretera federal #40 que parte de Villa Unión en el extremo sur del estado rumbo al estado de Durango, pasando por Concordia para salir del estado por el poblado de Palmillas. Por último, se tiene la carretera federal #24 que se dirige la norte partiendo de la localidad de Pericos rumbo a Badiraguato.

El predio pretendido para desarrollar el proyecto se encuentra contiguo al sistema lagunar Estero de Urías-La Sirena, siendo el canal de navegación el principal aporte de agua marina que abastece al sistema lagunar que se encuentra conectado al océano por una boca permanente desde la parte norte denominada la bocana. El acceso al predio es partiendo del municipio de Mazatlán que se localiza a 12.5 km del proyecto por la carretera federal al sur México No. 15 Mazatlán-Rosario.

e).- Principales núcleos de población existentes:

El municipio de Mazatlán (a su vez cabecera municipal) es el principal núcleo de población en las cercanías del proyecto.
Mazatlán cuenta con aproximadamente 858,631 habitantes (INEGI-2010), de los cuales 436,020 son mujeres y 422,611 son hombres ocupando el segundo lugar de los 18 municipios que hay en el estado y representan un 15,4839% de la población total de este.

El municipio de Mazatlán Limita al norte con el municipio del San Ignacio y el estado de Durango, al sur con el municipio de Rosario y el Océano Pacífico, al oriente con el municipio de Concordia y al Poniente con el litoral de Océano Pacífico.

Otras poblaciones de importancia en el municipio a parte de la cabecera municipal son: Villa Unión (12,574 hab.), El Roble (2,957 hab.), El Walamo (2,848 hab.) y Genaro Estrada (2,212 hab.).

f).- Otros proyectos productivos del sector:

De acuerdo al Instituto Sinaloense de Acuacultura (ISA) son 10 los proyectos aledaños que se encuentran operando actualmente con muy buena producción de los cuales se hace mención a continuación.

Figura 7. Atlas Acuícola, Sinaloa 2007, instituto sinaloense de acuacultura (ISA).



B). - Plano topográfico a detalle actualizado:

En el **plano 1** se presenta la ubicación y superficie del proyecto, en el **Plano 2,** se detalla la superficie de la granja existente, infraestructura y la modificación, es conceptual general actualizado, donde se considera toda la superficie total para este proyecto, también se indican las colindancias del sitio del proyecto, se plasman las coordenadas geográficas y UTM (Tabla 1):

TABLA 1. POLÍGONO GRANJA EXISTENTE.
CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL

GRANJA ACTUAL		
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,563,426.0130	365,083.0800
2	2,563,589.4803	365,102.5000
3	2,563,660.3653	364,700.7580
4	2,563,747.0297	364,235.9191
5	2,563,825.6953	363,826.8000
6	2,563,828.7550	363,803.5851
7	2,563,814.2161	363,792.8731
8	2,563,761.4612	363,828.1202
9	2,563,709.9262	363,861.9884
10	2,563,649.9291	363,867.0151
11	2,563,566.3158	363,977.4669
12	2,563,587.8033	363,987.7241
13	2,563,503.0910	364,093.0466
14	2,563,450.5978	364,166.9331
15	2,563,424.9810	364,233.4355
16	2,563,347.1023	364,184.8813
17	2,563,324.0720	364,222.2325
18	2,563,412.6531	364,269.6856
19	2,563,287.8338	364,556.4344
20	2,563,277.3882	364,570.1651
21	2,563,114.9404	364,613.4056
22	2,563,079.1601	364,628.7995
23	2,563,031.2320	364,640.3278
24	2,562,903.3970	364,640.8421
25	2,562,893.9467	364,507.7325
26	2,562,925.0542	364,417.6181
27	2,562,916.4448	364,404.3286
28	2,562,909.0966	364,330.7335
29	2,562,870.4534	364,263.3958
30	2,562,789.9327	364,542.4019
31	2,562,727.2258	364,742.8782
32	2,562,646.1721	364,949.2229
1	2,563,426.0130	365,083.0800
SUPERFICIE = 659,914.16 m²		

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente. Referencia GOOGLE EARTH.



C). - Plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura existente:



En el plano 2, que lleva como título estanquería se desglosa la conformación general del diseño de la estanquería que se pretende realizar para una futura operación de la granja, tomándose en cuenta también los siguientes puntos:

1.- El cuerpo de agua que abastecerá el proyecto, corresponde al sistema lagunar Estero de Urías-La Sirena

2.- El punto de bombeo al canal reservorio de la granja, la distribución del agua al interior de la granja, así como los canales de desagüe de la misma, bordería y Laguna de oxidación.

- **Plano 3,** se muestra el diseño del Cárcamo de bombeo que se utilizara en el proyecto.
- **Plano 4,** se muestra el diseño de las compuertas que se utilizaran en los estanques del proyecto.

D). - Descripción de Instalaciones y Áreas de la Granja Existente, Superficie total:

Continuación se muestra un resumen de las áreas y superficies que se contemplan dentro del proyecto:

Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE m²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	**67,676.80**
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - Para el nuevo proyecto solo se cambiará el uso que se le da actualmente al estanque No. 5, como laguna de oxidación, sin modificar superficie y sin afectar más.

Para continuar con la rehabilitar, modificación y operación de la granja Acuícola, el cambio más significativo será el provocado por la modificación de la granja, lo cual plantea la rehabilitación del estanque No. 5, para darle un nuevo uso como laguna de oxidación y sedimentación dentro de la misma superficie actual del estanque:

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota. - en esta tabla solo se cambió la superficie del estanque 5 por Laguna de Oxidación. Así que el proyecto solo se quedará con 4 estanques y una nueva laguna de oxidación.

Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5, para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus*

vannamei) de la granja ya existente en operación con una superficie de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**) (Fig. 2, Tabla 3).

El área donde se pretende conformar la laguna de oxidación, pertenece al mismo terreno de la granja actual (estanque 5), para el área de rehabilitación del proyecto comprende la infraestructura actual que hasta el momento se encontraba en operación. En cuanto al relieve se realizará la nivelación del piso (suelo) de los estanques para mejorar la alimentación del agua, con tirante más uniforme y por consiguiente mejor drenado en los recambios requeridos y al momento de realizar la cosecha evitar encharcamientos en los estanques donde se pudieran quedar los organismos, considerando un movimiento de tierra en lo estrictamente necesario para lograr los objetivos de la obra en proyecto y su posterior mejora de funcionamiento. Por lo tanto, se descarta todo tipo de daño a la vegetación, por demás inexistente por la misma operación de la granja.

II.1.3.- Inversión requerida:

La inversión a llevar a cabo incluido el IVA, será de $ 2'000,000.00 equivalentes a un $ 100,000.00 dólares, considerando una paridad peso-dólar de $ 20.00.

La fuente de financiamiento considerada es FIRA, pudiendo también ser Nacional Financiera S.N.C., y la institución bancaria intermediaria el Banco Internacional; y recursos propios. Ver tabla 7.

Tabla 7. Resumen financiero.

RESUMEN DE PRODUCCIÓN, INGRESOS, INVERSIÓN- FINANCIAMIENTO, Y RESULTADOS	
1. PRODUCCIÓN:	
Especies a cultivar	*Litopenaeus vannamei*
Hectáreas para producción Tipo de cultivo Densidad de siembra (P_L/m^2) % Sobrevivencia Duración ciclo de cultivo y cosecha (días) Peso camarón con cabeza cosechado (gm)	51.87 Ha de espejo de agua Semintensivo 10-15 60-70 110 15
Rendimiento (Kg/Ha)	1,050
Volumen por ciclo (con cabeza) (Kg)	54,463.50
Peso por camarón con cabeza (g) Cantidad de ciclos por año	15 2
Volumen año de estabilización (Kg)	108,927.00
2. INGRESOS POR VENTAS	
Talla comercial	41/50
Precio proyectado (USD/LIBRA)	3.80
Volumen por ciclo (con cabeza) (2 ciclos al año) (Kg)	54,463.50
Peso en libras de camarón anual (1kg = 2.20 lbs)	239,639.4
Ingresos estimados/anual (Pesos)	15,480,705.24

El desglose de la determinación de los datos económico financieros, incluido el Período de Recuperación de la Inversión, se recuperaría en los primeros dos años de operación.

II.2.- Características particulares del proyecto:

II.2.1.- Información biotecnológica de la especie a cultivar:

a). - Información de la especie a cultivar.

Las especies de camarones existentes en el Pacífico Mexicano son el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), el azul (*Litopenaeus stylirostris*), el café (*Litopenaeus californiensis*), y el camarón cristal (*Litopenaeus brevirostris*), de los cuales en los últimos dos años el camarón blanco es la especie que ha logrado sobrevivir mejor a los patógenos oportunistas, por lo cual la decisión de cultivar camarón ha recaído principalmente en esta especie, por lo que es la de mayor importancia en la acuacultura, particularmente la sinaloense.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones climáticas y

de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio Silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá Introducción de especies exóticas.

El camarón es mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente, existe un gran número de especies de camarones (*Penaeus*), de los cuales el de mayor importancia en México para el desarrollo de la camaronicultura, está constituido para este proyecto.

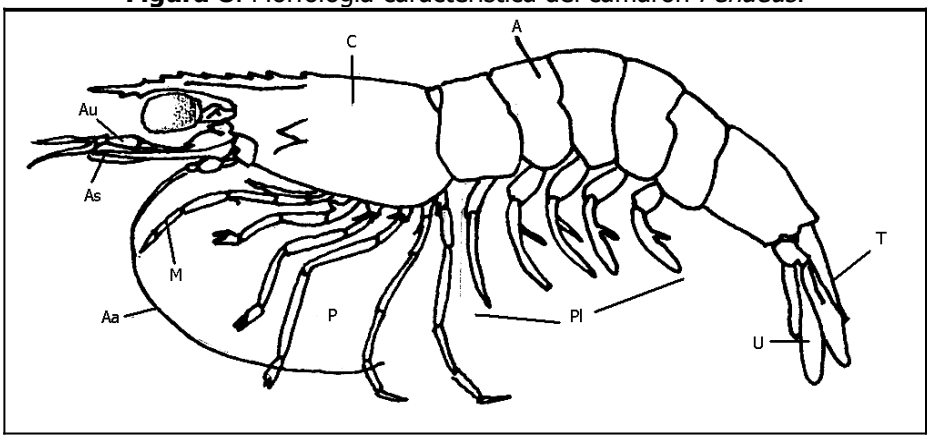
El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, Productos provenientes del mar, su importancia comercial estribas en su alto contenido de proteínas, Sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne y su presentación tanto en talla como en forma. Entre las propiedades del camarón destacan su contenido proteínico y sustancias de fácil asimilación para el cuerpo humano como son las vitaminas B1, B2, B6, Hierro y fósforo entre otras. Los peneidos son un grupo de crustáceos que mayor atención ha recibido en cuanto a experiencias de cultivo, dado que son especies económicamente muy importantes y representan los crustáceos comestibles de mayor demanda por su calidad.

Morfología:

Los camarones son organismos artrópodos mandibulados con apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias, caparazón. Su cerebro es trilobulado, presentan ganglio supraesofágico, su sistema nervioso es ventral en el tórax y en el abdomen y con dos ganglios metamerizados. Su corazón es dorsal y se conecta directamente en el hemoceloma.

Una de sus principales características es la presencia de un exoesqueleto de origen quitinoso, secretado por la epidermis, con calcificación posterior, en esta parte se evidencia más la segmentación del cuerpo el cual se divide en tres regiones principales: cefalotórax, abdomen, y telson. Los apéndices del cefalotórax son anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y pereiópodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos, ver figura 8. El exoesqueleto en la región del cefalotórax, tiene muy variados procesos (espinas y acanaladuras), cuya formación y combinación es característica para cada especie.

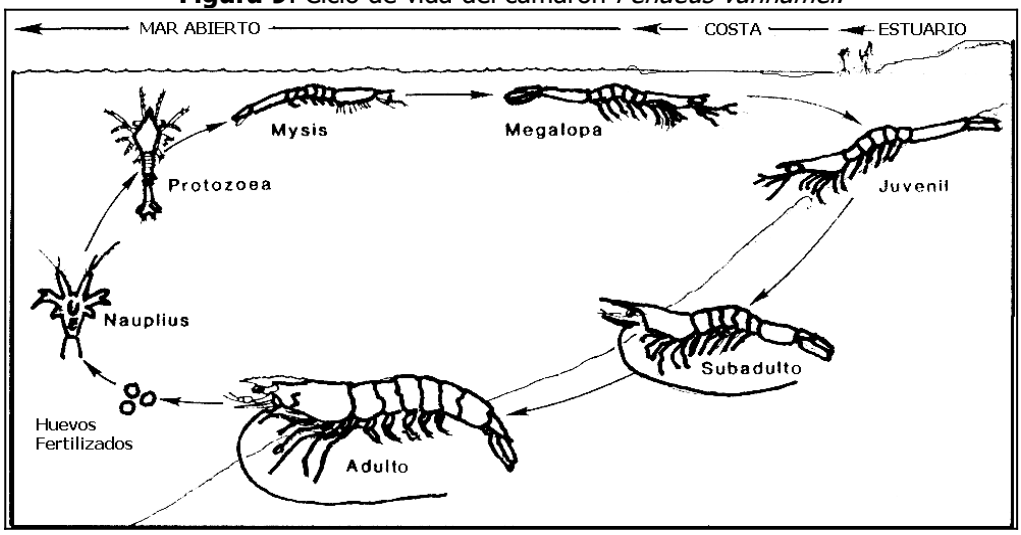
Figura 8. Morfología característica del camarón *Penaeus*.



Ciclo de vida:

Los camarones poseen un ciclo de vida corto (de uno a dos años), consistente en fases de huevo y larvas oceánicas, larvas y juveniles, principalmente estuarinos, y los adultos con hábitos oceánicos. (Figura 9)

Figura 9. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei.*



Reproducción:

Los camarones presentan diferenciación sexual externa, en el macho se tiene el primer par de pleópodos modificados, formando un órgano copulatorio denominado petasma. La hembra presenta una estructura quitinizada llamada télico entre el quinto par de pereiópodos.

La copulación se lleva a cabo cuando el macho se acerca por detrás de la hembra, se coloca debajo de ella y se voltea manteniendo una posición ventral sujetando a la hembra con sus pereiópodos. En esta posición el macho libera el espermatóforo de su petasma que adhiere al télico de la hembra.

Después de 1 o 2 horas del apareamiento la hembra nada lentamente a media agua y descarga sus huevos que son rápidamente mezclados con el esperma del espermatóforo que lleva adherido. Esta operación se facilita cuando la hembra genera una corriente con sus pereiópodos provocando el contacto de los huevos con el esperma y por lo tanto la fecundación de los huevos.

Desarrollo larvario:

Los huevos obtenidos son de color dorado, redondos y translucidos, miden de 0.22 a 0.32 mm su eclosión se efectúa de 11 a 18 horas después del desove a temperaturas entre 27 y 29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios:

Nauplius: Larva de 0.2 y 0.6 mm, que pasa por 4 o 5 subestadios (por el tamaño). Presenta forma periforme, furca caudal, antena, anténula y mandíbula. A medida que va creciendo se produce un alargamiento del cuerpo, variaciones en la anténula y antena y en la furca caudal con el agregado de espinas.

Protozoea: De 0.6 – 2.8 mm. Cuerpo dividido en cabeza y resto del cuerpo formado por el tórax y abdomen, la cabeza está cubierta por un caparazón hexagonal, caracter este distintivo de la protozoea, se lo puede dividir en tres subestadios:
Protozoea I: Caparazón sin espinas, pleon o abdomen no segmentado, telson bilobulado, ojo naupliar presente.

Protozoea II: Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados

Protozoea III: Caparazón igual al del subestadio anterior, espinas supraorbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilipedios birramosos y pereiópodos rudimentarios, urópodos presentes rudimentarios.

Mysis: De 2.8 – 5.2mm. Cuerpo alargado parecido al de un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales, sin pleópodos, en el primer estadio. En general suele haber 3 o 4 subestadios

Mysis I: Cuerpo parecido a un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con quela rudimentaria, pleon sin pleópodos.

Mysis II: Escama antenal conspicua con espina externa, pereiópodos del primero al tercero con que las desarrolladas, pleópodos rudimentarios.

Mysis III:Flagelo de la antena sobrepasa o alcanza la escama, pleópodos más desarrollados y articulados.

Mysis IV:Este estadio ha sido descripto por Boschi y Scelzo (1974) para Artemesia longinaris y como característica tiene el flagelo antenal casi el doble de largo que la escama y pleópodos bisegmentados muy desarrollados.

Postlarva: Muy parecida en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereiópodos, cosa que ocurre gradualmente en unas pocas especies.

Para Artemesia longinaris Boschi y Scelzo (1977) establecen que se alcanza el estadio juvenil cuando el primer pleópodo del macho desarrolla su endopodito.

b). - Fuentes de suministro de postlarvas.

Necesidad de postlarvas: Tomando en consideración la problemática ocasionada por la presencia de virus en las granjas camaroneras, siendo mayor su incidencia cuando se utiliza para el cultivo, postlarva del medio silvestre. Para la granja se ha planeado la adquisición de postlarvas en los laboratorios existentes, lo cual nos promete una mayor sobrevivencia y lógicamente una mejor consolidación económica al proyecto. Su requerimiento en las 518,728.45 m ² (51.87 Ha) será de: postlarvas por ciclo de cultivo, considerando una siembra de 15 camarones iniciales por m^2.

Ciclo	Postlarvas/Ha	Total postlarvas
Por Ciclo	150,000	7,780,500

Obtención de postlarvas: Las postlarvas se obtendrán bajo los lineamentos que marca SAGARPA y SEMARNAT, principalmente de la producción que se genera en laboratorios nacionales y tal vez incidentalmente extranjeros.

Manejo de las postlarvas: Las postlarvas adquiridas de laboratorio se siembran directamente en los estanques de engorda.

c).- Cultivo de especies exóticas: En este proyecto no se realizará ningún cultivo de especies exóticas.

d).- Cultivo de especies forrajeras para complemento alimenticio: Solamente emplearemos alimento balanceado producido por terceros, y muy externamente a las instalaciones de nuestro proyecto.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

a).- Tiempo estimado para el cultivo, se ha programado realizar cultivos en forma permanente a razón de un ciclo por año, de 100 a 120 días de duración cada uno, incluida la cosecha.

b).- Biomasas iniciales y esperadas:

- Se tiene contemplada la operación de 518,728.45 m^2 (51.87 ha) de espejo de agua en 4 estanques en los que se convertirá finalmente con la implementación del proyecto, se modifica el estanque 5, se habilitará como Laguna de Sedimentación y oxidación de 67,676.80 m^2 y reforzamiento general de bordería.

- Tipo de cultivo, semiintensivo con una densidad de siembra promedio de 10-15 organismos por metro cuadrado.
- El tipo de cultivo semiintensivo es partiendo desde postlarvas 12-15 (12-15 Pl) hasta su tamaño adulto 15 gramos. La biomasa inicial sembrada será para los dos ciclos anuales de: 7,780,500 postlarvas crecimiento promedio semanal de 1.00 gramo. El periodo de engorda se ha programado de 12 a 15 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15 gramos por camarón y un rendimiento de 108,927.00 Kg en total (109 toneladas), unos 1,050 Kg/Ha.
- Se tiene contemplado llevar a cabo únicamente el desarrollo de engorda de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).
- En esta granja camaronera no se realizará ningún tipo de cultivo alterno.
- No se pretende la diversificación de productos, solamente camarón fresco entero en la granja. Se transportará para su conservación y posterior comercialización al proceso de congelación en instalaciones de terceros.

c).- Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento:

Se adicionará alimento balanceado, siendo para el primer mes de tipo migaja y posteriormente el pellet (2/32") los siguientes meses; su aplicación será racional por el método de boleo y se colocaran canastas o testigos con alimento a razón de 100g promedio por canasta para monitorear su consumo.

Se tiene contemplada la estimulación de crecimiento de microalgas del medio natural a partir de las cepas que ingresan en el agua de cultivo a fin de propiciar un crecimiento del camarón a base de alimento natural disminuyendo a menos de la mitad la cantidad de alimento balanceado aplicado por biomasa por ciclo, por lo que se considera el suministro suplementario aproximadamente de (22 Ton) de alimento balanceado o un 40% de la biomasa total producida por ciclo. La presentación comercial del alimento balanceado es en sacos de polietileno de 25kg por lo cual es fácil almacenarlo en tarimas de madera y en lugares libres de humedad y bien cerrados.

Tipo de alimento	Fase de cultivo	Peso en gramos	Porcentaje de proteína
Migaja 1	Inicio	0.005-1.5	40%
Migaja 2	Prengorda	1.5-4.0	40%
Micro pellet	Engorda	4.0-8.0	35%
Pellet corto	Engorda	8.0-16.0	35%

d).- Tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar:

En los sistemas de producción acuícola, es una práctica común entre los productores de camarón incrementar la disponibilidad de nutrientes esenciales como el nitrógeno y el fósforo para estimular la productividad primaria, además de contribuir en el mejoramiento de las condiciones fisicoquímicas del agua, en la cual podemos lograr un índice de alimento natural mayor al que comúnmente se logra bajo condiciones naturales. Para lo cual la aplicación de NUTRILAKE viene a contribuir en la estimulación de microalgas para mantener la estabilidad en el ecosistema de cultivo. A continuación, describiremos su composición.

Óxido nítrico (NO_3) 15%
Silicato (SiO_2) 3.5%
Sodio (Na) 23.2%
Boro (B) 0.035%
Magnesio (Mg.) 0.15%
Azufre (S) 0.08%
Potasio (K) 0.37%
Humedad máxima (H_2O) 0.15%

NUTRILAKE es un producto en polvo fino blanco de alta solubilidad, con una presentación de sacos de polipropileno termolaminado de 50 kilogramos reciclables.

Otro componente de estos productos estimuladores de productividad primaria lo viene siendo la polifosfato de amonio 10-34-00.

Preparación de estanquería (en general):

Después de cada operación los estanques deberán dejarse por un periodo de dos a tres semanas, dependiendo de las condiciones del clima, hasta que se presenten resquebrajaduras para posteriormente arar el suelo hasta una profundidad de 10 a 20cm, en este momento se aprovecha para regar cal sobre las partes que presenten mal olor. Este secado tendrá como función la oxidación de componentes orgánicos, del sedimento anaerobio, sulfatos de hidrógeno, eliminación de huevos de peces, larvas de cangrejo y potenciales depredadores que subsisten en lo húmedo y áreas mojadas. Estas últimas áreas pueden ser tratadas con cal viva a razón de 0.25 kg/m² o una solución de cloro aplicado con bomba de espreado (sol. Saturada 4.5 g/m³).

- Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, balanos y algas.
- Colocar tablones para formar el paso del agua y mantenimiento de niveles, así como bastidores con mallas de 0.3 mm/0.3 mm.
- La compuerta de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.
- Verificar que tanto tablones como bastidores quedaron debidamente sellados.
- En el tubo de entrada se coloca malla doble.
- Se toma registro del pH en varios puntos del estanque. Tomando una muestra de suelo y colocándola en una vasija de vidrio con agua destilada (pH 7), mezclar y dejar reposar por 30 min, después tomar lectura del líquido sobrenadante.
- De ser necesario se aplica cal como sigue:

pH <6	340 kg/ha
pH <5.5	720 kg/ha
pH <5	1,050 kg/ha

Su aplicación debe ser en forma seca y de tipo agrícola (carbonato de calcio), en las áreas determinadas. De preferencia estas áreas deben ser volteadas con rastreo de tractor agrícola y dejarse secar por varios días.

- En el procedimiento de fertilizar se utiliza Nutrilake o similar. Su aplicación se puede llevar a cabo por dos procedimientos: a) disolver los fertilizantes con agua del estanque para después aplicarlo por toda su superficie con ayuda de una lancha y b) colocar bolsa del mismo en la entrada de agua, cajas de alimentación o colocándolo a los lados de una lancha y distribuirla por todo el estanque. Su aplicación debe seguir los siguientes pasos:

1. Permitir la entrada de agua al estanque hasta unos 30 cm de lámina, adicionar fertilizante nitrogenado a razón de 9 kg por hectárea. Se deja durante dos a tres días, inicia la coloración del agua a café oscuro con matices amarillos.
2. Se agrega agua hasta un 50% del nivel de operación. Se aplican 15 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. Se deja durante dos o tres días. Se mantiene el color que inicia en el punto anterior, de no presentarse, se adicionan 92 kg/ha de carbonato de calcio para estimular el "florecimiento" (boom) de fitoplancton.
3. Durante este periodo se puede inocular algas de otro estanque o de alguna cepa que se tenga domésticamente en tibores con agua del mismo estanque.
4. Cuando el agua ha cambiado totalmente a un color café oscuro con matices de amarillo, se inicia la entrada de agua hasta el nivel de operación, aplicando fertilizante a razón de 10 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. El mantenimiento de esta coloración debe ser de acuerdo al disco de Secchi de 25 a 35 cm, lo que nos permite iniciar después del quinto día.
5. Posteriormente para mantenimiento de esta coloración debe usarse con cuidado el disco de Secchi y observar adecuadamente los cambios de nivel, en caso de disminución, debe aplicarse como suplemento cada tercer día 5 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea.

La cal y los fertilizantes son comercializados en sacos de papel o polietileno de 25kg en el caso de la cal y 50kg para el fertilizante lo que facilita su almacenamiento en tarimas y en lugares secos y cerrados.

II.2.2.- Descripción de las obras principales del proyecto:

Descripción de instalaciones y áreas de la granja existente

A continuación, se muestran cuadros con el inventario de la infraestructura del proyecto actual, así mismo se muestra una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Figura 2).

Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE m^2
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	**67,676.80**
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5 para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja Crustáceos del Castillo, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) de la granja ya existente en operación con una superficie de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**) (Fig. 2, Tabla 3).

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente. Referencia GOOGLE EARTH.



a).- Número y características de construcción de las unidades de cultivo para operación y mantenimiento:

El área donde se pretende conformar la laguna de oxidación, pertenece al mismo terreno de la granja actual (estanque 5), para el área de rehabilitación del proyecto comprende la infraestructura actual que hasta el momento se encontraba en operación. En cuanto al relieve se realizará la nivelación del piso (suelo) de los estanques para mejorar la alimentación del agua, con tirante más uniforme y por consiguiente mejor drenado en los recambios requeridos y al momento de realizar la cosecha evitar encharcamientos en los estanques donde se pudieran quedar los organismos, considerando un movimiento de tierra en lo estrictamente necesario para lograr los objetivos de la obra en proyecto y su posterior mejora de funcionamiento. Por lo tanto, se descarta todo tipo de daño a la vegetación, por demás inexistente por la misma operación de la granja.

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Este proyecto desde el inicio de sus operaciones ha carecido de laguna de oxidación y sedimentación que permita realizar recambios de agua con tratamiento primario, si bien se sabe que una de las funciones de esta laguna es la eliminación de la materia orgánica a través de una serie compleja de procesos físicos, químicos y biológicos, lo que nos ayuda a mejorar las condiciones medioambientales de la granja, para la cual se ha propuesto una laguna de oxidación y sedimentación. Para la conformación del nuevo proyecto se utilizará la misma área de la granja actual, utilizando para la nueva laguna de oxidación la superficie que anteriormente se utilizaba como estanque 5. Referente a la alteración del relieve del terreno, esta será lo estrictamente necesario para la obra contemplada en proyecto y su posterior funcionamiento, esto es: cambio del uso del estanque no. 5 a Laguna de Sedimentación y Oxidación, la nivelación de fondo de estanques, así como reparación de bordos, principalmente taludes y uniformizando altura de estos, sin afectación de las áreas cercanas. Como antecedente esta granja tiene operando más de 20 años desde su construcción. De antemano se descarta la necesidad de un banco de materiales externo, considerando que el material requerido para levantar nivel de bordos se podrá obtener de los pisos de estanques actualmente mal nivelados.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,563,728.1697	364,080.7387
1	2	N 06°55'39.32" O	45.073	2	2,563,772.9135	364,075.3022
2	3	N 79°08'10.82" O	253.981	3	2,563,820.7820	363,825.8730
3	4	N 82°27'02.41" O	13.584	4	2,563,822.5666	363,812.4070
4	5	N 83°18'00.82" O	6.631	5	2,563,823.3403	363,805.8210
5	6	S 36°35'28.62" O	11.521	6	2,563,814.0899	363,798.9533
6	7	S 33°31'39.01" E	122.937	7	2,563,711.6068	363,866.8562
7	8	S 04°48'50.56" E	59.317	8	2,563,652.4996	363,871.8341
8	9	S 52°54'21.25" E	130.033	9	2,563,574.0731	363,975.5547
9	10	N 26°33'13.05" E	26.546	10	2,563,597.8185	363,987.4215
10	11	N 57°18'21.17" E	5.455	11	2,563,600.7651	363,992.0124
11	12	N 27°12'01.67" E	62.438	12	2,563,656.2984	364,020.5532

12	1	N 39°56'34.79" E	93.743	1	2,563,728.1697	364,080.7387
SUPERFICIE = 36,833.67 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 2						
LADO					**COORDENADAS**	
EST	**PV**	**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**Y**	**X**
				1	2,563,659.0286	364,304.6966
1	2	N 74°26'46.29" O	62.741	2	2,563,675.8522	364,244.2532
2	3	N 14°29'17.70" E	17.689	3	2,563,692.9789	364,248.6787
3	4	N 13°22'40.48" E	32.834	4	2,563,724.9215	364,256.2755
4	5	N 79°23'14.50" O	24.841	5	2,563,729.4965	364,231.8592
5	6	N 79°06'22.76" O	152.514	6	2,563,758.3197	364,082.0935
6	7	S 07°01'53.65" E	31.898	7	2,563,726.6619	364,085.9983
7	8	S 40°05'35.77" O	94.412	8	2,563,654.4371	364,025.1938
8	9	S 27°15'26.37" O	63.822	9	2,563,597.7016	363,995.9640
9	10	S 51°08'15.52" E	11.963	10	2,563,590.1956	364,005.2789
10	11	S 51°15'03.71" E	122.879	11	2,563,513.2845	364,101.1116
11	12	S 54°29'36.63" E	87.748	12	2,563,462.3209	364,172.5428
12	13	S 68°50'37.69" E	72.162	13	2,563,436.2768	364,239.8410
13	14	N 24°01'34.76" E	11.901	14	2,563,447.1469	364,244.6866
14	1	N 15°48'48.23" E	220.216	1	2,563,659.0286	364,304.6966
SUPERFICIE = 59,664.728 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 3						
LADO					**COORDENADAS**	
EST	**PV**	**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**Y**	**X**
				1	2,563,574.5679	365,082.8273
1	2	N 79°58'40.06" O	391.492	2	2,563,642.6993	364,697.3091
2	3	N 79°26'04.31" O	348.636	3	2,563,706.6249	364,354.5835
3	4	S 15°50'29.81" O	293.060	4	2,563,424.6949	364,274.5841
4	5	S 66°27'24.73" E	314.168	5	2,563,299.2040	364,562.6004
5	6	S 52°31'44.75" E	11.352	6	2,563,292.2981	364,571.6097
6	7	S 67°42'07.70" E	474.941	7	2,563,112.0954	365,011.0360
7	8	N 09°43'26.53" E	320.921	8	2,563,428.4060	365,065.2406
8	1	N 06°51'39.81" E	147.216	1	2,563,574.5679	365,082.8273
SUPERFICIE = 291,884.968 m²						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTANQUE 4						
LADO					**COORDENADAS**	
EST	**PV**	**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**Y**	**X**
				1	2,563,102.0520	365,022.3734
1	2	N 67°41'35.24" O	478.163	2	2,563,283.5469	364,579.9944
2	3	S 14°51'52.54" E	170.511	3	2,563,118.7425	364,623.7364
3	4	S 23°12'48.94" E	38.835	4	2,563,083.0518	364,639.0435
4	5	S 13°39'28.15" E	51.110	5	2,563,033.3872	364,651.1117
5	6	S 00°19'07.10" E	134.130	6	2,562,899.2594	364,651.8576
6	7	S 67°00'59.08" E	339.912	7	2,562,766.5350	364,964.7860
7	1	N 09°44'21.21" E	340.423	1	2,563,102.0520	365,022.3734
SUPERFICIE = 130,345.112 m²						

Características de la Modificación y Rehabilitación:

Para la rehabilitación y modificación del proyecto, se realizará la modificación de una laguna de oxidación y sedimentación que será ubicada, dentro de un área que se utilizaba como el estanque no. 5 actualmente, prácticamente se Cambiará el uso actual del estanque por el de laguna de oxidación. Se realizará la rehabilitación de bordos y canales. Las características del proyecto se muestran en la figura siguiente:

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M^2
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Figura 10. Características del proyecto

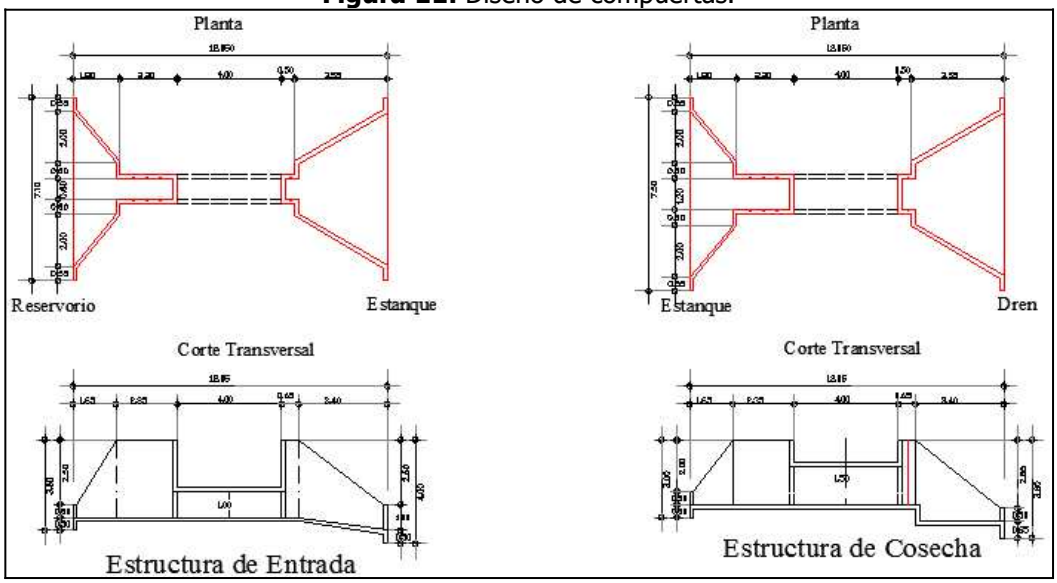


Estructuras de Alimentación y Cosecha.

La granja cuenta actualmente con cinco estanques de engorda que cuentan con una estructura de alimentadora de agua cada una construidas con tubo de 24 pulgadas, reforzadas con doble arco. Para este nuevo proyecto se contará con 4 estanques de engorda y el no. 5 se utilizará como laguna de sedimentación.

Para la cosecha se cuenta también una estructura cosechadora en cada uno de los cinco estanques. Son estructuras de doble arco con tubos de 30 pulgadas de diámetro. Para este nuevo proyecto solo se contará con cuatro estanques para engorda, el estanque no. 5 será utilizado como laguna de oxidación. Para una mayor ilustración ver siguiente figura (Se anexa el plano correspondiente; **Plano 4**, Diseño de compuertas). Ver figura 11.

Figura 11. Diseño de compuertas.



Fotografía 1. Condición actual de las compuertas.



b). - Obras asociadas y provisionales del proyecto.

Se puede observar en el Plano 2. Obras e Instalaciones, el área correspondiente a Bodega- Bodega, almacén, campamento, comedor, oficina y Fosa séptica, se ubica hacia la parte central norte del proyecto (Aprox. 56 m x 62 m), existen actualmente tres edificaciones, la primera corresponde a la bodega y almacén, la segunda una edificación es un cuarto que sirve como campamento, de cocina comedor y un área techada, y la tercera una caseta de vigilancia, también tiene una fosa séptica y baños, además zona abierta para maniobras de vehículos y para estacionar vehículos; La fotografía 2 y 3 presenta el acercamiento de esta área de instalaciones, que incluyen: Edificaciones y Fosas sépticas, así mismo a continuación se presenta el cuadro de construcción con coordenadas UTM WGS84:

Tabla 8. Área general donde se ubican la Bodega, almacén, campamento, comedor, oficina y Fosa séptica.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL AREA GENERAL DE SERVICIOS					
LADO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV			Y	X
			1	2,563,712.9517	364,320.0728
1	2	64.910	2	2,563,724.9215	364,256.2755
2	3	50.521	3	2,563,675.8522	364,244.2532
3	4	62.741	4	2,563,659.0286	364,304.6966
4	1	56.073	1	2,563,712.9517	364,320.0728
SUPERFICIE: 3,396.188 m²					

La fosa séptica prefabricada cumple con la NOM-006-CNA-1997, su mantenimiento es a través de una empresa especializada y con registro para realizar limpieza de la misma periódicamente (cada seis meses).

Fotografía 2. Área de ubicación de la Bodega, almacén, campamento, comedor, oficina y Fosa séptica.



Fotografía 3. Vista panorámica del Área donde se ubicación de la Bodega, almacén, campamento, comedor, oficina y Fosa séptica.



El área de baños cuenta con una red interna de drenaje, para descargar a una fosa séptica auto regulada.

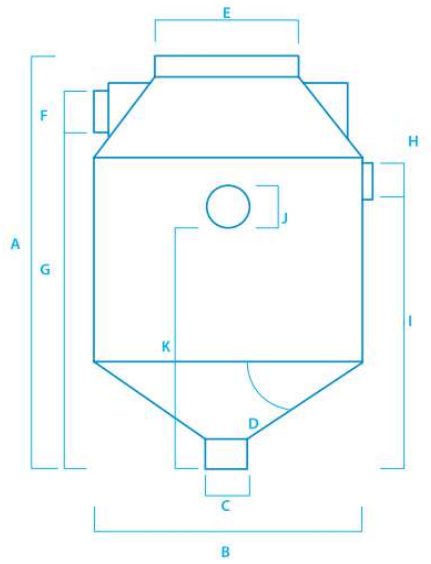
El área de baños cuenta con una red interna de drenaje, interconectados a un Biodigestor Autolimpiable (Rotoplas) para recibir las aguas sanitarias, el cual se muestra en las siguientes figuras. (Cumple la NOM-006-CONAGUA-1997 Fosas Sépticas)

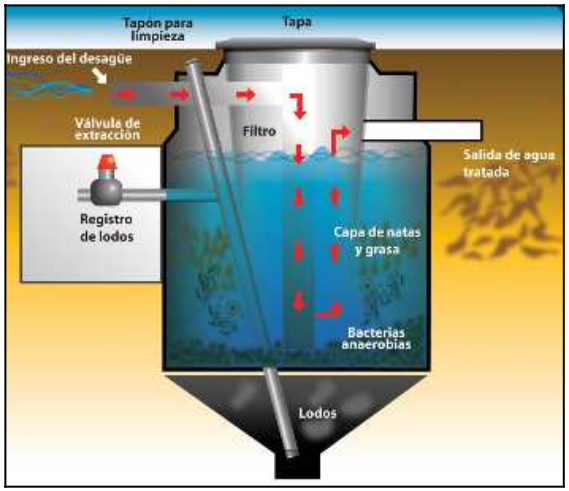
En los siguientes cuadros se presentan las coordenadas geográficas en UTM de las ubicaciones de los baños y fosa séptica:



Tabla 4. Dimensiones.

Tamaño Concepto	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
A	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.30 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18 "	18 "	18"	18"
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2"	2"	2"	2"
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2"	2"	2"	2"
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m





14. Especificaciones técnicas

Tabla 3. Biodigestor Autolimpiable.

Modelo de Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Capacidad	600 L	1 300 L	3 000 L	7 000 L
Altura máxima con tapa	1.60 m	1.95 m	2.15 m	2.65 m
Diámetro máximo	0.86 m	1.15 m	2 m	2.4 m
Número de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 litros / usuario)	5	10	25	60
Número de usuarios (zona urbana, aportación diaria 260 litros / usuario)	2	5	10	23
Número de usuarios (oficina, aportación diaria 30 litros / usuario)	20	43	100	233

Drenes:

Los drenes llevaran un proceso de mantenimiento y desazolve con excavaciones y su producto servirá para préstamo de material en la conformación de los bordos. En este caso como se ha informado que se conectará el actual dren hacia la laguna de oxidación y Sedimentación, una vez tratada el agua en esta laguna, serán devueltas al medio natural. Además del tratamiento de sedimentación de las aguas residuales (sedimentación, oxidación y reducción de material biogénicos), se pretende un tratamiento a base del probiótico Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente. A continuación, se muestra fotografía del dren actual con el que opera la granja, ver Fotografía 4).

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DREN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,563,294.6543	364,560.5266
1	2	N 66°27'24.20" O	313.961	2	2,563,420.0634	364,272.7001
2	3	N 63°00'46.00" O	4.551	3	2,563,422.1287	364,268.6445
3	4	N 74°32'52.01" O	27.286	4	2,563,429.3985	364,242.3453
4	5	N 63°05'09.95" O	5.296	5	2,563,431.7956	364,237.6232
5	6	N 68°51'12.00" O	72.001	6	2,563,457.7704	364,170.4710
6	7	N 54°32'51.55" O	88.991	7	2,563,509.3875	364,097.9789
7	8	N 51°15'00.62" O	136.579	8	2,563,594.8749	363,991.4632
8	9	S 27°16'04.48" O	5.000	9	2,563,590.4305	363,989.1724
9	10	S 51°12'31.42" E	135.721	10	2,563,505.4036	364,094.9577
10	11	S 54°34'41.36" E	89.848	11	2,563,453.3287	364,168.1750
11	12	S 68°53'07.98" E	71.709	12	2,563,427.4967	364,235.0699
12	13	S 63°20'35.09" E	5.048	13	2,563,425.2320	364,239.5812
13	14	S 74°12'07.09" E	27.955	14	2,563,417.6212	364,266.4806
14	15	S 63°12'28.29" E	4.857	15	2,563,415.4320	364,270.8160
15	16	S 66°28'37.42" E	312.783	16	2,563,290.5950	364,557.6073
16	17	S 52°58'26.71" E	19.226	17	2,563,279.0173	364,572.9570
17	18	S 14°51'56.63" E	168.962	18	2,563,115.7102	364,616.3051
18	19	S 23°19'37.59" E	38.505	19	2,563,080.3524	364,631.5524
19	20	S 13°34'32.72" E	49.836	20	2,563,031.9086	364,643.2505
20	21	S 00°15'39.17" E	128.302	21	2,562,903.6079	364,643.8347
21	22	N 89°24'54.51" E	5.000	22	2,562,903.6589	364,648.8344
22	23	N 00°19'12.13" O	129.422	23	2,563,033.0793	364,648.1115
23	24	N 13°34'58.19" O	50.088	24	2,563,081.7663	364,636.3483
24	25	N 23°16'26.51" O	39.103	25	2,563,117.6871	364,620.8977
25	26	N 14°51'10.38" O	169.742	26	2,563,281.7578	364,577.3863
26	1	N 52°35'11.34" O	21.227	1	2,563,294.6543	364,560.5266
SUPERFICIE = 5,225.387 m²						

Fotografía 4. Canal dren de la granja que se encuentra operando.

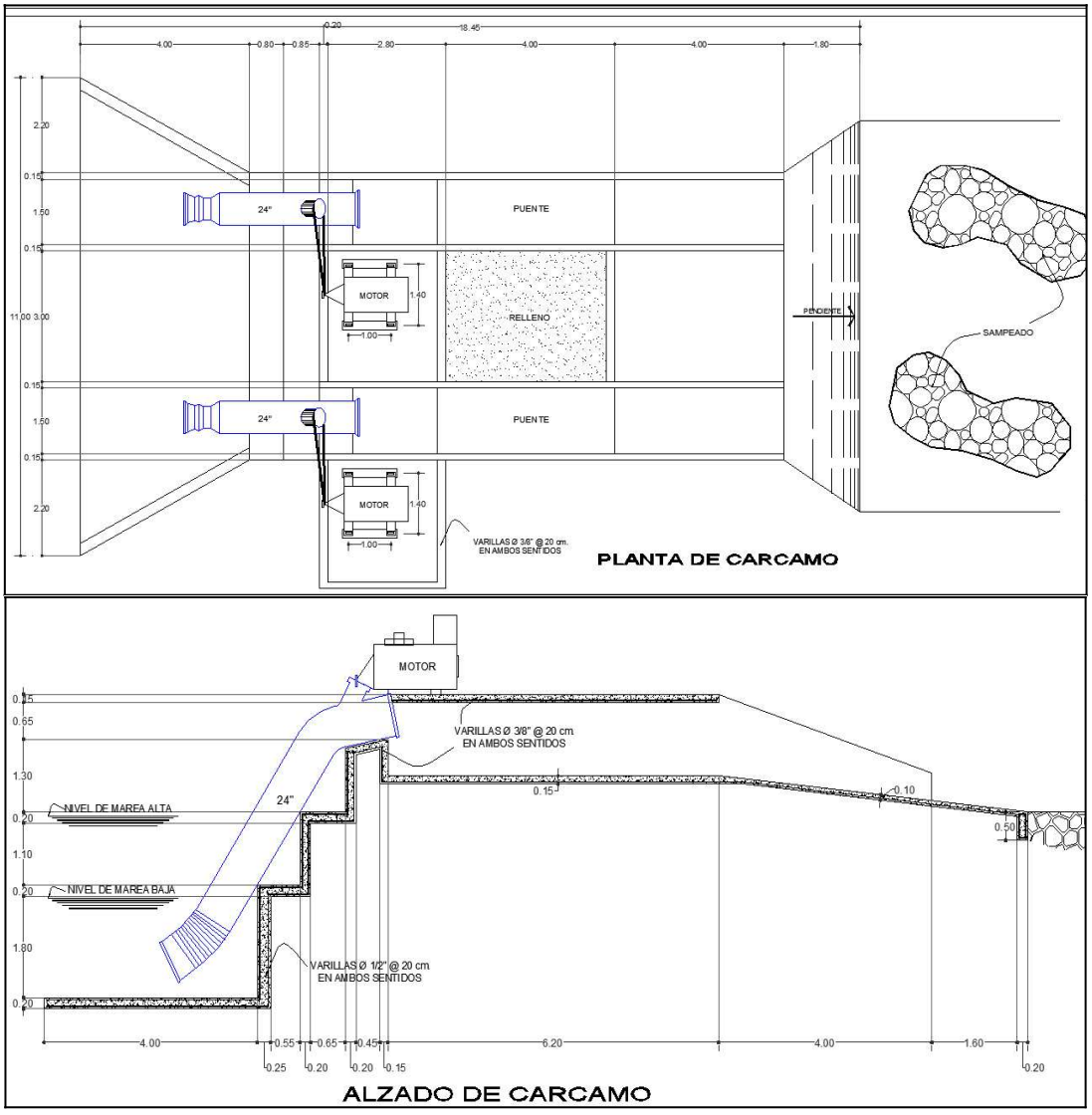


Cárcamo de bombeo: (Plano 3).

En esta área se posiciona la bomba fija de combustión interna a diésel, con un diámetro de 20". La bomba tiene una capacidad de succión de las 700 lps, de agua salobre, se trabaja de acuerdo a los requerimientos de mantenimiento de niveles de la estanquería. Como se tiene contemplado que mediante el uso de probióticos y germicida se abatirá casi por completo el recambio de agua, se contempla un tiempo de bombeo estandarizado a no más de 5 horas, pudiendo llegar solo incidentalmente hasta un máximo de 10 horas. Ver figura 12, y ver fotografía 5.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CARCAMO DE BOMBEO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,563,438.4662	364,273.3421
1	2	N 73°47'28.56" O	24.951	2	2,563,445.4309	364,249.3830
2	3	S 23°41'59.44" O	17.509	3	2,563,429.3985	364,242.3453
3	4	S 74°32'52.01" E	27.286	4	2,563,422.1287	364,268.6445
4	5	N 16°02'30.86" E	16.999	1	2,563,438.4662	364,273.3421
SUPERFICIE = 448.476 m²						

Figura 12. Características de cárcamo de bombeo.



Fotografía 5. Cárcamo de bombeo del proyecto.



Reservorio y Estructuras de alimentación: (Plano 4).

Se cuenta con un canal reservorio que se divide en dos canales (reservorio A con 9,841.217 m² y reservorio B con 12,269.873 m²), que suman una superficie de 22,111.08 m²,

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RESERVORIO B						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,563,587.0229	365,099.1885
1	2	N 79°59'38.89" O	405.124	2	2,563,657.4128	364,700.2260
2	3	N 79°26'04.29" O	348.637	3	2,563,721.3385	364,357.5000
3	4	S 11°18'59.43" O	10.000	4	2,563,711.5329	364,355.5377
4	5	S 79°26'04.34" E	348.630	5	2,563,647.6086	364,698.2567
5	6	S 79°58'12.78" E	396.162	6	2,563,578.6131	365,088.3639
6	7	S 06°52'00.89" O	152.030	7	2,563,427.6741	365,070.1867
7	8	S 09°44'51.45" O	322.250	8	2,563,110.0759	365,015.6269
8	9	S 67°47'23.19" E	10.000	9	2,563,106.2959	365,024.8850
9	10	N 09°47'14.78" E	324.853	10	2,563,426.4210	365,080.1079
10	1	N 06°46'31.28" E	161.731	1	2,563,587.0229	365,099.1885
SUPERFICIE = 12,269.873 m²						

Las estructuras de alimentación Fueron construidas a base de concreto fc=200 kg/cm² y acero de refuerzo de 3/8" de diámetro y fy=4,200 kg/cm²; contarán con un conducto de 1.00 m x 1.00 m. Las actuales tienen una construcción inadecuada de madera o concreto, considerándose su estandarización para un mejor funcionamiento y durabilidad, ver fotografía 6.

Fotografía 6. Estructuras de alimentación o compuertas.



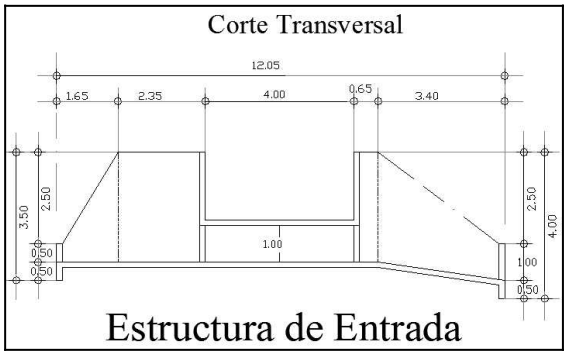
Fotografía 7. Estructuras de alimentación o compuertas.

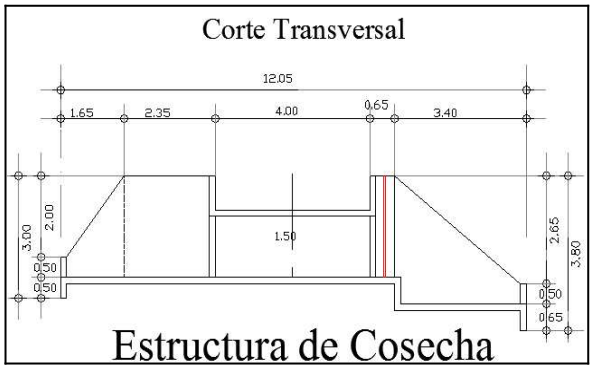


Estructura de salida y cosecha: (Plano 4).

Serán remplazadas (las existentes que tienen más de 20 años), y también las que se utilizan en el estanque 5, que se le dará un nuevo uso como Laguna de oxidación y estanques, serán a base de concreto fc=200 kg/cm² y acero de refuerzo de 3/8" de diámetro y fy=4200 kg/cm²; contarán con un conducto de 1.50 m x 1.00 m. Las actuales tienen una construcción inadecuada de madera o concreto, considerándose su estandarización para un mejor funcionamiento y durabilidad, ver figura 13 y fotografía 8.

Figura 13. Estructuras de entrada y cosecha.





Fotografía 8. Estructura de salida y cosecha



Instalaciones complementarias:

La caseta se encuentra en un área sobre los mismos bordos, la cual ya está construida.

c). - Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fugas de organismos.

El agua bombeada hacia el reservorio y los estanques lleva una importante cantidad de fitoplancton, que será utilizado como alimento para los camarones en la etapa de engorda, pudiendo incluso ser incentivado este aspecto mediante la aplicación de Triple 17 (fertilizante).
En cantidad menor habrá una entrada de zooplancton que estará seleccionada en su paso hacia los estanques por una malla fina. Esto además evitará la entrada a los estanques de fauna de mayor tamaño que eventualmente afectaría negativamente a los camarones a través de interacciones de competencia o depredación. De manera general se establecen las siguientes medidas de control:

- En el canal de llamada colocar red de malla de una pulgada a la entrada (confluencia canal de llamada-fuente de suministro) para evitar la entrada de organismos de esas dimensiones que pudieran ser succionados y/o lastimados por las bombas del cárcamo.
- Anterior al cárcamo de bombeo (antes de las bombas), se coloca en marcos una red en forma de media luna con luz de malla de 700-1000 micras para evitar el paso de larvas de peces, crustáceos (jaiba y camarón) y moluscos (de .5 a -3 gr).
- Posterior al cárcamo de bombeo (salida de las bombas), se coloca en marcos específicos una red en forma de calcetín con luz de malla de 500 micras.
- Posteriormente se colocan marcos con redes con luz de malla de 300 micras, distribuidos hasta antes de la entrada de la primera compuerta de alimentación.
- En las compuertas de alimentación de cada estanque se colocan bastidores de mallas de 1000 micras para evitar la entrada de competidores y predadores.
- Cuando los organismos en cultivo alcanzan los 3 gramos, se empiezan a utilizar mallas de 1000 micras en todas las estructuras, con excepción de la del canal de llamada que sigue siendo la misma.

d). - Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

El cárcamo de bombeo está ubicado en el canal de llamada de 150 metros que se comunica al Estero de Urías-La Sirena, en la margen Noreste del Estero Urías hasta el canal de llamada que tiene 150 m hasta el punto de bombeo. Existe construido ya un Cárcamo de Bombeo, mismo sitio que será rehabilitado con el mismo fin, por lo que no se contempla que se realizará afectación a manchones de mangle existentes en las márgenes de este canal (Canal de Llamada existente de 150 metros). El canal de descarga, común a los estanques, se utilizará durante los recambios para llevar el agua a la laguna de sedimentación u oxidación, una vez tratada el agua en la laguna, se realizarán las descargas al medio esperando la bajamar media regida por la influencia de mareas desde el océano. El canal reservorio con 22,111.08 m² y con capacidad hasta 44,222.16 m³, tendrá una capacidad para poder alimentar (capacidad de recambio del 2% de la estanquería) durante más de 72 horas la estanquería de engorda, suponiendo el 2% de recambio de agua de 12,449.48 m³ que supone el requerimiento total de estanquería (518,728.45 m²) de **622,474.14 m³ (1.2 m profundidad promedio).**

El canal reservorio funciona como área de sedimentación interna. Para controlar la entrada del agua a la estanquería se deriva a una estructura que le permite manejar la entrada de agua por medio de agujas de madera, con lo que se controla el volumen de entrada. También internamente el estanque cuenta con un área que forma un canal perimetral, y que dadas las características de movimiento del agua con recambios menores a 2% del agua diariamente (en las 24 horas) de las 5 horas que dura el bombeo, se desarrolla un proceso de sedimentación y oxidación, dado por las condiciones de ser un estanque rústico (a base del mismo suelo natural) con bordos de tierra y revestidos de vegetación halófita (Salicornia).

Las aguas que se recambiarán diariamente y durante la cosecha (tiempo del mayor recambio), tendrán salida por medio de otra estructura de control, que se conecta, a un dren general existente, que circunda la estanquería, sin pasar por ninguna área de manglar.

Laguna (estanque) de sedimentación y oxidación.

La Laguna de sedimentación y oxidación se ubicada colindante al estanque 4, será el área del estanque 5, que se acondicionará como laguna de sedimentación, con una superficie de 67,676.80 m² (6.76 Has).

Referido al Estanque de sedimentación y oxidación, así como de las aguas de recambio de las cuales será receptora, se proporcionará un tratamiento primario a estas aguas, para lo cual la granja cuenta como se ha dicho, con estructuras u obras especializadas para ello, las cuales constarán de un Canal dren que fungirá como fosa de sedimentación primaria, que constará con las siguientes medidas: Ancho plantilla = 3.0 a 6.0 m, con Área total = 5,225.38 m² (0.52 Has). Contará también con un estanque de sedimentación y Oxidación con Área total= 67,676.80 m² (6.76 Has); entre ambas estructuras de tratamiento de agua constarán de 72,902.18 m² (7.29 Has). Ver cuadro de construcción.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LAGUNA DE OXIDACIÓN O SEDIMENTACIÓN						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,562,898.4087	364,641.1843
1	2	S 85°56'20.48" O	133.442	2	2,562,888.9586	364,508.0772
2	3	N 70°59'30.83" O	95.483	3	2,562,920.0575	364,417.8006
3	4	S 56°39'45.59" O	15.642	4	2,562,911.4612	364,404.7324
4	5	S 84°22'29.96" O	72.879	5	2,562,904.3177	364,332.2040
5	6	S 60°12'16.13" O	65.124	6	2,562,871.9571	364,275.6888
6	7	S 73°55'54.14" E	279.127	7	2,562,794.6994	364,543.9115
7	8	S 72°37'48.86" E	210.187	8	2,562,731.9506	364,744.5139
8	9	S 68°29'27.21" E	216.013	9	2,562,652.7498	364,945.4833
9	10	N 09°38'20.75" E	110.411	10	2,562,761.6019	364,963.9706
10	1	N 67°01'52.58" O	350.581	1	2,562,898.4087	364,641.1843
SUPERFICIE = 67,676.889 m²						

Los procesos biológicos más importantes que tienen lugar en una laguna son:

1. Oxidación de la materia orgánica por bacterias aerobias. La respiración bacteriana provoca la Degradación de la DBO5 del agua residual hasta CO2 y H2O produciendo energía y nuevas células.

$9C_6H_{14}O_2N + 3{,}350_2 - 0{,}12NH_4^+ + 0{,}12OH^- + 1{,}6CO_2 + 0{,}88C_5H_7NO_2 + 3{,}62H_2O$

2. Producción fotosintética de oxígeno. La fotosíntesis algal produce, a partir de CO2, nuevas algas, y O2, que es utilizado en la respiración bacteriana.

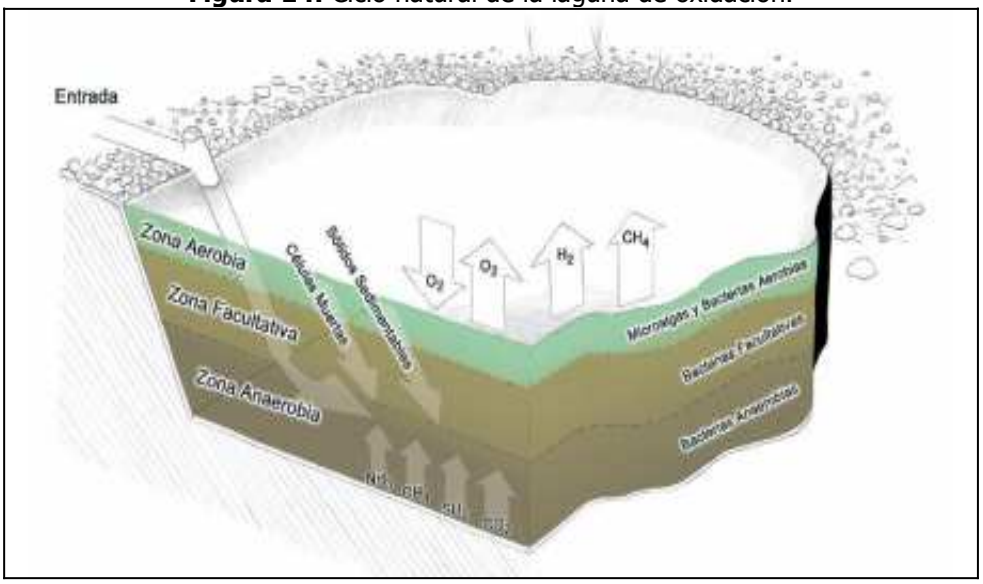
$106CO_2 + 16NH_4^+ + HPO_4^{2-} + 100H_2O - C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P + 103O_2 + 2H^+$

3. Digestión anaeróbica de la materia orgánica con producción de metano.

CHONS + H2O CH4 + CO2 + C5H7NO2 + NH3 + H2S + calor

Materia Orgánica — nuevas células bacterianas

Figura 14. Ciclo natural de la laguna de oxidación.



Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio podrán serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de Probióticos especializados para la acuicultura con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El tratamiento de acuicultura a base de un ecosistema microbiano natural como el señalado, es desintoxicante para la acuicultura en estanques y criaderos. Elimina del agua agentes tóxicos como amonio, nitritos y sulfuros, digiriéndolos directamente y consumiendo residuos de desechos orgánicos como alimentos no consumidos, heces, algas muertas, proporcionando así un medio ambiente más saludable para el crecimiento de los animales marinos (en el caso de que este fuera el medio de cultivo). También mejora la salud animal y la resistencia a las enfermedades mediante un efecto probiótico desplazando por acción competitiva y producción de bactocilinas las bacterias patógenas de los estanques acuícolas, por lo que es un tratamiento biológico factible de usar tanto en estanques de cría como en la laguna de sedimentación, preparando incluso este sitio hasta para un eventual uso también como criadero de organismos filtradores (como lo son ostiones y otro tipo de ostras), por lo demás no contemplados en el actual proyecto.

La marca comercial seleccionada para usarse representa a una familia de sistemas biológicos de acuacultura que crean un ambiente para cultivos más limpio y sano en la acuacultura y piscinas de engorde. EPICIN biológicamente elimina Tóxicos (amoníaco, nitritos y nitratos) y mejora la salud animal y la resistencia a enfermedades mediante la formación de un entorno de probiótico.

EPICIN-3W (Ecosistema Microbiano).

Está formulado para dar el máximo crecimiento a las células de EPICIN en 24 horas de hidratación. Este producto contiene un medio de crecimiento biológico adicional a la cantidad requerida de microorganismos de EPICIN, por su forma granular (polvo fino) evita la filtración del producto facilitando su aplicación incluso en sistemas de producción en los laboratorios en fases iniciales.

Los probióticos de manera general se aplican usando el propio enfoque biológico de la naturaleza para reducir la contaminación y minimizar las enfermedades, aplicando la ciencia biológica para resolver problemas en operaciones de acuacultura, agricultura, agropecuarios remediación ambiental e industrial.

En acuacultura los tratamientos Biológicos y Nutricionales de Epicore Bio Neyworks Inc (empresa productora), pioneros para laboratorios y piscinas de engorde eliminan la contaminación y crean entornos microbianos benéficos que inhiben el crecimiento de organismos dañinos.

El probiótico a que se hace referencia se basa en la biotecnología ambiental para desarrollar productos para la acuacultura que reduzcan la contaminación del ecosistema y que aumenten la productividad de los cultivos.

De manera general los productos biológicos, alimentos y aditivos específicos para la acuacultura conducen a una población con mayores niveles de salud reflejándose en mejores índices de sobrevivencias y producción. En este caso se contempla para el fin descrito el uso solo de los primeros mencionados, con tres productos de probada efectividad: EPICIN-Hatcheries, EPICIN-G2 (EPICIN-D) y EPICIN-3W.

La línea de productos para acuacultura específicos mejora las condiciones del ecosistema marino, aumenta la resistencia a enfermedades y mejora la nutrición animal.

EPICIN-Hatcheries específicamente diseñado por Epicore Bio Neyworks Inc para aplicaciones de acuacultura regulador de tóxicos en columna de agua.

EPICIN-G2 (EPICIN-D) es una nueva generación de ecosistema bacteriano que responde a varios problemas operacionales en acuacultura. Su fórmula en polvo no necesita de filtración para remover el sustrato en las operaciones de laboratorios. Está formulado para ofrecer un mejor efecto de protección contra bacterias patógenas, que EPICIN-Hatcheries y EPICIN-Ponds.

EPICIN-3W está formulado para darle el incremento máximo a las células de EPICIN en una hidratación de 24 horas. A diferencia de BGM (otro producto comercial), este producto no sólo contiene medios de crecimiento sino también la cantidad requerida de EPICIN para un efectivo tratamiento de control bilógico en aguas de engorda.

El producto está formulado para darle el incremento máximo a las células de EPICIN en una hidratación de 24 horas. A diferencia de BGM, este producto no sólo contiene medios de crecimiento sino también la cantidad requerida de EPICIN para un efectivo tratamiento de control bilógico en aguas de piscinas (estanques) de engorda.

Probado en medios de cultivo, se tiene que Ángel I. Campa-Córdova, Héctor González-Ocampo, Antonio Luna-González, José M. Mazón-Suástegui y Felipe Ascencio, trabajando con Juveniles de

Ostión de Cortés *Crassostrea corteziensis* fueron expuestos a *Lactobacillus sp*., aislado de *Nodipecten subnodosus*, una mezcla compuesta de *Pseudomonas sp*. y *Burkholderia cepacia*, una levadura marina, un probiótico comercial (Epicin) y oxitetraciclina, para determinar su efecto en el crecimiento, supervivencia, actividad superóxido dismutasa (SOD) y contenido de proteína. Los probióticos fueron utilizados a una concentración de 50,000 células X ml-1, el Epicin y la oxitetraciclina a 7 mg X l-1 y sus efectos se evaluaron durante 30 días de cultivo. Los resultados mostraron crecimiento significativo de *C. corteziensis* con *Lactobacillus sp* e incremento significativo en supervivencia y actividad SOD con la mezcla de bacilos. El contenido proteico no registró incremento significativo con los tratamientos utilizados.

Este estudio muestra el uso potencial del microbiota benéfico aislada de invertebrados marinos para mejorar el cultivo (Crecimiento, supervivencia y actividad superóxido dismutasa en juveniles de *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) tratados con probióticos). El uso de probióticos o encimas beneficia los procesos productivos, así como mejora la calidad de las aguas de recambio que regresan al medio hidrológico. El uso de bacterias probióticas al mejorar la calidad del agua y prevenir enfermedades permite incrementar los rendimientos en los cultivos semiintensivos e intensivos.

Proceso de inoculación con probióticos.

Para inocular el probiótico Epicin (marca comercial seleccionada), consistente en bacterias benéficas, se prepara por separado un tanque de 1000 litros de agua (hidratación) con aireación y una dosificación de 5-10 gramos de las bacterias por m3, empíricamente probando hasta donde se pudieran llevar hasta densidades de 3 a 5 millones por ml en el medio de distribución (laguna), tasas donde pueden ser suministradas a la masa de agua a tratar; en este caso se plantea las compuertas de captación del agua de recambio en la laguna de oxidación, donde se generan las corrientes de distribución a todo el interior de la misma, previo su salida al canal que regresa el agua que se reintegra de nuevo al sistema hidrológico. El objetivo final es el de regresar una masa de agua de calidad al sistema hidrológico, por lo que se requiere la realización de muestreos de su calidad.

Parámetros de la calidad del agua por mantener	
Parámetros	**Concentración o nivel**
Salinidad	15-30 partes por mil
Temperatura	18-32
pH	6-8
Oxígeno disuelto	>7ppm
Amonio	1-2 mg/litro
Conteo de probióticos	3 a 5 millones por ml

El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizará dentro de la laguna de oxidación. En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para:

1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio.
2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zooplanctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias.
3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas.

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO.

Una opción regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados, así como de probióticos, microalgas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones. De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se podrá cumplir con lo establecido en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y dentro de las Definiciones establecidas en la mencionada **NOM**, cuando se hace referencia a las Aguas residuales (Definiciones; 3.3), se hace referencia a las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. En el caso particular del proyecto que se promueve, estas aguas de recambio corresponden a Aguas costeras, de lagunas y esteros que se comunican permanente con el mar (Definiciones; 3.1), en el Sistema lagunar del Sur de Sinaloa, correspondientes al numeral 3.2 Aguas nacionales.

Referido a las Especificaciones (numeral 4 de la NOM), en una vinculación del proyecto con la NOM, es de referirse la descarga de aguas de recambio de los procesos de producción de la granja (agua como sustrato de cultivo), para lo cual la granja cuenta con estructuras u obras especializadas para ello que funcionarán como una gran fosa de sedimentación, siendo estas un Canal dren que fungirá como fosa de sedimentación primaria, que constará con las siguientes medidas: Ancho plantilla = 3.0 a 6.0 m, con Área total = 5,225.38 m² (0.52 Has). Contará también con un estanque de sedimentación y Oxidación con Área total= 67,676.80 m² (6.76 Has); entre ambas estructuras de tratamiento de agua constarán de 72,902.18 m² (7.29 Has).

El tratamiento primario del agua en las estructuras especializadas: drenes y laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural. Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimento del proyecto con la NOM, particularmente en lo relacionado con su (Tabla siguiente). Los parámetros esperados se anticipan en la anterior Tabla (**Parámetros de la calidad del agua por mantener**).

(Nom-001-Semarnat-1996)

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	**CARGA CONTAMINANTE**	
	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO5 t/d (toneladas/día)	**SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)**
1 enero 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 enero 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 enero 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

II.2.3.- Descripción de obras asociadas al proyecto:

Sanitarios:

Un servicio sanitario construido a base de block y concreto, este ya existe, solo se rehabilitará. Se adiciona una fosa séptica autolimpiable.

Instalaciones complementarias:

Esta caseta de vigilancia se encuentra construida sobre los mismos bordos.

Módulo de servicios:

En la granja se rehabilitarán los siguientes servicios:

Almacén (una de las casetas) para el consumo diario de: cal, fertilizante, y alimento balanceado. El almacén principal se tendrá en Mazatlán, Sinaloa.

II.2.4.- Descripción de las obras provisionales del proyecto:

Caseta de control de acceso y casetas de vigilancia:

Se establecerán para facilitar la rehabilitación de nuestra granja y se conservarán para la operación, podrán instalarse temporalmente (en arrendamiento en ciclo de producción) 1 letrina portátil en puntos estratégicos que no contaminen el medio ambiente, se aplicará cal constantemente y limpiezas adecuadas. Para el control de los desechos inorgánicos se aplicará un estricto programa de recolección de basura, depositándose en cestos indicados, con tapa y debidamente herméticos, para ser posteriormente llevados al lugar más cercano de recolección que existe en el lugar.

Programa general de trabajo.

Se presenta un programa de trabajo para rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento del proyecto por 25 años.

Tabla 8. Cronograma de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento

CONCEPTO	AÑOS		
	1 - 2	3 - 5	5 -25
1. REHABILITACIÓN Y MODIFICACIÓN			
2. OPERACIÓN			
3. MANTENIMIENTO			

De manera más específica se proporcionar un cronograma general de las actividades acuícola por 2 ciclos productivos por año.

Tabla 9.- Ciclo productivo operación.

NO.	CONCEPTO	CICLO 1 MES												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	Preparación de estanque		x											
2	Análisis del suelo		x											
3	Secado y encalado		x											
4	Lavado		x											
5	Filtro			x										
6	Llenado			x	x	x	x							
7	Fertilización			x	x	x	x							
8	Compra y transporte de postlarvas			x										
9	Aclimatación			x										
10	Siembra de estanque			x										
11	Seguimiento del estanque			x	x	x	x							
12	Renovación de filtros			x	x	x	x							
13	Medición de parámetros del agua			x	x	x	x							
14	Muestreo de crecimiento			x	x	x	x							
15	Alimentación				x	x	x							
16	Fertilizante				x	x	x	x						
17	Control físico-químico de los				x	x	x	x						

	estanques													
18	Muestreo biológico				x	x	x	x						
19	Cosecha							**x**						

NO.	**CONCEPTO**	**CICLO 2 MES**												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
1	Preparación de estanque								x					
2	Análisis del suelo								x					
3	Secado y encalado								x					
4	Lavado								x					
5	Filtro									x				
6	Llenado									x	x	x	x	
7	Fertilización									x	x	x	x	
8	Compra y transporte de postlarvas									x				
9	Aclimatación									x				
10	Siembra de estanque									x				
11	Seguimiento del estanque									x	x	x	x	
12	Renovación de filtros									x	x	x	x	
13	Medición de parámetros del agua									x	x	x	x	
14	Muestreo de crecimiento									x	x	x	x	
15	Alimentación										x	x	x	
16	Fertilizante										x	x	x	x
17	Control físico-químico de los estanques										x	x	x	x
18	Muestreo biológico										x	x	x	x
19	Cosecha													**x**

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

Las etapas de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento involucrarán las siguientes obras y actividades. Hasta el momento el proyecto ha carecido de una estructura de tratamiento primario de las aguas de recambio, deficiencia que será resuelta mediante la construcción de una laguna de oxidación y sedimentación. En la siguiente tabla se muestran de forma resumida las actividades involucradas en el proyecto de la granja acuícola en las fases de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento. Ver tabla 10.

Tabla 10. Actividades del proyecto acuícola en la fase de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento.

REHABILITACIÓN	**MODIFICACIÓN**	**OPERACIÓN**	**MANTENIMIENTO**
1.-Estanques	**1.-** Laguna de oxidación	**1.-**Bombeo de agua salobre	1.- Mantenimiento de instalaciones
2.-Bordos	**2.-** Desazolves de canales de llamada, descarga y reservorio	**2.-**Alimentación del camarón	
3.-Compuertas		**3.-**Fertilización de estanques	
4.-Canales, llamada, reservorio y descarga		**4.-**Recambio y desagüe de agua salobre	
5.-Cárcamo de bombeo		**5.-**Control de depredadores	
6.- Bodegas, campamento, oficina, comedor y caseta		**6.-**Cosecha del camarón	
		7.-Venta del producto	

Descripción de los servicios requeridos:

No se tendrá que construir camino de acceso, ya que el existente se encuentra en buen estado y en uso, únicamente será necesario darle mantenimiento al tramo que comunica al poblado de Santa Fe y El Castillo con el proyecto. Para los trabajos contemplados en la granja acuícola, por la cercanía con la

ciudad de Mazatlán, no se requiere instalar un para estancia total, el que existe solo lo utiliza el personal para descanso temporal, utilizándose la infraestructura de apoyo existente en la granja.

Camino de acceso: El camino de acceso al proyecto es una parte a través de la carretera de material asfaltico México 15 Mazatlán-Villa Unión tomándose la desviación a la derecha a la altura del poblado Santa Fe, donde se toma el camino de terracería hasta el proyecto.

Sitios alternativos:

No se consideró ninguno adicional, ya que se refiere a la rehabilitación, mejoramiento de tecnología y prácticas de manejo ambiental.

II.3.1.1.- Selección del sitio.

A.- Clasificación y uso del suelo en el sitio del proyecto:

De acuerdo a la Dirección de Desarrollo Urbano Obras y Servicios Públicos, del MUNICIPIO DE MAZATLAN, SINALOA, en su CLASIFICACIÓN Y REGLAMENTACIÓN DE ZONAS Y USOS DE SUELO; el área donde se pretende desarrollar el Proyecto de la rehabilitación, modificación, Operación y mantenimiento de la Granja Camaronera, se clasifica como **ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE**.

Al seleccionar el sitio se observaron los siguientes factores que aseguran el uso del terreno para desarrollar actividades de acuacultura, específicamente para cultivo de camarón, siendo:

1) El terreno se encuentra aledaño al Estero Urías-La Sirena, dentro del área de marismas con que se proyecta hacia la parte continental el Estero de Urías. La fuente de agua salobre es directamente del estero a partir de un Canal de Llamada (existente) con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para el cultivo de camarón, según se desprende de la práctica de cultivo realizada en el área por más de 20 años.
2) El cuerpo receptor de las descargas del agua salobre que se utilizará para el cultivo y operación de la granja camaronera, será el propio canal de descarga de la granja, el cual conducirá las aguas en esta estructura, las aguas desembocan a la Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción (planteada su construcción en el proyecto, utilizando el estanque no. 5 actual para la construcción de la laguna) antes de ser regresada, previo tratamiento primario (sedimentación y uso de probiótico) al medio natural.
3) El uso del suelo, no es susceptible para usos agrícolas o ganaderos, ya es utilizado para actividades de acuacultura. El relieve del terreno, presenta condiciones topográficas susceptibles para la modificación y operación de la granja del cultivo de camarón (uso potencial actual).
4) El acceso al terreno se realiza a través de una carretera pavimentada que conduce de la carretera que comunica la cabecera municipal Mazatlán a Tepic, a 12 km de distancia aproximada al sur de la ciudad de Mazatlán rumbo a Villa Unión.
5) El clima es apropiado para el desarrollo Camaronícola, lo cual se reafirma por más de 20 años de operación.
6) El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para la modificación y operación del cultivo de camarón.
7) La especie que se utiliza para cultivo corresponde a camarón blanco (*Litopenaeus vannamei)*, existente naturalmente en el Sistema Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa.

8) La tierra de marisma, considerada terrenos de tipo zona federal, en una proporción que asegura la utilización hasta de **65.99 hectáreas** (**659,914.16 m²**).

Primeramente, el área que se proyecta rehabilitar pertenece a una granja en operación, pero en el área donde se pretende instalar la laguna de oxidación pertenece actualmente al estanque no. 5, que servirá como una nueva laguna de oxidación, los factores anteriores condujeron desde un principio a la selección del sitio y la compatibilidad de este sitio con la actividad que se pretende desarrollar, visto del punto de aprovechamiento de recursos naturales para producción afín a su entorno, representando una compatibilidad para uso en camaronicultura alta.

B.- Limpieza y despalme del terreno:

No aplica para el proyecto de rehabilitación, modificación que se pretende realizar, ya que es una granja que se encuentra en operación y en el área contemplada para modificar es dentro del estanque no. 5, donde es nula la vegetación, ya que solamente el mangle se encuentra en el predio en un área perimetral la cual no será afectada por la modificación o nuevas construcciones.

Las obras de rehabilitación, modificación y laguna de oxidación de la granja acuícola, se proyectan realizar en una sola etapa, como se muestra en el cronograma de la tabla 8.

Excavaciones/Drenes: Solamente se realizarán excavaciones en los trabajos de desazolve de los drenes existentes, el producto de las excavaciones se utilizará como préstamo de material para la conformación de los bordos de la nueva estructura.

C.- Canales: de llamada, reservorio y descarga.

En las actividades de rehabilitación, modificación de la granja acuícola no se contemplan trabajos de construcción en el canal de llamada ya que será utilizado el mismo que se encuentra en operación hasta el momento, únicamente está contempladas actividades de desazolve para el canal reservorio que conducirá el agua para los estanques. Para el canal dren también se realizarán actividades de desazolve y se hará una nueva conexión a la laguna de oxidación y sedimentación.

Cárcamo de bombeo: (Plano 3).

En esta área se encuentra instalada una bomba estacionaria de combustión interna diésel de 20" de diámetro, posterior a este cárcamo se encuentra el canal reservorio que contendrá la descarga de agua bombeada directamente del canal de llamada.

Dren general:

El dren se rehabilitará desazolvándolo y conformando los bordos, estos drenes servirán para conducir el agua de desecho hacia la laguna de oxidación y sedimentación antes de ser devueltas al medio natural, actualmente el dren tiene una superficie de 5,225.38 m2.

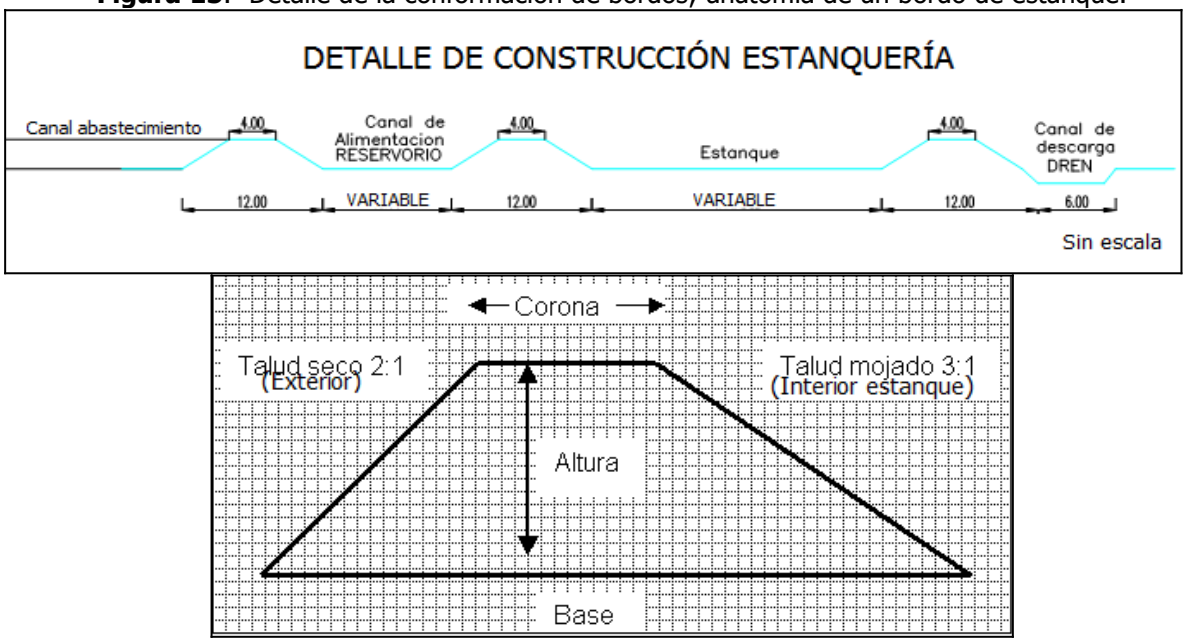
D.- Conformación de bordos:

La formación y rehabilitación de los bordos será una actividad que requiere de la utilización del recurso suelo en su capa primaria, entre 20-60 cm de profundidad. La rehabilitación o reparación de bordos presenta efectos que se estiman poco significativos y compensados debido a que el aprovechamiento del recurso (reiterado por haberse utilizado previamente en la construcción original), ya que potencialmente es compatible con la actividad de cultivo de camarón, considerando sus características reólicas, que son particularmente apropiadas para formar una bordería consistente (compactada) y con el tiempo puede llegar a desarrollar vegetación halófita, que contribuye a evitar la erosión de los mismos. Aunque se impacta de manera mitigada (limitada), esta se compensa con la vegetación halófita que se incrementa en superficie en los taludes de los bordos. El efecto de esta acción presenta impactos positivos significativos (compatibilidad del suelo, su calidad) y, negativos poco significativos

(efecto capa primaria y vegetación), por lo que se compensan. Detalles generales sobre conformación de los bordos:

- Bordos perimetrales: Altura 2 m, corona 5 m, forma trapezoidal con taludes interiores 3:1, externos 1.5:1.
- Bordos divisorios: Altura 2.0 m, corona 5 m, forma trapezoidal con taludes interiores 3:1.
- Bordos del canal reservorio: Altura 2 m, corona 5 m, forma trapezoidal, taludes 3:1 (Ver siguiente figura)

Figura 15.- Detalle de la conformación de bordos; anatomía de un bordo de estanque.



E.- Edificación y estructuras:

Sanitarios: Un servicio sanitario construido a base de block y concreto.
Caseta de control de acceso y casetas de vigilancia:

Dimensiones: Largo 2.50 m x ancho 2.50 m x altura 3.0 m. Construidas con lámina negra y postes de madera.

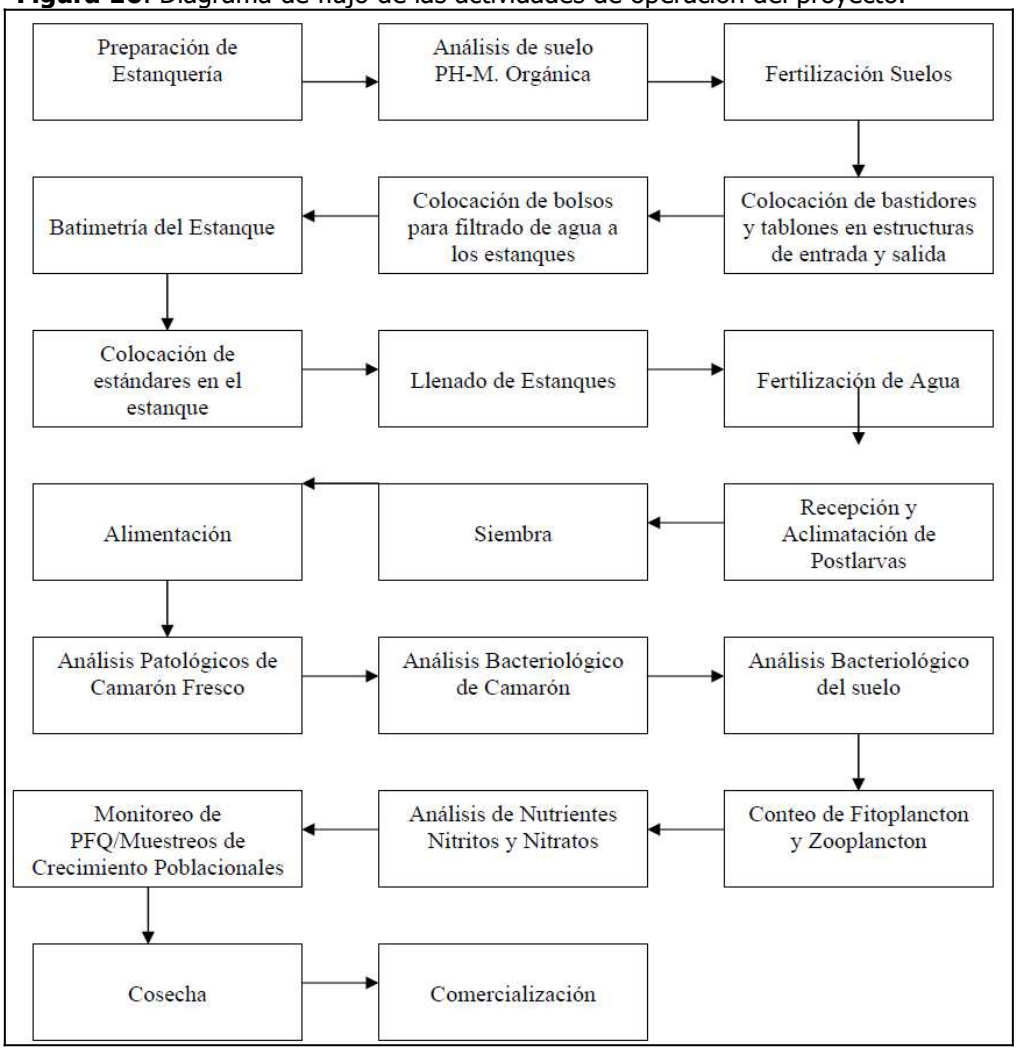
II.3.1.2.- Operación y mantenimiento; Acciones que supone.

Acciones de operación:

1) Bombeo.
2) Recambio y desagüe.
3) Alimentación de camarón.
4) Fertilización de estanques.
5) Control de depredadores.
6) Cosecha de camarón.
7) Venta de producto.

De manera más desglosada se muestra diagrama de flujo de las actividades de operación del cultivo en la figura 16.

Figura 16. Diagrama de flujo de las actividades de operación del proyecto.



Acciones de mantenimiento:

1) Mantenimiento en general.

A1.- Actividades productivas:

A1.1.- Manejo productivo:
Tipo de cultivo o tecnología propuesta:

El proyecto de tipo semintensivo contempla la operación de 518,728.45 m^2 (51.72 Has) de engorda, cuya producción estimada es de 54,463.50 Kg en total (54.46 toneladas) por ciclo, de los cuales se llevarán dos ciclos al año, que suman una producción anual de 108.92 toneladas, produciendo unos 1,050 Kg/Ha; que se trabajara por medio de un sistema semintensivo, solo en etapa de engorda.

Iniciando la preparación de estanques con secado y volteado de suelo, posteriormente se encala y aplica en charcos el hipoclorito (concentrado 60%). Se aplicarán fertilizantes y se utilizará el Nutrilake con aplicación disuelta en agua a razón de 15 kg/ha.

La siembra de postlarvas será de 6 pl/m^2, se estima una sobrevivencia del 60-70%, con un crecimiento promedio semanal de 1.0 gramo. El periodo de engorda se ha programado de 12 a 15 semanas (o 90-100 días), tiempo en el que se espera un peso de 15 gramos por camarón y un

rendimiento de 1,050 Kg/Ha. Se adicionará alimento balanceado, especializado para alimentar camarón en cultivo.

Se trata de una técnica que procura un mayor control sobre el manejo, con la modificación y diseño de una granja operativa, donde el bombeo es fijo, y su operación incluye:

1. Preparación inicial de estanques mediante programa de Fertilización para inducción de zooplancton y fitoplancton.
2. Control de depredadores, monitoreo y acción limitativa (control).
3. Siembra de camarón en tallas homogéneas.
4. Aclimatación de postlarvas.
5. Dietas alimenticias con variación del porcentaje de proteínas según el desarrollo del camarón (desde 25% hasta 40%).
6. Monitoreo diario de los parámetros físicos y químicos del agua (oxígeno disuelto, salinidad, pH, temperatura y turbidez).
7. Muestreo de fondo, monitoreo del desarrollo de organismos bentónicos (fauna y flora).
8. Muestreo periódico del crecimiento del camarón.
9. Tratamiento para protección en fase de muda.
10. Observaciones del desarrollo y comportamiento del camarón: intestino (lleno), muda, detección de hongos, bacterias quitinosas, longitud de antenas, coloración de las branquias, etc.
11. Recambio del agua salobre diario de 5%, en ocasiones mayores (10% o más) dependiendo de las condiciones físicas y químicas del agua.
12. Cosecha, pesado y acomodo en cajas, enhielado, transportación a congeladora y/o distribuidores.

- Siembra de postlarvas en estanques de engorda:

El cargamento de postlarvas será transportado especializado para ello desde los laboratorios autorizados por la SEMARNAT. Al llegar a la Granja, cada remesa de postlarvas será aclimatada para evitar problemas de estrés provocado por cambios bruscos tanto en temperatura como salinidad. El equipo de aclimatación constará de un técnico responsable y su(s) ayudante(s), dependiendo de la cantidad, estos contarán con contenedores de fibra de vidrio para postlarvas (1,000 litros), aireadores, cubetas de plástico de 19 litros c/u, tanques de oxígeno con regulador y manguera, filtros (carbón activado), termómetros, refractómetro, oxímetro, potenciómetro, contadores manuales, lámparas de mano y portátiles, botellas muestreadoras, botellas fijadoras, microscopio, portaobjetos, calculadora y formatos de registro.

Las sustancias para aclimatación son: EDTA (2 ppm), vacuna polivalente contra enfermedades bacterianas, elaborada por el Centro Nacional de Sanidad Acuícola (la proporciona SEMARNAT). La aclimatación se llevará a cabo en contenedores de 1,000 litros donde se manejará una densidad de 500 pl/m³, por lo que el lote se divide. La aclimatación entre el transportador y el estanque se hará en un tiempo de 20 minutos por grado centígrado y para el caso de la salinidad, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Tiempo de aclimatación para salinidad.

RANGO DE SALINIDAD (ppm)		TIEMPO /ppm (min)	CAMBIO POR HORA
Centro de acopio	**Estanque engorda**		
35	25	20	3 ppm
25	20	20	3 ppm
20	15	20	3 ppm
15	10	30	2 ppm
10	5	60	1 ppm

Manejo del agua:

La superficie productiva es de 518,728.45 m^2 (51.72 Has), con un sistema central de bombeo, compuesto por 1 bomba de 20" de diámetro. El recambio de agua se realizará de acuerdo al desarrollo del cultivo (Biomasa) y monitoreo de parámetros (Oxígeno), tomando como referencia la tabla 6.

La fuente de obtención del agua salobre será desde la Canal de llamada existente, el cual está conectado al Estero de Urías, que a su vez se conecta al Golfo de California Océano Pacifico, cuyas características fisicoquímicas, son adecuadas para su uso en el cultivo de camarón. La toma de agua será por medio de un Cárcamo de Bombeo, donde se extrae por medio de una bomba fija, que descarga después a un canal reservorio, desde donde se suministra el agua salobre a los estanques. Este canal reservorio funciona como área de sedimentación interna. Para controlar la entrada del agua a la estanquería se deriva alimentando cada estanque independientemente mediante una estructura que le permite manejar la entrada de agua por medio de agujas de madera, con lo que se controla el volumen de entrada.

También internamente cada estanque cuenta con un área que forma un canal perimetral (contiguo al bordo, parte interna de cada estanque), y que dadas las características de movimiento del agua con recambios menores a 2% del agua diariamente durante unas 8 horas, se desarrolla un proceso de sedimentación y oxidación, dado por las condiciones de ser un estanque rústico con bordos.

Las aguas que se recambiarán diariamente y durante la cosecha, tendrán salida por medio de un dren general, que circunda la estanquería, el cual derivará sus aguas a la Laguna de Sedimentación y Oxidación, contigua al estanque 4, y de ahí la laguna descargan al área del Estero, sin pasar por área de manglar.

Tiempo de operación			
Actividad	**Duración diaria (hr)**	**Duración mensual (hr)**	**Personal utilizado**
Bombeo	8	300	1
Suministro de alimentos	4	100	3
Limpieza de mallas en compuertas	3	90	2
Vigilancia	24	720	3
Muestreo de calidad de agua y poblacional	3	90	1

El canal reservorio con 22,111.08 m² y con capacidad hasta 44,222.16 m², tendrá una capacidad para poder alimentar (capacidad de recambio del 2% de la estanquería) durante más de 72 horas la estanquería de engorda, suponiendo el 2% de recambio de agua de 12,449.48 m² que supone el requerimiento total de estanquería (518,728.45 m²) de **622,474.14 m³ (1.2 m profundidad promedio).** Ver tabla 12.

Tabla 12. Recambio de agua para la granja acuícola por ciclo.

Biomasa (g/m²)	**Semanas de cultivo**	**% Recambio**	**Vol de recambio diario (m³)**	**Vol recambio en semanas de cultivo (m³)**
7.5	0-1	0	0.0	0.00
9.75-29.25	2-3	0	0.0	0.00
39.00-48.75	4-5	2	12,449.48	174,292.72
58.50-78.00	6-8	2	12,449.48	261,439.08
87.75-146.25*	9-12	2	12,449.48	348,585.44
Sumas:				549,027.24

*Lo que en condiciones ideales podría dar hasta 1300 Kg/Ha. El periodo de engorda se ha programado de 12 a 15 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15 gramos por camarón y un rendimiento de 54,463.50 Kg en total (54 toneladas), unos 1,050 Kg/Ha.

Volumen total de agua salobre para llenado inicial y por ciclo:

Superficie total	**Ciclo de engorda**	**Volumen total**
518,728.45 m²	4 meses	622,474.14 m^3

Por ciclo productivo contemplado se estima un recambio a partir de la cuarta semana de cultivo, con un total por ciclo de **1,171,501.38 m³**, donde se incluyen los 622,474.14 m^3 de llenado inicial, más los 549,027.24 m^3 de recambio por ciclo.

Para estimar la función del dren como canal o fosa de sedimentación y oxidación, como instalaciones que permiten el tratamiento de agua de manera primaria, consideremos que el agua usada en estanques de sedimentación en operaciones comerciales intensivas de cultivo de peces, con un movimiento de 1,200 m³/h generaría la necesidad de un estanque de sedimentación de 500 m², basada en tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/hr Warrer-Hasen (1982) y Mantle (1982), tasa que divide al volumen de agua de recambio, y su resultado, nos proporciona el área mínima requerida como fosa de sedimentación a fin de asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo.

Considerando lo anterior, en la tabla 7 se observan los volúmenes de descarga máxima que se tendrán en la granja camaronera, que serán tratados primariamente dentro de los drenes más la laguna de sedimentación y oxidación (concebidos ambos como área de tratamiento primario) que cubrirán una superficie de 72,902.18 m² (7.29 Has). De acuerdo a lo estimado por los autores anteriores, para asegura la función para recibir 1,171,501.38 m³ que se descargaran en la operación de la granja, lleva a cabo las siguientes consideraciones:

El cálculo de este manejo es el siguiente: si se considera que, una vez llenado los estanques, estos tendrán un recambio del 2%, equivalente a una descarga diaria será de 12,449.48 m³/día (tabla 7, columna volumen diario de recambio), misma que será descargada hasta en 8 horas, que daría un recambio de 1,556.18 m³/hr, aplicando la tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/hr: 1,556.18/ m^3/hr/2.4 m³/m²/hr = 648.40 m²;

Esta sería la superficie mínima que se debería contemplar, considerando que existirá durante la cosecha una disminución en cada estanque a razón de tres semanas, capacidad diaria de 112 veces superior a la que se generará de descarga, el área correspondiente al canal de descarga en conjunto con la laguna de sedimentación, de acuerdo al área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación de la granja camaronera, está arriba de las estimaciones consideradas para una fosa de sedimentación de tratamiento de aguas de recambio similares para cultivos extensivos de peces. Durante estas experiencias se ha observado, que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Por lo que en este caso los 1,556.18 m^3/72,902.18 m² solo representan el 0.021 m^3/m^2/Hr (descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/Hr), lo que significa una capacidad sobrada en del sistema de tratamiento del agua de recambio.

Considerando lo anterior, el área correspondiente al canal de descarga en conjunto con la laguna de sedimentación, de acuerdo al área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación de la granja camaronera, está arriba de las estimaciones consideradas para una fosa de sedimentación de tratamiento de aguas de recambio similares para cultivos extensivos de peces. Durante estas experiencias se ha observado, que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982) (Ver Tabla 13).

Tabla 13. Superficie del canal de descarga y fosa de sedimentación u oxidación, según operación de la Granja camaronera, Municipio de Mazatlán.

Hectáreas en operación	Vol. Recambio (m³/h)	Área estimada para fosa de sedimentacion[1] (m²)
51.87	1,556.18	72,902.18 m2

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 $m^3/m^2/Hr$ (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982) Con el volumen de descarga por hora en la granja se requiere una fosa de sedimentación de 72,902.18 m^2. Esto es 1,556.18 ÷ 2.4 m^3= 648.40 m^2;

Nunes (2002) y Boyd et al., (1998b) sugieren que un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad de la descarga. En cuanto a la estancia de 6 horas es lo recomendable para tener una reducción de hasta el 55% de fosforo total y de la DBO, así como casi el 100% de los sólidos totales. En nuestro caso la estadía del agua es de 55 horas durante la operación normal de engorda y de 8 – 10 horas durante labores de cosecha, en los estanques o laguna de sedimentación y oxidación, las cuales descargan un área de marisma y de este al Estero de Urías.

Monitoreo de calidad del agua:

Diario	Semanal
Salinidad	Fitoplancton
Temperatura	Zooplancton
Oxígeno disuelto	
Ph	
Transparencia	

El tratamiento primario a base de drenes con fosas de sedimentación y la laguna de sedimentación y oxidación, incluye el uso del probiótico Epicin. El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizará dentro de la laguna de oxidación.

En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para:

1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio.
2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zooplanctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias.
3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas.

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO. Una opción local y regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados, así como de probióticos, microalgas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones.

De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se cumplirá con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y dentro de las **Definiciones**

establecidas en la mencionada NOM, cuando se hace referencia a las Aguas residuales (Definiciones; 3.3), se hace referencia a las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. En el caso particular del proyecto que se promueve, estas corresponden a Aguas costeras, de lagunas y esteros que se comunican permanente con el mar (Definiciones; 3.1), en el Sistema lagunar del Sur de Sinaloa, correspondientes al numeral **3.2** Aguas nacionales.

Referido a las **Especificaciones** (numeral 4 de la NOM), en una vinculación del proyecto con la NOM, es de referirse la descarga de aguas de recambio de los procesos de producción de la granja (agua como sustrato de cultivo), para lo cual la granja cuenta con estructuras u obras especializadas para ello que funcionarán como una gran fosa de sedimentación, las cuales constarán de una Laguna de oxidación y sedimentación con Área total= 67,676.80 m^2 y el Canal dren con Área total = 5,225.38 m^2, entre ambas estructuras de tratamiento de agua constarán de 72,902.18 m^2 (7.29 Has). La función de estas estructuras es la disminución de sólidos suspendidos mediante el aumento de la residencia de la masa de agua de recambio, sólidos que se depositan en el fondo de la fosa de sedimentación que constituye el canal dren, misma situación que se presenta en la laguna de sedimentación.

El tratamiento primario del agua en las estructuras especializadas: drenes y laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural. Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimento del proyecto con la NOM, particularmente en lo relacionado con su Tabla 14 (Tabla siguiente). Los parámetros esperados se anticipan en la anterior Tabla (**Parámetros de la calidad del agua por mantener**).

Tabla 14. (NOM-001-SEMARNAT-1996)

Descargas no Municipales		
Fecha de cumplimiento a partir de:	**Carga contaminante**	
	Demanda Bioquímica de Oxigeno5 t/d (Toneladas/Día)	**Solidos Suspendidos Totales t/d (Toneladas/Día)**
1 enero 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 enero 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 enero 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

Referido a la **NOM-EM-001-SEMARNAT-1999;** que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca White spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV), la **promovente** señala que 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 o 5 días con el fin de reducir al máximo problemas infecciosos en las estructuras de engorda de la granja.

Fertilización:

Se utilizará fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación disuelta en agua a razón de 15 kg/ha inicial, 10 kg/ha primer mes y 5 kg/ha para mantenimiento.

Preparación de estanquería (en general):

- Después de cada operación el estanque deberá dejarse secar por espacio de una a dos semanas, volteando a la capa superficial (20 cm) para un mejor efecto de acción oxidación-reducción. Este secado tendrá como función la oxidación de componentes orgánicos, del sedimento anaerobio, sulfatos de hidrógeno, eliminación de huevos de peces, larvas de cangrejo y potenciales depredadores que subsisten en lo húmedo y áreas mojadas. Estas últimas áreas pueden ser tratadas con cal viva a razón de 0.25 kg/m² o una solución de cloro aplicado con bomba de espreado (solución Saturada a 4.5 g/m³).
- Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, bálanos y algas.
- Colocar tablones para formar el paso del agua y mantenimiento de niveles, así como bastidores con mallas de 0.3 mm/0.3 mm.
- La compuerta de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.
- Verificar que tanto tablones como bastidores quedaron debidamente sellados.
- En el tubo de entrada se coloca malla doble.
- Se toma registro del pH en varios puntos del estanque. Tomando una muestra de suelo y colocándola en una vasija de vidrio con agua destilada (pH 7), mezclar y dejar reposar por 30 min, después tomar lectura del líquido sobrenadante.
- De ser necesario se aplica cal como sigue:

pH <6	340 kg/ha
pH <5.5	720 kg/ha
pH <5	1,050 kg/ha

Su aplicación debe ser en forma seca y de tipo agrícola (carbonato de calcio), en las áreas determinadas. De preferencia estas áreas deben ser volteadas con tractor y dejarse secar por varios días.

- En el procedimiento de fertilizar se utiliza Nutrilake (o similar). Su aplicación se puede llevar a cabo por dos procedimientos: a) disolver los fertilizantes con agua del estanque para después aplicarlo por toda su superficie con ayuda de una lancha y b) colocar bolsa del mismo en la entrada de agua, cajas de alimentación o colocándolo a los lados de una lancha y distribuirla por todo el estanque. Su aplicación debe seguir los siguientes pasos:

1. Permitir la entrada de agua al estanque hasta unos 30 cm de lámina, adicionar fertilizante nitrogenado a razón de 9 kg por hectárea. Se deja durante dos a tres días, inicia la coloración del agua a café oscuro con matices amarillos.
2. Se agrega agua hasta un 50% del nivel de operación. Se aplican 15 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. Se deja durante dos o tres días. Se mantiene el color que inicia en el punto anterior, de no presentarse, se adicionan 92 kg/ha de carbonato de calcio para estimular el "florecimiento" (boom) de fitoplancton.
3. Durante este periodo se puede inocular algas de otro estanque o de alguna cepa que se tenga domésticamente en tibores con agua del mismo estanque.
4. Cuando el agua Ha cambiado totalmente a un color café oscuro con matices de amarillo, se inicia la entrada de agua hasta el nivel de operación, aplicando fertilizante a razón de 10 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. El mantenimiento de esta coloración debe ser de acuerdo al disco de Secchi de 25 a 35 cm, lo que nos permite iniciar después del quinto día.
5. Posteriormente para mantenimiento de esta coloración debe usarse con cuidado el disco de Secchi y observar adecuadamente los cambios de nivel, en caso de disminución, debe aplicarse como suplemento cada tercer día 5 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea.

Control de depredadores y competidores

Para el control de predadores como aves acuáticas, los vigilantes del estanque utilizarán sistemas sonoros y visuales. No se usarán ni rifles ni escopetas para su control. Las aves depredadoras más

comunes son: Cormoranes o Pato Buzo (*Phalacrocorax* spp), Cercetas (*Anas* spp) y Garzas (Fam AREDIDAE), siendo la época de mayor incidencia en los meses de noviembre-diciembre.

Se contará con estructuras de control a partir del empleo de mallas, que impedirán el paso de organismos depredadores del camarón o que compiten por alimento; se menciona que el control de depredadores que forman parte de la fauna acuática se controlara por medio de mallas del bombeo.

Al respecto, esta promovente, en lo referente a que el control de depredadores que forman parte de la fauna acuática se controlara por medio de mallas del bombeo, no hace referencia a un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé ***motu propio*** se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que **en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura**.

Al respecto, **INAPESCA** y **CEMARCOSIN**, a solicitud de CONAPESCA (DGOPA/0761/160211/100), en el Trabajo de Investigación denominado **caracterización de los sistemas excluidores de fauna acuática (SEFA), utilizados por las unidades de producción acuícola de cultivo de camarón en el estado de Sinaloa**, realizado por lo CC Investigadores Hugo Aguirre Villaseñor, Eduardo Tirado Figueroa, Jonathan Meza Rogel, Saúl López Sánchez, Gabriel Aldana Flores y Cesar Julio Saucedo Barrón, realizaron el trabajo mencionado bajo la justificación de:

-Normar el uso y obligatoriedad de excluidores de larvas y alevines en los sistemas de bombeo de las granjas acuícolas del Estado de Sinaloa.
-Inducir a la mitigación de efectos ambientales sobre la pesca por la afectación a las poblaciones silvestres de larvas y para implementar el uso de dispositivos excluidores de larvas y juveniles.

Del trabajo se concluye que: **Un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), es aquella instalación que permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos**.

Por lo anterior se debe cumplir con la NORMA Oficial Mexicana **NOM-074-SAG/PESC-2014**, Para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el Estado de Sinaloa. De acuerdo el Inciso final, TRANSITORIOS, se menciona en su ARTÍCULO SEGUNDO. - Todas las unidades de producción acuícola de camarón en el Estado de Sinaloa deberán contar con el SEFA correspondiente para su operación, de conformidad con lo especificado en la presente Norma Oficial Mexicana, a más tardar en la temporada de cultivo de camarón que inicia el 1 de marzo de 2017.

Figura 17. Diagrama de flujo de los componentes del SEFA



Recomendaciones.

Las recomendaciones que se hacen es colocar un filtro de malla ciclónica previo a la bomba en el canal de llamada, para evitar la entrada de organismos grandes y palos que puedan dañar el sistema. Basado en el enfoque de ecosistema propuesto por FAO, dada la importancia en número de organismos excluidos en los SEFA en funcionamiento, en las granjas camaronícola del estado de Sinaloa, se recomienda el uso de SEFA para todas las granjas del estado.

El canal de exclusión debe de tener al menos 30 cm de profundidad, y se debe de revisar con frecuencia, es necesario que exista las condiciones necesarias que permitan el libre paso del agua y los organismos hacia el medio natural. Se recomienda un programa de monitoreo a lo largo del ciclo de producción, que verifique que todos los componentes del SEFA se estén utilizando correctamente. Analizadas las características, ventajas y desventajas de los SEFA estudiados, esta promovente opta por plantear el uso del SEFA-3: Colocación de compuertas y bastidores con registros excluidores (Figura pág. Siguiente).

Con este sistema de exclusión, todos los organismos mayores de 500µm han sido separados del agua que será succionada por la bomba de alimentación, por lo que los organismos en comento no sufren ningún tipo de daño físico. Organismos ≤ de 500µm constituyen células del fitoplancton, correspondientes a la productividad primaria del medio natural y benéficas para el desarrollo de los organismos en el sistema de cultivo.

Nota: En los SEFA se recomienda utilizar malla de 500µm durante todo el ciclo.

También se pretende aclarar el equívoco de que "la retención de organismos estuarinos en el canal de llamada, implican la muerte de los mismo y por lo tanto la reducción de individuos de las poblaciones presentes en el Estero". No se trata como se ha señalado, de la colocación de un sistema de captura y retención de organismos estuarinos; sino de un sistema de excluidores que prevengan el ingreso al sistema de bombeo y el regreso de estos especímenes a su ambiente natural, sanos, tal cual se aproximaron al sistema que los regresa, por lo que en ambos casos se demuestra que no producirán impactos ambientales significativos o que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas referentes a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambientes, o que en caso de poder existir algún o algunos potenciales impactos ambientales, el o estos serán prevenibles o mitigables mediante las acciones implementadas.

Para el control de competidores y depredadores acuáticos se utilizan bastidores con malla al frente del cárcamo de bombeo, en el canal de llamada, se colocan bastidores a la salida de la bomba y a la entrada de cada estanque. Se utilizarán trampas para jaibas para su captura dentro de los estanques.

Alimentación:

El alimento utilizado es elaborado por la empresa Nutrimentos Acuícolas Azteca, S.A. de C.V., se aplica en el primer mes de engorda en forma de migaja y los demás meses pellet de diámetro 3/32. La forma de suministrarlo es por el método de canasta a razón de 15 a 20 kg/ha, la proporción de alimento por biomasa es de 0.5 a 1 dividida en 2 porciones diarias.

Etapa	Peso (gramos)	Densidad	% Proteína	Presentación (pellet)	Suministro %peso	Frecuencia alimentación
Postlarva	Hasta 1.0	< 150	40	migajas	20	2
Juvenil	1.1 a 5.0	< 15	35	3/32"	10	2
Preadulto	5.1 a 15.0	< 10	30	3/32"	5	2

Control sanitario:

El riesgo de presentar enfermedades (epizootia) muchas veces se incrementa con el aumento de la densidad de siembra de postlarvas por superficie de engorda, esto es que a mayor número de postlarvas por metro cuadrado, mayor es el riesgo de presentar una enfermedad que se derive en una epizootia no controlable, y el riesgo de mortandad, es mayor incluso en algunos casos hasta del 85% de la población. Sin embargo, el contar con un manejo técnico adecuado, con aspectos de mejoramiento del fondo de los estanques (secado y volteado), limpieza y desinfección preventiva de la "semilla" como es el uso de vacunas polivalente en los centros de acopio y laboratorios, control sobre los cambios o rangos de los parámetros más relevantes como oxígeno, temperatura y salinidad, reducen las condiciones de "estrés" para la población de camarones en engorda.

El tratamiento de acuicultura a base de un ecosistema microbiano natural como el señalado, es desintoxicante para la acuicultura en estanques y criaderos. Elimina del agua agentes tóxicos como amonio, nitritos y sulfuros, digiriéndolos directamente y consumiendo residuos de desechos orgánicos como alimentos no consumidos, heces, algas muertas, proporcionando así un medio ambiente más saludable para el crecimiento de los animales marinos (en el caso de que este fuera el medio de cultivo). También mejora la salud animal y la resistencia a las enfermedades mediante un efecto probiótico desplazando por acción competitiva y producción de bactocilinas las bacterias patógenas de los estanques acuícolas, por lo que es un tratamiento biológico factible de usar tanto en estanques de cría como en la laguna de sedimentación, preparando incluso este sitio hasta para un eventual uso también como criadero de organismos filtradores (como lo son ostiones y otro tipo de ostras), por lo demás no contemplados en el actual proyecto.

La marca comercial seleccionada para usarse representa a una familia de sistemas biológicos de acuacultura que crean un ambiente para cultivos más limpio y sano en la acuacultura y piscinas de engorde. EPICIN biológicamente elimina Tóxicos (amoníaco, nitritos y nitratos) y mejora la salud animal y la resistencia a enfermedades mediante la formación de un entorno de probiótico.

EPICIN-3W (Ecosistema Microbiano).

Está formulado para dar el máximo crecimiento a las células de EPICIN en 24 horas de hidratación. Este producto contiene un medio de crecimiento biológico adicional a la cantidad requerida de microorganismos de EPICIN, por su forma granular (polvo fino) evita la filtración del producto facilitando su aplicación incluso en sistemas de producción en los laboratorios en fases iniciales.

Los probióticos de manera general se aplican usando el propio enfoque biológico de la naturaleza para reducir la contaminación y minimizar las enfermedades, aplicando la ciencia biológica para resolver problemas en operaciones de acuacultura, agricultura, agropecuarios remediación ambiental e industrial.

En acuacultura los tratamientos Biológicos y Nutricionales de Epicore Bio Neyworks Inc (empresa productora), pioneros para laboratorios y piscinas de engorde eliminan la contaminación y crean entornos microbianos benéficos que inhiben el crecimiento de organismos dañinos.

El probiótico a que se hace referencia se basa en la biotecnología ambiental para desarrollar productos para la acuacultura que reduzcan la contaminación del ecosistema y que aumenten la productividad de los cultivos.

De manera general los productos biológicos, alimentos y aditivos específicos para la acuacultura conducen a una población con mayores niveles de salud reflejándose en mejores índices de sobrevivencias y producción. En este caso se contempla para el fin descrito el uso solo de los primeros mencionados, con tres productos de probada efectividad: EPICIN-Hatcheries, EPICIN-G2 (EPICIN-D) y EPICIN-3W.

La línea de productos para acuacultura específicos mejora las condiciones del ecosistema marino, aumenta la resistencia a enfermedades y mejora la nutrición animal.

EPICIN-Hatcheries específicamente diseñado por Epicore Bio Neyworks Inc para aplicaciones de acuacultura regulador de tóxicos en columna de agua.

EPICIN-G2 (EPICIN-D) es una nueva generación de ecosistema bacteriano que responde a varios problemas operacionales en acuacultura. Su fórmula en polvo no necesita de filtración para remover el sustrato en las operaciones de laboratorios. Está formulado para ofrecer un mejor efecto de protección contra bacterias patógenas, que EPICIN-Hatcheries y EPICIN-Ponds.

EPICIN-3W está formulado para darle el incremento máximo a las células de EPICIN en una hidratación de 24 horas. A diferencia de BGM (otro producto comercial), este producto no sólo contiene medios de crecimiento sino también la cantidad requerida de EPICIN para un efectivo tratamiento de control bilógico en aguas de engorda.

El producto está formulado para darle el incremento máximo a las células de EPICIN en una hidratación de 24 horas. A diferencia de BGM, este producto no sólo contiene medios de crecimiento sino también la cantidad requerida de EPICIN para un efectivo tratamiento de control bilógico en aguas de piscinas (estanques) de engorda.

Probado en medios de cultivo, Ángel I. Campa-Córdova, Héctor González-Ocampo, Antonio Luna-González, José M. Mazón-Suástegui y Felipe Ascencio, trabajando con Juveniles de Ostión de Cortés *Crassostrea corteziensis* fueron expuestos a *Lactobacillus* sp., aislado de *Nodipecten subnodosus*, una mezcla compuesta de *Pseudomonas sp*. y *Burkholderia cepacia*, una levadura marina, un probiótico comercial (Epicin) y oxitetraciclina, para determinar su efecto en el crecimiento, supervivencia, actividad superóxido dismutasa (SOD) y contenido de proteína. Los probióticos fueron utilizados a una concentración de 50,000 células X ml-1, el Epicin y la oxitetraciclina a 7 mg X l-1 y sus efectos se evaluaron durante 30 días de cultivo. Los resultados mostraron crecimiento significativo de C. *corteziensis* con *Lactobacillus sp* e incremento significativo en supervivencia y actividad SOD con la mezcla de bacilos. El contenido proteico no registró incremento significativo con los tratamientos utilizados.

Este estudio muestra el uso potencial del microbiota benéfico aislada de invertebrados marinos para mejorar el cultivo (Crecimiento, supervivencia y actividad superóxido dismutasa en juveniles de *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) tratados con probióticos).

El uso de probióticos o encimas beneficia los procesos productivos, así como mejora la calidad de las aguas de recambio que regresan al medio hidrológico. El uso de bacterias probióticos al mejorar la calidad del agua y prevenir enfermedades permite incrementar los rendimientos en los cultivos semiintensivos e intensivos.

Proceso de inoculación con probióticos.

Para inocular el probiótico Epicin (marca comercial seleccionada), consistente en bacterias benéficas, se prepara por separado un tanque de 1000 litros de agua (hidratación) con aireación y una dosificación de 5-10 gramos de las bacterias por m3, empíricamente probando hasta donde se pudieran llevar hasta densidades de 3 a 5 millones por ml en el medio de distribución (laguna), tasas donde pueden ser suministradas a la masa de agua a tratar; en este caso se plantea las compuertas de captación del agua de recambio en la laguna de oxidación, donde se generan las corrientes de distribución a todo el interior de la misma, previo su salida al canal que regresa el agua que se reintegra de nuevo al sistema hidrológico.

El objetivo final es el de regresar una masa de agua de calidad al sistema hidrológico, por lo que se requiere la realización de muestreos de su calidad.

Parámetros de la calidad del agua por mantener	
Parámetros	Concentración o nivel
Salinidad	15-30 partes por mil
Temperatura	18-32
pH	6-8
Oxígeno disuelto	>7ppm
Amonio	1-2 mg/litro
Conteo de probióticos	3 a 5 millones por ml

El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizará dentro de la laguna de oxidación.

En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para:

1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio.

2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zooplanctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias.

3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas.

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO.

Una opción regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados, así como de probióticos, microalgas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones.

A2.- Cosecha y manejo productivo:

Técnicas y equipos para cosecha del camarón:

Una vez establecido el estanque donde el camarón alcanza la talla comercial prevista y se programa su venta, se establece la fecha de cosecha coordinada con la congeladora donde se procesará el camarón o con el mayorista que compre el producto.

Dos días antes a la cosecha del estanque se drena gradualmente, inicia por la noche con la disminución del 30%, la reducción de los niveles puede durar hasta dos días, por lo que se debe realizar una verificación más constante de los parámetros fisicoquímicos (hasta 6 veces/día). Se tiene que mantener una vigilancia extra para el control de depredadores, tanto durante el día como la noche.

Para cosechar el producto se preparan las bolsas redes de cosecha, construidas con paño de malla 7 mm², longitud de 8.0 m y 1.5 a 2.0 m de diámetro, luces de atracción, tinas con hielo y cajas de plástico para transporte del producto a la planta congeladora o área de distribución. Antes de la cosecha se previene la compra de hielo tomando la relación de 1 kg de hielo por 1 kg de camarón por cosechar.

Se cosechará después de las 17:00 horas (5 PM), removiendo el bastidor y tablas de la compuerta abajo de los 40 cm para un drenado significativo. La estructura para drenado del estanque contará con dos túneles de salida para colocar en cada uno una bolsa de cosecha, sin interrumpir la operación mientras se descarga una de ellas.

Se debe contar con un programa de venta, llevar a cabo el procedimiento de desaguar, tener vigilancia extra contra depredadores, preparar tinas de hielo molido, y contar con cajas de plástico para enhielar y transportar el producto.

Aprovechamiento y volúmenes estimados de la fauna de acompañamiento:

La fauna de acompañamiento en la cosecha de camarón se estima limitada debido al uso de mallas en el área del canal de bombeo, bastidores con malla en la descarga al canal interno reservorio, bastidores con malla en las estructuras de alimentación a cada estanque y al uso de trampas para jaiba dentro de los estanques. La cantidad estimada será de entre 30 a 50 kg por estanque, consistiendo en jaiba y varias especies de peces como lisa, mojarras, constantinos etc., que será destinado al consumo de los atarrayeros, jornaleros de la granja y familias de los socios ejidatarios.

B.- Productos y subproductos:

Naturaleza del producto. El camarón es un alimento alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente.
Existe un gran número de especies de camarones peneidos, de los cuales los de mayor importancia en México para el desarrollo de la camaronicultura son el camarón blanco y el camarón azul, que son los considerados para este proyecto.

Descripción del producto.

Características:

El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, productos provenientes del mar. Su importancia comercial estriba en su alto contenido de proteínas, sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne, y su presentación tanto en talla como en forma.

El producto que se obtendrá será el conjunto de colas cosechadas durante cada ciclo de cultivo, donde el peso promedio de cada cola camarón se estima en 9.15 gm, aproximadamente, representa el 61 % del peso total del organismo.

Calidad del producto

Composición:

La calidad y propiedades del camarón se observan en la tabla 15, destacando su contenido proteico y sustancias de fácil asimilación por el cuerpo humano como son las vitaminas B1, B6, B2, Hierro y Fósforo entre otras.

Tabla 15. Composición química del camarón (110 gramos).

Sustancia	Concentración
Agua	78.2 %
Energía	84.0 kcal
Proteína	16.9 g
Grasa	0.2 g
Carbohidratos	2.5 g
Cenizas	1.4 g
Calcio	70.0 g
Fósforo	166.0 g
Hierro	1.6 mg
Sodio	140.0 mg
Potasio	220.0 mg
Magnesio	42.0 mg
Tiamina	0.04 mg
Riboflavina	1.10 mg
Niacina	1.5 mg

El camarón será cosechado a una talla promedio de 15 gramos (camarón entero) después de una engorda de 90 a 100 días. La especie de camarón cultivado será camarón blanco (*P. vannamei*). El producto será vendido a pie de granja entero o maquilado en una congeladora para venta de exportación (sin cabeza).

Presentación del producto.

El camarón cosechado en la Granja acuícola, se maneja en forma fresca entero y enhielado para su traslado a congeladoras en la Ciudad de Escuinapa o en Mazatlán, donde se descabeza y empaqueta para ser congelado en presentación de camarón descabezado (cola) en marquetas de 5 libras, de acuerdo a las tallas más comunes 41/50, 36/40, 31/35 y en menor cantidad 26/30 y 21/25.

Cuando el camarón se deriva al mercado nacional o regional su presentación es entero y enhielado lo que permite un manejo de días. La presentación de descabezado y congelado en marquetas, tiene una duración de hasta 3-5 meses de acuerdo a las condiciones de almacenamiento que se tengan.

Hay otras presentaciones de acuerdo al mercado más específico que va a ser destinado, como puede ser, desvenado, precocido, pelado (sin cáscara), enlatado, empanizado, Tail/on, IQF, PUD, etc.

Normas o requerimientos de calidad

Por norma el camarón debe estar fresco y libre de conservadores químicos. Como es un producto de cultivo (engorda) el alimento utilizado cumple con las normas y requerimientos nutricionales autorizados por la SAGARPA. En cuanto al control de talla y condiciones del organismo a venta, antes

de realizar la cosecha es necesario se "haga un muestreo" para determinar la calidad del mismo, siendo un producto que cumple con las condiciones necesarias para realizar su traslado adecuado (enhielado fresco) y oportuno tanto a bodegas de congelación como distribuidores. Se trata de evitar daños mecánicos y manchas negras características de un producto maltratado y, así obtener un producto de primera calidad.

Normas o requerimientos:

- Uso de agua limpia, pura, filtrada y fresca para el precongelado del material crudo, lo cual contribuye a una rápida congelación.
- El equipo para congelado debe ser eficiente, la temperatura interna del producto debe ser 0ºF (-18ºC), debiéndose mantener durante el transporte y la distribución.
- El congelado debe realizarse con agua limpia y potable.
- El producto final debe ser de tamaño uniforme, tener buenas características de color y estar libre de cuerpos extraños.
- El camarón congelado debe tener un olor fresco, buen sabor y textura firme.
- El camarón puede ser o no preparado por tallas, si es separado se debe empacar por número.
- El producto crudo no debe contener microorganismos patógenos ni parásitos, tampoco debe contener sustancias tóxicas derivadas de microorganismos.

Productos sustitutos o similares.

Debido a las características únicas del camarón no existe un producto sustituto capaz de competir con él en el mercado, sin embargo, existen productos similares que, aunque no compiten con el camarón tienen un marcado paralelo así tenemos a la langosta, langostinos, acociles y recientemente análogos hechos a base surimi.

Producción esperada por ciclo:

Se espera obtener un rendimiento de 1,050 kg/Ha, de camarón blanco, para obtener una producción global de 108.92 toneladas en 51.87 hectáreas de engorda por los 2 ciclos del año.

Actividades de mantenimiento: actividades e insumos para mantenimiento de obras e infraestructura:

Infraestructura u obra	Actividad	Maquinaria o equipo	Materiales o insumos
Canales, drenes y canal interno reservorio.	Desazolve	Retroexcavadora o excavadora Jumbo.	Ninguno.
Estanques rústicos	Reformación de bordos, y cunetas.	Tractor D-7. Manual.	Ninguno.
	Rastreo y volteo de suelo.	Tractor agrícola	Ninguno.
	Nivelación de fondos.	Motoescrepa	Ninguno.
Camino de acceso	Raspado y nivelación	Motoconformadora	Ninguno.
Cárcamo de bombeo	Reparación de canales, paredes, bases o canaletas para bastidores.	Mano de obra	Cemento, arena, cal.
Estructuras de alimentación y salida y cosecha.	Reparación de estructura de transición, ducto y/o canaletas.	Mano de obra	Cemento, arena y cal.
Edificio de conjunto, casetas de control y vigilancia.	Reparación de estructura, impermeabilización, pintura, herrajes y puertas.	Mano de obra	Cemento, cal, arena, material impermeabilizante

Control de hierbas y fauna nociva:

Control de depredadores:

El control de depredadores pertenecientes a la fauna acuática en los estanques rústicos, se realiza por medio del uso de mallas en el canal de llamada y a la salida del bombeo dentro del canal reservorio.

En las zonas de estanques se controla con mallas en su apertura y salida. Dentro de las áreas de cultivo, también se utilizan trampas para capturar jaibas (*Callinectes*).

Para el control de depredadores como aves acuáticas, los vigilantes del estanque utilizarán sistemas sonoros y visuales. No se usarán ni rifles ni escopetas para su control.

Los pescadores los llegan a considerar como una plaga por el gran número de organismos presentes durante la temporada de pesca del camarón (septiembre-diciembre). En el desarrollo del cultivo estas aves acuáticas son consideradas un predador tenaz que muchas veces no pueden sacar del estanque debido a su voracidad.

El control de depredadores se considera una afectación negativa poco significativa, tanto para el caso de la jaiba como el pato buzo, ya que en el caso del primero es un efecto sobre los organismos que pasaron el control de mallas y se desarrollaron dentro de los estanques, siendo un número pequeño, que si no se controla pueden hacer mucho daño a la población de camarones en engorda.

En el caso del pato buzo aparentemente no cuenta con un depredador biológico y debido a que no es un animal de interés cinegético ni alimenticio, su población se incrementa constantemente. El impacto de ahuyentar no se considera un efecto significativo, ni que afecte biológicamente el desarrollo de estas especies.

Personal o mano de obra para la realización de obras:

Se presenta un estimado del personal que laborará dentro del proyecto en sus diferentes etapas (Tabla 16):

Tabla 16. Cantidad de personal, para preparación rehabilitación, Modificación, operación y mantenimiento.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad Regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
rehabilitación	No calificada		10		Si la hay
Modificación	Calificada		12		Si la hay
Operación y	No calificada	3	8		Si la hay
Mantenimiento	Calificada	5			Si la hay

Por etapa de rehabilitación y modificación, se estima un total de 22 trabajadores durante periodos de meses por etapa, distribuidos en diferentes categorías o niveles laborales, como se muestra en la tabla 17 y 18:

Tabla 17. Personal requerido y tiempo de duración durante la rehabilitación.

Clave	Concepto	Cantidad	Tiempo (mes)
3	Chofer	1	2
4	Velador	1	3
5	Oficiales	1	1
6	Ayudantes generales	3	1
7	Peones	3	1
8	Operadores	1	1
	Total	10	

Tabla 18. Personal requerido y tiempo de duración durante la modificación.

Clave	Concepto	Cantidad	Tiempo
1	Superintendente	1	1
2	Ayudante de topógrafo	1	1.5
3	Chofer	1	2
4	Velador	1	3
5	Oficiales	1	1
6	Ayudantes generales	3	1
7	Peones	3	1

8	Operadores	1	1
	Total	12	

Requerimiento de personal para operación:

Para la operación y mantenimiento de la granja de este proyecto, se estima que laborarán un total de 11 trabajadores por ciclo, distribuidos en diferentes categorías o niveles laborales, como se muestra en la tabla 19 y 20:

Tabla 19. Operación: personal requerido y tiempo de duración.

Clave	Concepto	Cantidad	Tiempo meses por cada ciclo
1	Técnico	1	6
2	Auxiliares técnicos	1	4
2	Alimentadores-Jornaleros	2	3.5
3	Chofer	1	6
4	Vigilantes-Operador Bombas	1	4
5	Secretaria	1	6
	Total	7	

Tabla 20. Mantenimiento: personal requerido y tiempo de duración.

Clave	Concepto	Cantidad	Tiempo meses por cada ciclo
1	Técnico	1	2
2	Ayudantes generales	1	2
2	obreros	2	2
	Total	4	

II.3.2.- Etapa de abandono del sitio:

Dada la ubicación del sitio, sus características ambientales y, condiciones del relieve y la textura del suelo, así como las posibilidades de variar el cultivo a otras especies (Peces, moluscos u otros crustáceos); solamente se puede pensar que la necesidad de abandonar a futuro la Granja de camarón, sería por el cambio de los parámetros del agua salobre que se utilizará en la operación de la estanquería, los cuales puedan presentar valores inapropiados o contaminación que pudiera crear problemas al desarrollo de la acuacultura. De ser así existen varias alternativas:

1. Buscar una fuente de agua dulce para operar la acuacultura de especies dulceacuícolas (Tilapia o bagre u langostino).

2. Demoler las casetas, estructuras y obras de concreto armado o mampostería y retirarlas para su utilización en rellenos; las bombas y motores se pueden utilizar o vender; los bordos con la acción del intemperismo irán volviendo a formar el relieve del propio terreno.

II.3.3.- Insumos:

II.3.3.1.- Recursos naturales:

Tabla 21.- recursos naturales: cantidades en un ciclo por año.

Recurso Empleado	Etapa	Volumen peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Postlarvas	Siembra	**7,780,500** postlarvas por ciclo	Compra en Laboratorios Tamaño PI_{12}	Laboratorios Nacionales	Siembra directa en estanquería
Alimento balanceado para camarón	Engorda	22 ton	Sacos en tamaño migaja o pelets.	Empresa Nutrimentos Acuícolas Azteca, S.A. de Guadalajara	Utilización durante toda la etapa de engorda
Fertilizante inorgánico	Preparación del terreno y durante la engorda	15 kg/ha	Sacos 25 a 50 kg.	Diferentes proveedores de la región	Dosificados en forma líquida y/o sólida.

Cal	Preparación del terreno y en control sanitario	13 y 15 kg/ha	Sacos de 25 kg.	Proveedores de la región.	Dosificado en forma sólida.
Combustible diésel para bombas	Operación de la bomba de bombeo de agua salobre a los estanques	Estimado: 8,900 lt; mantenimiento de niveles en 89 días, a razón de 100 lt/día.	Proveedores de mayoreo, por ser combustible diésel marino	En Mazatlán, Sinaloa.	Almacenado y dosificado para 100 lt diarios por 89 días desde tambos de 200 litros para evitar estación de almacenaje.
Hielo molido	Durante la cosecha	20 ton	Molido en plantas de fabricantes	En Mazatlán, Sinaloa.	Dosificado en las jabas en que se deposita el camarón, durante la cosecha
TIPO	**CLASIFICACION**		**CANTIDAD**	**UTILIZACION**	
Suelo	Superficial máxima profundidad 125 cm		Estimado: 2,000 m³; solo contempla rehabilitación de bordos.	rehabilitación de bordos, cárcamo de bombeo y drenes.	

Agua:

El agua dulce y salobre que se requiere en los diversos aspectos de la Granja camaronera se resume en la tabla 22. Para uso general, el agua dulce se obtendrá de la ciudad de Mazatlán se transportará en tambos de 200 litros. El agua potable se comprará en la ciudad de Mazatlán, a empresas registradas de venta de agua filtrada y purificada para consumo humano, adquiriendo la cantidad de 3 garrafones de 19 litros/día. El agua salobre para la operación de la Granja se obtendrá por medio de bombeo a partir del Canal de Llamada, conectad de manera directa al Estero de Urías, que a su vez se conecta con el océano Pacifico. El porcentaje de recambio diario del agua salobre para los estanques en general será de los 2%. El tiempo involucrado para el llenado inicial de la estanquería contempla el uso de mareas y el del bombeo, calculado en 24-48 horas. Se dispondrá de 1 bomba fija de 20" de diámetro.

Tabla 22.- Consumo de agua.

Etapa	**Agua**	**Consumo ordinario**	
		Volumen	**Origen**
Rehabilitación	Cruda	2 m^3	Poblado Mazatlán
	Potable	1 m^3	Mazatlán
Modificación	Cruda	10 m^3	Poblado Mazatlán
	Potable	1m^3	Mazatlán
Operación	Potable	1 m^3	Mazatlán
	Salobre	1,171,501.38 m^3/ ciclo	Estero de Urías- La Sirena
	Cruda	2 m^3	Poblado Mazatlán
Mantenimiento	potable	1 m^3	Mazatlán

II.3.3.2.- Alimentos y fertilizantes:

El tipo y la cantidad de alimento y fertilizantes utilizados en la granja se desglosan en el párrafo A1 con **título actividades productivas.**

II.3.3.3.- Otros:

Tabla 23.- Materiales

Material	Etapa	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Insumos de construcción	Rehabilitación, modificación operación Y mantenimiento	Negocios en Mazatlán	Vehículos de proveedores	Variable en base a requerimientos

Tabla 24.- Sustancias peligrosas.

Nombre Comercial	Nombre técnico	CAS[1]	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o Proceso empleo	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB[2]						IDLH	TLV	Destino o uso final	Uso del material sobrante
								C	R	E	T	I	B				

Diésel	Diésel	68334-30-5	Líquido	Tambos	Engorda	2,967 litros	8,900 litros			X		X		-	-	Granja	-

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).
4. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Energía y combustibles:

Manejo de combustible diésel:

Durante la Modificación se requerirá combustible diésel para la maquinaria pesada, tractores D-7, excavadora Jumbo, retroexcavadora, compactador con pata de cabra y motoescrepa. Se tendrá almacenado en tambos de 200 litros en un área específica y encementada.

En la operación el combustible diésel, se utilizará para suministro de los motores que accionan las bombas axiales que proporcionan el agua salobre a los estanques.

II.3.3.4.- Maquinaria y equipo:

Equipo y materiales a utilizar:

Tabla 25. Equipo y materiales a utilizar:

Obra	Maquinaria	Materiales
Remoción de suelo	Tractor D-7	Ninguno
Excavaciones	Excavadora Jumbo.	Ninguno
Formación de bordos	Motoescrepa, tractor D-7, camión de volteo, pipa de agua y compactador pata de cabra.	Suelo del propio terreno, el cual, es obtenido por préstamo y corte (nivelación); y posteriormente es extendido, bandeado y compactado.
Estructuras de alimentación y, estructuras de salida y cosecha (para cada estanque).	Retroexcavadora, compactador pata de cabra, revolvedora mecánica de cemento, herramientas manuales.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Cimbraplay 5/8". f.- Madera de pino. g.- Alambre recocido. h.- Clavos.
Cárcamo de bombeo: Punto se colocación de la bomba portátil	Herramientas manuales, compactadora manual, revolvedora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8".
Baños sanitarios y pozo de absorción,	Herramientas manuales como pico y pala, compactadora manual, revolvedora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Cimbraplay 5/8". f.- Madera de pino. g.- Alambre recocido. h.- Clavos. i.- Tabique recocido.
Casetas de control y vigilancia	Herramientas manuales como pico y pala, compactadora manual, revolvedora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Tabique recocido. f.- Block.

Tabla 26. Medidas de seguridad:

Actividad	Medida de seguridad

Rehabilitación	Acceso solamente a personal de obra, equipo de seguridad personal
Modificación	Acceso solamente a personal de obra, equipo de seguridad personal
Cárcamo de bombeo	Extintores portátiles de 9 kg. Y señalización preventiva.
Operación en general y mantenimiento	Acceso limitado a la Granja. Cerca de alambre de púas para control de ganado y acceso de personas. Mantenimiento de camino de acceso. Mantenimiento de bordos para evitar deslaves (erosión) y dar seguridad en el movimiento de vehículos y personal sobre los mismos. Vigilancia para evitar robos y acceso a zona.

Tabla 27. Posibles accidentes, riesgos y planes de emergencia:

Posibles riesgos	Prevención	Medida correctiva
Picadura de alacrán o araña u serpiente; golpes, raspaduras, quemaduras, insolación, fracturas o mordeduras de animales.	Limpieza y fumigación. Uso de sombrero, cachucha, ropa de trabajo.	Aplicación de primeros auxilios y retiro a una clínica cercana en Mazatlán.
Herida punzo cortante	Uso de guantes al hacer limpieza y mantenimiento de bastidores, equipo, estructuras metálicas, etc.	IDEM anterior.
Derrame de aceite usado al cambiarlo del motor.	Al ser bomba pequeña el servicio de mantenimiento se puede realizar fuera de la granja.	Aplicación de aserrín, limpieza; en caso necesario.
Fuga de combustible.	Área de contención con piso y paredes de concreto.	Vaciado de tambo a otro y dar mantenimiento y reparación.
Conato de incendio área de bombeo.	Manejo de persona técnica especializada, mantenimiento constante de equipo y accesorios. No fumar ni tener fuente de ignición cercana a esta área.	Uso de extintores tipo ABC de 9 kg.
Enfermedades gastrointestinales.	Limpieza de alimento, utensilios y personal; defecación en letrinas o sanitarios, consumir agua filtrada.	Chequeo programado en clínica autorizada (IMSS o ISSSTE).

Tabla 28. Maquinaria y equipo

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra[1]	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos[2]	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Tractor D-7	Constn	1	20	8	92		Diesel
Excavadora	Constn	1	30	8	88		Diesel
Retroexcavadora	Constn	1	55	8	88		Diesel
Motoescrepa	Constn	1	30	8	92		Diesel
Camiones Volteos	Constn	3	60	8	90		Diesel

1. Días o meses.
2. Se pueden poner los datos proporcionados por el fabricante del equipo cuando éste sea nuevo o, en su caso, presentar los resultados de la verificación más reciente.

II.3.3.5.- Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define como materiales peligrosos a los: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. En este caso se consideran:

Tabla 29. Residuos generados durante la modificación de la granja:

ACTIVIDAD	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	DEPOSITO
Construcción en general	Desperdicios de cemento, concreto, tabique etc.	Se estima entre 0.5 a 1 m³.	Para relleno en áreas de Poblados cercanos.
	Basura orgánica	NE	Basurón Municipal
	Basura inorgánica	NE	Basurón Municipal

	Heces fecales y residuos líquidos	NE	Baños sanitarios y letrinas móviles.

NE: No estimado.

TABLA 30. RESIDUOS EN EL PROCESO DE OPERACIÓN:

Tipo	Volumen estimado	Disposición
Aguas residuales de las actividades domésticas y sanitarias.	0.1 m³/día	Baños sanitarios.
Basura inorgánica (latas, vidrio, plásticos).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Basura orgánica (desperdicios alimenticios).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Cartón, bolsas de empaque de alimento y cal.	NE	Venta para reciclaje.
Agua salobre de recambio de los estanques rústicos, con material biogénico en varios procesos de descomposición y suspensión.	1,171,501.38 de m³	Descarga a los drenes y fosa que actúan como puntos de sedimentación y oxidación y su posterior descarga a la superficie específica en el predio.
Aceite usado de motor diésel	40 litros c/seis meses	Almacenamiento en Tambo metálico dentro de una cuneta de plástico o de concreto armado con piso de arena y una vez cada tres meses se recogen o entrega a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final. **Esta labor la realizará el taller al que acudamos para mantenimiento de la bomba.**
Reposiciones y desechos de materiales como mallas, bastidores de madera, redes etc.	NE	Basurero municipal.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-052-SEMARNAT-2005), 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. Por las características de los materiales a utilizar, no se contempla la generación de residuos que posean características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, o biológico-infecciosas.

Conforme a lo antes expuesto, un residuo se considera como peligroso porque posee propiedades inherentes o intrínsecas que le confieren la capacidad de provocar corrosión, reacciones, explosiones, toxicidad, incendios o enfermedades infecciosas.

En el caso de los residuos biológico-infecciosos, para que puedan llegar a ocasionar una enfermedad se requieren reunir las condiciones siguientes:

- Que estén vivos;
- Que sean virulentos (capaces de provocar una enfermedad infecciosa);
- Que se encuentren en una cantidad o dosis suficiente;
- Que encuentren una vía de ingreso al cuerpo de los individuos expuestos;
- Que los individuos infectados tengan debilitados sus mecanismos de defensa habituales para combatir a los agentes infecciosos (por ej. fiebre, inflamación, células fagocitarias o que devoran a los microbios y anticuerpos).

Hasta ahora la literatura prácticamente no refiere casos de transmisión de enfermedades infecciosas por manipulación de residuos biológico-infecciosos, pero si existen estadísticas sobre la frecuencia con la que ocurren heridas al manipular objetos punzo cortantes contenidos en los residuos y acerca de las infecciones locales o sistémicas que a través de dichas heridas pueden ocurrir, pero con otros microbios (tales como el que provoca el tétanos). También, existen estadísticas que confirman que la manipulación inadecuada de pacientes infectados en los establecimientos hospitalarios, o el uso de jeringas infectadas por drogadictos, así como el consumo de agua y alimentos contaminados con microbios, son causa frecuente de enfermedades contagiosas.

Por lo anterior, un residuo peligroso no necesariamente es un riesgo, si se maneja de forma segura y adecuada para prevenir las condiciones de exposición descritas previamente.

Las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), establecen 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.

Complementan las medidas regulatorias, los manuales, las guías, lineamientos, procedimientos y métodos de buenas prácticas de manejo de los residuos peligrosos, así como la divulgación de información, la educación y la capacitación de quienes los manejan.

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

III.1. Información sectorial.

El proyecto aquí planteado **REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA PARA CULTIVO DE CAMARÓN**, de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo a la fracción XII.

También le aplica el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, **Articulo 5, Incisos R (Fracción I) y U (Fracción I).**

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Última reforma publicada DOF 06-04-2010)		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	**APLICACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- "*…quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría", …* Incisos: **X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros**, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo; **XII**.- Son **actividades acuícolas** que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;	Al proyecto le aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su **Artículo 28**, dado que queda comprendido dentro de las **actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental**. Se refiere a la regularización ambiental, rehabilitación, modificación y operación de una Granja productora de camarones: ***Litopenaeus vannamei***, a partir de la engorda en cautiverio. La granja cuenta con estanques rústicos para la engorda de camarón, así como demás obras que hacen posible el funcionamiento. Se requiere realizar adecuaciones a su construcción original, entre la más importante la inclusión de una Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción, (Ver Capítulo II: **II.2.2.- Descripción de las obras principales del proyecto**).	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2000).		
ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: El Inciso: *R) **OBRAS Y ACTIVIDADES EN** HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS YESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O **ZONAS FEDERALES**:*	El proyecto se refiere al objetivo de realizar adecuaciones a una granja productora de camarón de engorda ya construida y existente para una mejor operación. Se refiere a la Rehabilitación de una Granja productora de camarones ***Litopennaeus vannamei***, existente, totalmente construida. El proyecto se encuentra localizado en la parte de influencia del sistema lagunar Estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa, concretamente contiguo al Estero la Sirena.	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.

I. Cualquier tipo de obra civil, … *II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales,…..* ***U) 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 riparia o marginal;*		

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE **Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000** **TEXTO VIGENTE** **Última reforma publicada DOF 30-11-2010**		
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.	**NO se requiere la remoción de manglar**. El proyecto se refiere al objetivo de realizar adecuaciones (**Rehabilitaciones de obras y/o adecuaciones, y modificación en áreas sin vegetación**) a una granja productora de camarón de engorda ya construida y que hace un año se encontraba en operación, 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 del Estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa, sistema lagunar que cuenta con áreas de manglar, pero que no serán afectadas por el área seleccionada para el proyecto.	**NO se requiere la remoción de manglar**. El proyecto establecido, que ha operado desde hace más de una década, en su rehabilitación y modificación de obras, contempla realizar las modificaciones dentro del polígono donde se ubican las obras que operan actualmente, correspondientes a un área donde no existe vegetación arbórea o arbustiva de ningún tipo. En taludes de bordos de estanques o canales existe vegetación del Genero Salicornia, rastrera, conocida como vidrillo. Por lo tanto el proyecto no contempla áreas que contengan vegetación de manglar, o que se encuentren en las demás prohibiciones a que hace referencia el **Artículo 60 TER**.

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.		
ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACION 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACION, CONSERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR (D.O.F. 07/05/2004)		
NOM	**APLICACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
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 proyecto se encuentra construido y su rehabilitación y modificación no requiere de remoción de vegetación de manglar. Referido a 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.	El proyecto se encuentra construido y su rehabilitación y modificación no requiere de remoción de vegetación de manglar, por lo que de acuerdo al acuerdo que adiciona la especificación 4.43, se presenta esta MIAP, con el fin de demostrar que no se pretende establecer medidas de compensación en beneficio de los humedales. 1.- dren y 1 estanque que funcionen como área de sedimentación y oxidación siendo un tratamiento primario que asegura la perdida de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982), no afectar áreas de vegetación existentes en el predio, se dejan como áreas de reserva natural.
4.3 *Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.*	**4.3** Los canales existentes serán aprovechados y los nuevos derivaran a la zona donde se encuentran los ya existentes como complemento de la granja existente.	**4.3** Los canales existentes (drenes sirven para integrar una red de sedimentación y derivan a las lagunas de oxidación junto con los canales y estanques ya existentes.
4.4 *El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.*	**4.4** El proyecto se encuentra construido, ha operado desde **los hace más de dos décadas** y su rehabilitación y modificación que se pretende con esta MIAP, no requiere de remoción de vegetación de manglar, en el conjunto de obras que comprende, rehabilitación de 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 serán afectadas por las nuevas obras que se pretenden construir.	**4.4** Es de señalarse que, al inicio de la construcción del proyecto a más de dos decadas, el sitio correspondía a una marisma sin 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. Por lo cual se solicita la Anuencia en materia de impacto ambiental solo para las obras señaladas, sin afectación de ninguna área de manglar ni de otro tipo. (La modificación de uso del estanque 5 se llevará a cabo en áreas sin vegetación tal y como se señala en el Capítulo II y IV).
4.5 *Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.*	**4.5** El manglar existente se encuentra sobre los márgenes del sistema lagunar del Estero de Urías, la granja existente ya cuenta en su perímetro con bordos	4.5 Se estarán levantando bordos dentro de las áreas de inundación que no influyen en las áreas de mareas continuas, donde existe el manglar de orilla, ni tampoco su construcción bloque el flujo natural del agua por mareas.

	sin obstruir ni bloquear el flujo del humedal colindante	
4.7 *La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo*. **4.8** *Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso*.	**4.7. y 4.8 -** El agua salobre que se utiliza para la engorda de camarón, volverá nuevamente al sistema, previamente tratada de manera primaria en el proceso de engorda con probióticos y posteriormente con un sistema de sedimentación y oxidación en dren y 1 laguna de sedimentación y oxidación, que se propone con esta Rehabilitación y modificación de construcción. Este tratamiento primario asegura la pérdida de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982), sin afectación la calidad de PH, salinidad, temperatura.	**4.7 y 4.8**.- Dentro de los procesos de alimentación de agua salobre a la estanquería y en los procesos de cultivo de camarón se tomarán 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, en cumplimiento con la **NOM-022-SEMARNAT-2003**, de las especificaciones a que se hace referencia, incluida la especificación 4.43. Para los casos de las especificaciones 4.7, y 4.8, se cuenta con un dren perimetral que deriva a la laguna de sedimentación, oxidación y reducción de elementos biogénicos. Dicha laguna permite dar tratamiento primario adecuado a las descargas de aguas residuales, presentando las dimensiones a las que el canal dren y la laguna de sedimentación y oxidación, como cuerpos de tratamiento primario se deben ajustar, las estimaciones de contaminantes que se espera sean generados en la granja, así como el uso de probióticos especializados par acuacultura, como parte de dicho tratamiento, y que representarían un elemento importante en el diseño del área de sedimentación y de oxidación, para cumplir con la **NOM-001-SEMARNAT-1996**.
4.9.- El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	**4.9.-** El proyecto una vez autorizado, tramitará la autorización correspondiente a la CONAGUA, a quien se le notificará y pedirá opinión sobre el sistema de tratamiento a través de una laguna de sedimentación y oxidación y que cubrirá con los limites propuestos dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996.	**4.9.-** Con la autorización de CONAGUA, se vigilará mediante análisis de laboratorio a la descarga dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996.
4.16.- *Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*	**4.16.-** Esta granja acuícola se construyó e inicio sus operaciones desde hace más de dos décadas. Por años el sistema lagunar ha continuado presentado la misma vegetación alrededor del mismo, sin alteración alguna.	**4.16 y 4.21.-** El proyecto se encuentra construido y su rehabilitación y modificación no requiere de remoción de vegetación de manglar, por lo que respecto al acuerdo que adiciona la especificación 4.43, se presenta esta MIAP, con el fin de demostrar que no se incrementa el impacto y si se pretende establecer medidas de compensación en beneficio de los humedales.
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*	**4.21.-** El proyecto se encuentra **construido, operando desde hace más de dos décadas,** su construcción inicial fue en una marisma, donde existía una zona de transición entre terrenos agrícolas y marisma, sin presencia de manglar ni vegetación primaria, alrededor existen algunos arroyos intermitentes que solamente presentan escurrimientos en el periodo de lluvias y	**4.21.-** El proyecto, se incrementa en la misma marisma, sin afectar zonas de manglar ni de la laguna costera (aguas perennes), para su actual rehabilitación se pretende la inclusión de una laguna de sedimentación y oxidación para tratamiento primario.

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.	tienen su influencia hacia el Estero de Urías.	
4.22.- *No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales*.	**4.22**.- Lo mencionado anteriormente, además con la rehabilitación y modificación de la granja solo pretende cambiar el uso actual del estanque 5 a laguna de oxidación, y la rehabilitación consiste en la conformación de bordos en infraestructura actual dentro de la superficie actual. 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, ni serán afectadas por qué no se consideran las construcciones de nueva infraestructura.	**4.22.-** Su aplicación se cubre con la presentación de la MIAP, con el fin de poder rehabilitar la infraestructura actual, y la inclusión de una Laguna de sedimentación y oxidación dentro de la superficie considerada (estanque 5).
4.24 *Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*	**4.24** Este proyecto pretende rehabilitarse incluyendo áreas como dren y laguna de oxidación que favorezcan la descarga de agua y esta confluya a una zona diferente a donde se obtiene la toma de agua para su operación.	**4.24** El proyecto cumple al rehabilitarse la forma de deriva de las descargas de agua a una laguna de sedimentación y oxidación como tratamiento primario.
4.25.- *La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente postlarvas de especies nativas producidas en laboratorio.*	**4.25.**- Este proyecto opera actualmente con engorda de postlarvas provenientes de laboratorio autorizado tanto por la SEMARNAT, con autorización por CONAPESCA y por certificación de la Autoridad Sanitaria CENASICA.	**4.25.-** Se obtendrán las postlarvas mediante la compra a un laboratorio autorizado y certificado de la región.
4.26.- *Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos*.	**4.26.**- Actualmente se cuenta con una toma de agua bien consolidada, que será rehabilitada, adecuando la instalación de un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), cuya instalación permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos (descripción Cap. II, VI).	**4.26**.- Esta Promovente plantea un sistema de mallas, como medio de exclusión de organismos para evitar su ingreso a la unidad de producción acuícola mediante el sistema de bombeo; la instalación de Un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), cuya instalación permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos (descripción Cap. II, VI); de ninguna forma el sistema planteado equivale a captura o retención de organismos, sino solo que este sistema de exclusión permita su regreso a las áreas del medio natural donde no se ponga en riesgo su integridad física.
Artículo Único.- Se adiciona **la especificación 4.43 a** la Norma Oficial Mexicana NOM-022-	**4.43**.- En la MIA-P, esta Promovente establece medidas de prevención y mitigación en beneficio del medio	**4.43.-** El Promovente en la MIAP, al promover y rehabilitar la estanquería ya construida y construir nueva infraestructura, dentro de la superficie

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."	hidrológico. El proyecto se encuentra construido y su modificación consiste en la construcción de Laguna de oxidación no requiere de remoción de vegetación de manglar. Referido a 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. En este caso no se requiere la autorización de cambio de uso de suelo, pues con la rehabilitación de las instalaciones no será afectada ninguna población de mangle ni vegetación primaria.	propuesta está considerando modificaciones que serán de mejor operación para la operación de la granja actual, una laguna de sedimentación y oxidación que redunden en beneficio al medio ambiente que lo rodea.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLÍCAN EN EL PROYECTO.		
NOM	**APLICACIÓN**	**CUMPLIMIENTO**
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	La especie de cultivo considerada es ***Litopennaeus vannamei,*** siendo especie nativa de México. Los camarones son sujetos a pesca comercial en el medio natural y tienen aproximadamente 6 meses del año en veda (de marzo a septiembre) para reposición de su población. Sin embargo, esta especie también es producida biológicamente en laboratorios donde se manejan reproductores del medio natural y se producen de manera masiva para su uso y adquisición en actividades acuícolas. La escasa vegetación presente en la marisma donde se localiza actualmente la Granja Acuícola, es de tipo halófila, principalmente compuesta por vidrillo, en manchones escasos en áreas con vegetación de selva baja espinosa y en taludes de bordos de estanques y canales como población colonizadora, el manglar, con la mayor parte del terreno desprovisto totalmente de cualquier tipo de cubierta vegetal. 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 la presencia en uno de sus márgenes del sistema donde se inserta el proyecto, existe la presencia de mangle en las orillas del estero de Urías colindante al proyecto que no serán afectados, serán rodeados y se utilizarán como reservas forestales.	En esta MIA se está dando cumplimiento a esta NOM. Presentando las especies existentes en el sistema a lagunar y el Sistema Ambiental, así como dentro del polígono del terreno donde se pretende operar el proyecto de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento de la granja, mencionado que **no existen especies en esta categoría**. La granja se ha diseñado a partir de las obras de estanquería y obras complementarias existentes. Por tanto, se excluye cualquier actividad en el que puedan afectar a la población de mangle existente en el sistema fuera del área del proyecto (Canal de llamada y de drenaje). Referente a la fauna no se ha detectado ninguna especie en alguna categoría establecida por esta NOM.

	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. La granja camaronera está en operación desde hace más de dos décadas. Actualmente estas áreas con vegetación se utilizan en el pastoreo de especies de ganando caprino y ovinos.	
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 16. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (Tabla 16) 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.	Se realizará descarga de aguas residuales, como producto de la actividad realizada en la granja productora de camarón. Esta se efectuará en el otro extremo de la toma de agua, previo proceso de tratamiento preliminar, por medio de dren y una laguna 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, hacia la laguna de sedimentación, oxidación y reducción de material biogénico de las aguas de recambio. Al otro extremo de donde tendremos la toma de agua, se realizará la descarga al medio natural las aguas de recambio aquí resultantes, en el sistema lagunar conocido como Estero de Urías. 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. El canal dren se habilitará con dos fosas para precipitar materia orgánica 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. Se pretende llevar al mínimo las descargas o recambios de agua; para ello se inoculará la marca comercial germicida producida por el laboratorio INNOVA, con el componente activo (germicida ambiental) Microcide 85% (o Microcyde), producto que al mantener sano el cultivo, es coadyuvante para eliminar hasta en un 95-98% los recambios de agua, considerando un recambio de agua máximo en la operación de la granja de un 2%. Los antibióticos funcionan al interferir con una función vital en la célula (proteína inhibidora o síntesis de la pared celular), matando las bacterias o deteniendo su multiplicación, permitiendo así que las defensas naturales en el medio o del sistema inmune de los organismos cultivados puedan eliminar las bacterias previamente afectadas por el producto señalado. El producto en mención está recomendado por el laboratorio

		productor como **germicida ambientalmente seguro en programas de cultivos acuícolas** y es en estos momentos un producto que ha encontrado un amplio uso ante la presencia de distintas afectaciones a los cultivos en estanquería, siendo en este caso el objetivo de tener cultivos sanos. Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.
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 g**eneración, 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.
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.	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.
NOM-076-SEMARNAT-1995.- 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 de obras del proyecto son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y peso bruto vehicular descargado es correspondiente del señalado.	Se vigilará el funcionamiento en buen estado de maquinaria y los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.
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	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 vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.

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.		
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.
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 alguna de sus etapas requiere de camiones de carga, 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 de carga de materiales para minimizar al máximo las emisiones.
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 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 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.
NORMA OFICIAL MEXICANA *NOM-081-SEMARNAT-1994,* que establece los límites	En los términos del proyecto la NOM propiamente **no aplica**.	En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo de la norma

máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	**Solo se tomará como referente el normativo para el ruido producido en el sitio del proyecto.**	para ruido industrial (68 dB). A fin de no afectar a localidades cercanas al proyecto, esto en base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento. Inclusive solo la realización de actividades de extracción de materiales y transportación en horas hábiles del día.
NOM-006-CNA-1997 "fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba "	Tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.	El proyecto cuenta con una zona de vigilancia y estancia de operadores donde se tiene un servicio sanitario y una fosa séptica.

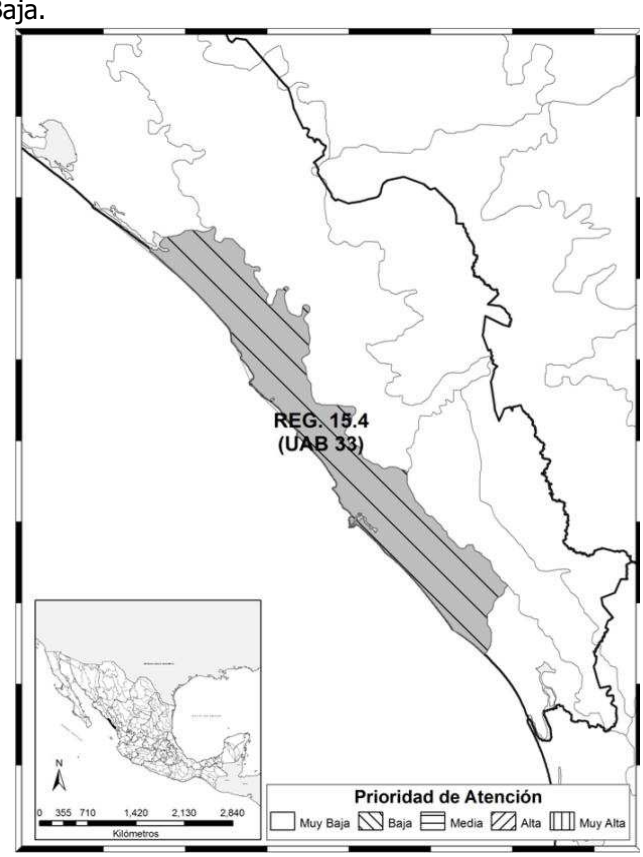
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

D.O.F. VIERNES 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012, ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

REGION ECOLOGICA: 15.4, Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 33. Llanura Costera de Mazatlán.
Localización: Costa central de Sinaloa.
Superficie en km²: 17,424.36 km².
Población Total: 526,034 habitantes.
Población Indígena: Sin presencia.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.6. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: Inestable.
Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable y Restauración.
Prioridad de Atención: Baja.



UBA	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
33	Agricultura - Forestal	Ganadería – Minería- Turismo	Desarrollo Social – Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44.

Estrategias UBA 33		
Grupo I. Dirigidas a lograr sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto Justifica por medio de un Estudio Justificativo de Cambio de Uso de Suelo el aprovechamiento del sitio por encontrarse rodeado de una zona desarrollada de servicios urbanos y por encontrarse fragmentada de los ecosistemas de Selva Baja Caducifolia de UBA. Sin embargo, se constató que en el sitio no existen especies en riesgo y no afecta de manera significativa los ecosistemas de este tipo de vegetación y su biodiversidad.
	2.- recuperación de especies en riesgo.	En el área no existen especies en riesgo.
	3. Conocimiento y Análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El presente estudio cuenta con información previa sobre las características de los ecosistemas presentes, así como de la biodiversidad de flora y fauna con que cuenta el área del predio.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Existe un aprovechamiento de los recursos relacionados con el proyecto urbano que se pretende como es el uso de agua Potable.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Se aprovecha aun suelo que se encuentra totalmente rodeado de un área urbana y dentro de un Plan de Desarrollo Urbano Municipal, los cuales dejaron de ser de uso agrícola y pecuario, donde se desarrolló una vegetación secundaria de tipo selva baja caducifolia.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No existe una vinculación, ya que es una zona Urbana.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No existe una vinculación, ya que es una zona Urbana.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Se pretende crear áreas verdes y participar en el programa de arborización del Municipio, por su influencia urbana y con hecho compensar los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Existe una clara división de los ecosistemas de la UBA, el sitio del proyecto se encuentra dentro del desarrollo urbano de la Ciudad de Mazatlán.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Se usarán nutrientes orgánicos y biodegradables.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto tiene más de 2 décadas que se construyó y no se afectó vegetación alguna.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto consiste en la regularización ambiental de una granja de camarón blanco ***Litopennaeus vannamei,*** que opera desde hace más de dos décadas. Con este tipo de proyecto acuícolas se aprovechan de manera sustentables los recursos renovables
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es un cultivo acuícola.

	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es un cultivo acuícola.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es un cultivo acuícola.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es un cultivo acuícola.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es un cultivo acuícola.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto genera aguas residuales que son tratadas con prebióticos antes de ser reingresadas al estero.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No es un proyecto que se relacione con infraestructura de mejoramiento de esta estrategia. Como proyecto acuícola, diseña su infraestructura para una utilización del recurso agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Es un Proyecto acuícola de vialidades internas sobre los bordos, por lo que no se relaciona con esta estrategia.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es un cultivo acuícola.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El Proyecto se vincula con esta estrategia al impulsar el desarrollo de servicios y empleos locales y regionales.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	En el proyecto acuícola se genera alimento para la población.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	No existen núcleos indígenas por lo que no es aplicable.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es un cultivo acuícola.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es un proyecto que se aplica a este tipo de estrategia.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La tenencia de la tierra no involucra propiedad rural, sino privada, por tanto, no es afectada.
B) Planeación del	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso	No es un proyecto que se aplica a este tipo

Ordenamiento Territorial	al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	de estrategia.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Su Ubicación como Proyecto cumple con los lineamientos y normativas de un Plan de Desarrollo Urbano.

ORDENAMIENTOS:

El Puerto de Mazatlán se localización en el Estero de Urías: 23° 09' y 23° 12' de latitud norte y los 106° 18' y 106° 25' de longitud oeste, al sur de Mazatlán y al norte de la desembocadura del río Presidio. Extensión: 800 Ha.

La delimitación del área de estudio o escenario de la zona, de acuerdo con las características regionales, ecológicas, de los hábitats e indicadores ambientales, se localiza en el Golfo de California, y en un primer acercamiento a delimitar el Sistema Ambiental Regional, corresponde a la superficie que ocupa la ECORREGIÓN MARINA GOLFO DE CALIFORNIA, con una superficie de 265,894 Km² (26,589,400 ha), el cual empata con la superficie del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (D.O.F. 15/12/2006) (Fig. 25), el cual considera 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) por características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad, el proyecto se localiza como área geográfica de influencia directa en una de estas unidades, la denominada UGC13 Sinaloa Sur - Mazatlán, ubicada en el Sur de Sinaloa donde se ubican los municipios de Elota, San Ignacio, Mazatlán, Rosario y Escuinapa, Estado de Sinaloa (Fig. 18).

Figura 18. Programa de ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.



Gráficamente el proyecto se ubica, en su fase marina por la delimitación el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA, como Sistema Ambiental Regional; dentro de este, la influencia directa del proyecto se localiza en una Unidad de Gestión

Ambiental (UGA), la Sinaloa Norte, con Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC13, tal y como se muestra en la Figura 19, se limita con el litoral del Estado de Sinaloa que va del sur del Río Elota a la altura del Poblado de la Cruz, hasta el Río Teacapán, con una superficie total de 4,409 km² y cuya descripción se realiza a continuación:

Figura 19. UGC13 Sinaloa Sur - Mazatlán



UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL COSTERA UGC13		
SECTOR CON APTITUD PREDOMINANTE	**PRINCIPALES ATRIBUTOS QUE DETERMINAN LA APTITUD**	**VINCULACIÓN**
PESCA RIBEREÑA (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico. - Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentra el Huizache-Caimanero.	El proyecto se encuentra Dentro del Estero de Urías, siendo una actividad vinculada de manera acuícola ya que se cultiva camarón.
PESCA INDUSTRIAL (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, calamar, de corvina y de tiburón.	El proyecto se encuentra Dentro del Estero de Urías, se vincula como una diversificación de actividades de la pesca y la acuacultura.
TURISMO (APTITUD ALTA).	- Zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas. - Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes que se concentra principalmente en Mazatlán. - Áreas Naturales Protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California y Fauna Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho.	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del Estero de Urías y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas.

ATRIBUTOS NATURALES RELEVANTES	
➢ Alta biodiversidad ➢ Zonas de distribución de aves marinas ➢ Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del Estero de Urías y por tanto

para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga laúd, la tortuga golfina y la ballena jorobada y el tiburón blanco. ➢ Bahías y lagunas costeras. ➢ Humedales ➢ Áreas Naturales Protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California y Fauna Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho.	contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas.

SECTORES	INTERACCIONES PREDOMINANTES	**VINCULACIÓN**
Pesca industrial y pesca ribereña.	-Uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial.	El proyecto no aumenta las áreas de pesca industrial y ribereña así como en las interacciones en este tipo de actividad, El proyecto dentro del Estero de Urías, se vincula como una diversificación de actividades de la pesca y la acuacultura.
Pesca industrial y conservación.	- Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre.	
Pesca ribereña y conservación	- Captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. - Impacto de las artes de pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los sistemas lagunares costeros. - Uso de las islas para el establecimiento de campamentos temporales, generando problemas de contaminación, introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general.	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del Estero de Urías y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas. Además la actividad no incrementa la extracción de especies del camarón, ya que adquiere larvas producidas en laboratorios, contribuyendo con esto a diversificar la producción de alimentos, empleos y no incrementar la explotación pesquera.
Turismo y Pesca ribereñas	- Competencia por uso de la zona costera para desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones. - Uso de las mismas especies	

CONTEXTO REGIONAL		
Niveles de presión terrestre: alto.	-Asociada principalmente al desarrollo urbano concentrado principalmente en Mazatlán y su zona conurbada, así como a las actividades agrícolas y acuícola (principalmente cultivos de camarón).	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del Estero de Urías y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas. Además, la actividad no incrementa la extracción de especies del camarón, ya que adquiere larvas producidas en laboratorios, contribuyendo con esto a diversificar la producción de alimentos, empleos y no incrementar la explotación pesquera.
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	Fragilidad: Muy alta Nivel de presión general: muy alto	

LINIAMIENTO 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 actitudes sectoriales, considerando que todos los sectores representan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión de marina alto.	Por su ubicación el proyecto se encuentra operando y es parte del programa de desarrollo acuícola del Estero de Urías y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitudes urbanas, industriales, turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas. Además, la actividad no incrementa la extracción de especies del camarón, ya que adquiere larvas producidas en laboratorios, contribuyendo con esto a diversificar la producción de alimentos, empleos y no incrementar la explotación pesquera.

REGIÓN MARINA PRIORITARIA 20, PIAXTLA – URÍAS (Figura 20)

En el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), lo presenta desde Barras e Piaxtla al norte hasta Estero de Urías, abarcando tierra adentro hasta más de 3,000 m y las únicas coordenadas existentes de manera oficial y que se mencionan en la ficha de CONABIO, se trascribe a continuación:

PIAXTLA – URÍAS

Estado(s): Sinaloa **Extensión**: 640 km^2

Polígono: Latitud. 23°48' a 23°5'24"
Longitud. 106°55'48" a 106°13'48"

Clima: cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.
Geología: placa de Norteamérica; rocas ígneas y sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.
Descripción: acantilados, lagunas, matorral, bahías, dunas costeras, marismas, playas, esteros, arrecife, islas. Eutroficación alta. Ambientes laguna, acantilado, litoral e infralitoral con alta integridad ecológica.
Oceanografía: surgencias en invierno. Masas de agua superficial Tropical y Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos, un estero y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.
Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas, selva baja caducifolia. Zona migratoria de lobo marino y aves acuáticas; de anidación de pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y de reproducción de cocodrilos (*Crocodilus acutus*) y peces (Hemiramphidae). Gran número de endemismos de vertebrados. Presenta las mayores concentraciones de aves acuáticas migratorias de Latinoamérica.
Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos; se extraen principalmente crustáceos (Penaeidae). Turismo de alto impacto (bahía de Mazatlán) y ecoturismo (estero de Urías e isla de la Piedra). Hay actividad industrial y de transporte marítimo.
Problemática:
- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras, construcción de marinas.
- Contaminación: por aguas negras (descargas directas a la bahía), basura, fertilizantes, agroquímicos, pesticidas, metales pesados, termoeléctrica (emisión de gases), derrames de petróleo y contaminantes industriales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras.
- Uso de recursos: presión sobre peces y crustáceos por la pesca artesanal no controlada, además de recolección de especies exóticas, arrastres y pesca ilegal. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.
- Regulación: falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre usuarios, problema predominantemente en la zona de Mazatlán. Pesca ilegal; tráfico ilegal de especies endémicas de las islas Marías (aves y reptiles).

Conservación: se propone proteger a Barra de Piaxtla, playa y estero de El Verde, el estero del Yugo y alrededores, los manglares del estero de Urías, las tres islas de la bahía de Mazatlán. Apoyar a las áreas que tienen cierto estatus de conservación y protección.
Grupos e instituciones: CIAD (Unidad Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar), ITMar (Mazatlán), INP (CRIP-Mazatlán).

VINCULACIÓN:

El Proyecto propone dar sustentabilidad a la Infraestructura existen desde hace más de dos décadas, que permite el aprovechamiento de productos acuícolas, mejorando la operación y medidas que

contribuyan a prevenir impactos ambientales. Por su ubicación el proyecto se encuentra operando y es parte del programa de desarrollo acuícola del Estero de Urías y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitudes urbanas, industriales, turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas.

Además, la actividad no incrementa la extracción de especies del camarón, ya que adquiere larvas producidas en laboratorios, contribuyendo con esto a diversificar la producción de alimentos, empleos y no incrementar la explotación pesquera.

Este Proyecto en cuanto a la problemática mencionada de esta RMP20, no modifica el entorno ya que es un área de marismas y que ha operado por las ultimas 2 décadas, pretende hacer una mejoría en su sistema operativo y prevención de impactos en la descarga de sus aguas. No se afecta vegetación como mangle, también es parte de mejorar la sustentabilidad de una infraestructura de la industria de la trasformación de productos de pesca y acuacultura.

Figura 20. Región Marina Prioritaria 20, Piaxtla-Urías.



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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El Sistema Ambiental (SA) de acuerdo a los **Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**, promovida y firmada por el Director General de Impacto y Riesgo Ambiental el 16 de noviembre de 2012, en su LINEAMIENTO SÉPTIMO. - DE LOS CRITERIOS PARA DELIMITAR UN SISTEMA AMBIENTAL. Menciona, en su punto 7.1. Se considerará adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA), que hayan utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios:

- Cuenca y Microcuenca.

Para ubicar el Sistema Ambiental del proyecto, el cual se encuentra en la parte sur de la Ciudad y puerto de Mazatlán, Sinaloa, se identifica dentro de la Región Hidrológica No. 11, Presidio-San Pedro, Cuenca Rio Presidio, Subcuenca Mazatlán de acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, MAZATLAN F13-1 (SSP), Escala 1:250,000.

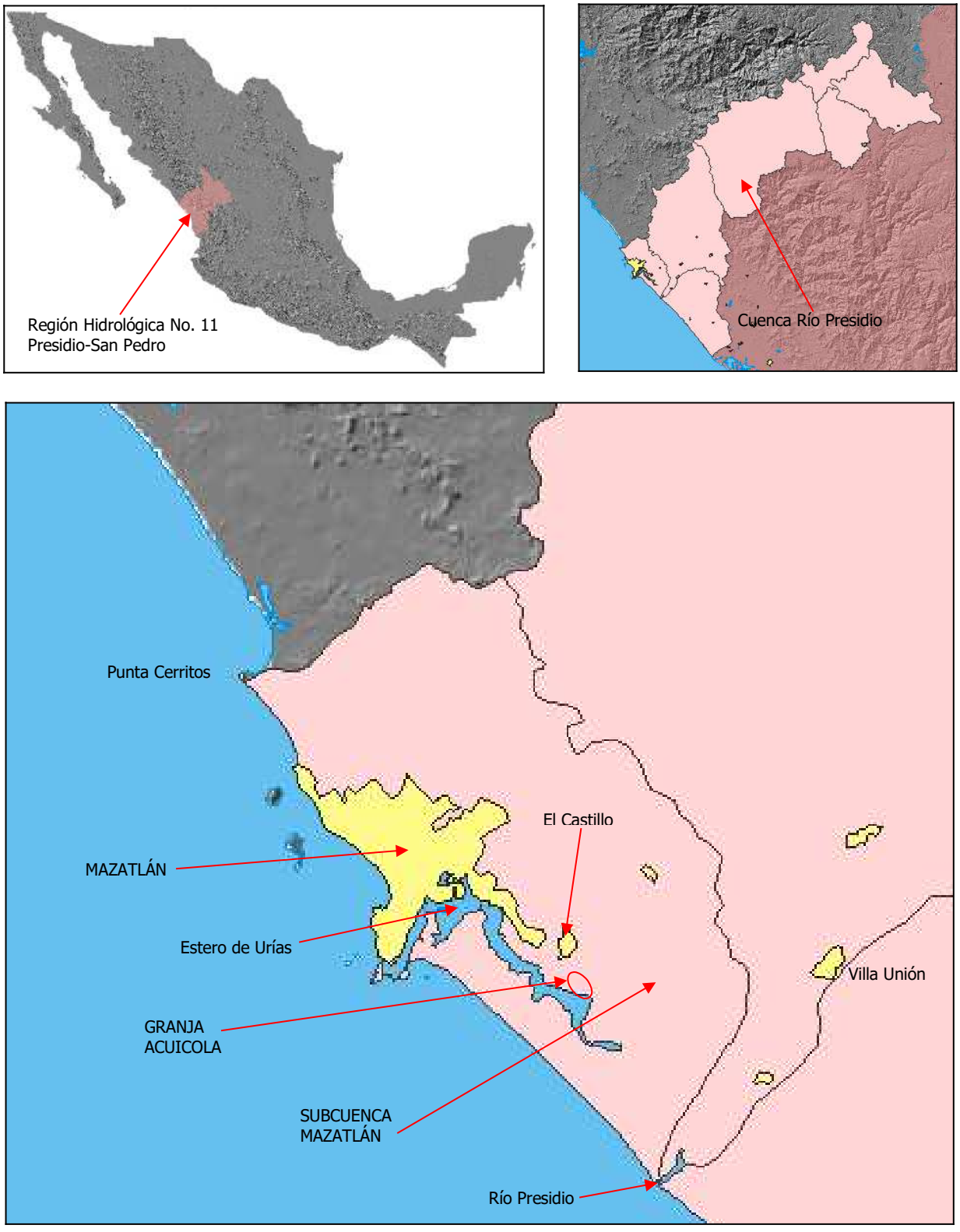
La delimitación del área de estudio o escenario de la zona, de acuerdo con las características regionales, ecológicas, de los hábitats e indicadores ambientales, se localiza en el Estero de Urías, con relación Urbana de la Ciudad y Puerto de Mazatlán.

Por su ubicación geográfica, El Estero Urías, recibe aportaciones de los escurrimientos provenientes de la subcuenca denominada RH11Df Mazatlán, es decir, es parte del municipio de Mazatlán, en el Estado de Sinaloa. Las microcuencas de estudio, que en conjunto suman una superficie de 217.77 km2, se localizan dentro de la cuenca RH11D Río Presidio (Figura 16 compuesta). Esta cuenca a su vez se localiza dentro de la Región Hidrológica 11 Presidio – San Pedro.

La cuenca Río Presidio se ubica en la porción sureste del estado y en el noroeste de la Región Hidrológica 11, tiene una superficie total de 7,309.47 km2 de los cuales 3,924.09 km2 pertenecen a Sinaloa. La ocurrencia de precipitación media anual oscila alrededor de 1,006.63 mm. Su geometría es de forma alargada con orientación hacia el noroeste, encontrándose limitada por el norte con la cuenca del Río Piaxtla, al sur con la cuenca del Río Baluarte, al oriente con la parte alta del río San Pedro y al suroeste con el Océano Pacífico. El río Presidio es la corriente superficial de mayor importancia y es conocido también con los nombres de Villa Unión y Mazatlán. Tiene su inicio en la Sierra Madre Occidental a 2,600 msnm, al unirse el río Quebrada de La Ventana con el río Altares, 1.5 km al oeste del rancho Agua Caliente, en el estado de Durango.

El río Presidio es la corriente de mayor importancia, se inicia al unirse el río Quebrada de La Ventana con el río Altares a 1.5 km, al oeste del rancho Agua Caliente en el estado de Durango, realizando un recorrido total de 125 km, hasta desembocar al Océano Pacífico; posee una pendiente general de 0.30% con dirección preferente hacia el suroeste. Este río recibe por ambas márgenes una gran cantidad de afluentes de tipo intermitentes siendo los de mayor importancia los arroyos: Tesqüino, que se une a la altura del poblado Zopilote, Sinaloa y La Concordia, que tiene confluencia a 1 Km. al suroeste del poblado Tepuxta, Sin., por la margen izquierda. La estación hidrométrica más cercana a la costa denominada Siqueros (SARH) sobre el río Presidio, aforó durante el período 1956-1981 un volumen medio anual de 983.85 millones de m3/seg, con gasto medio anual de 34.600 m3/seg, gastos extremos: máximo 7,200 m3/seg, y mínimo de 0.118 m3/seg. La única obra existente en esta cuenca es la presa derivadora Siqueros sobre el río Presido (INEGI, 1995).

Figura 21. Localización de la Región Hidrológica y subcuencas, pertenecientes a las aguas superficiales del municipio de Mazatlán.

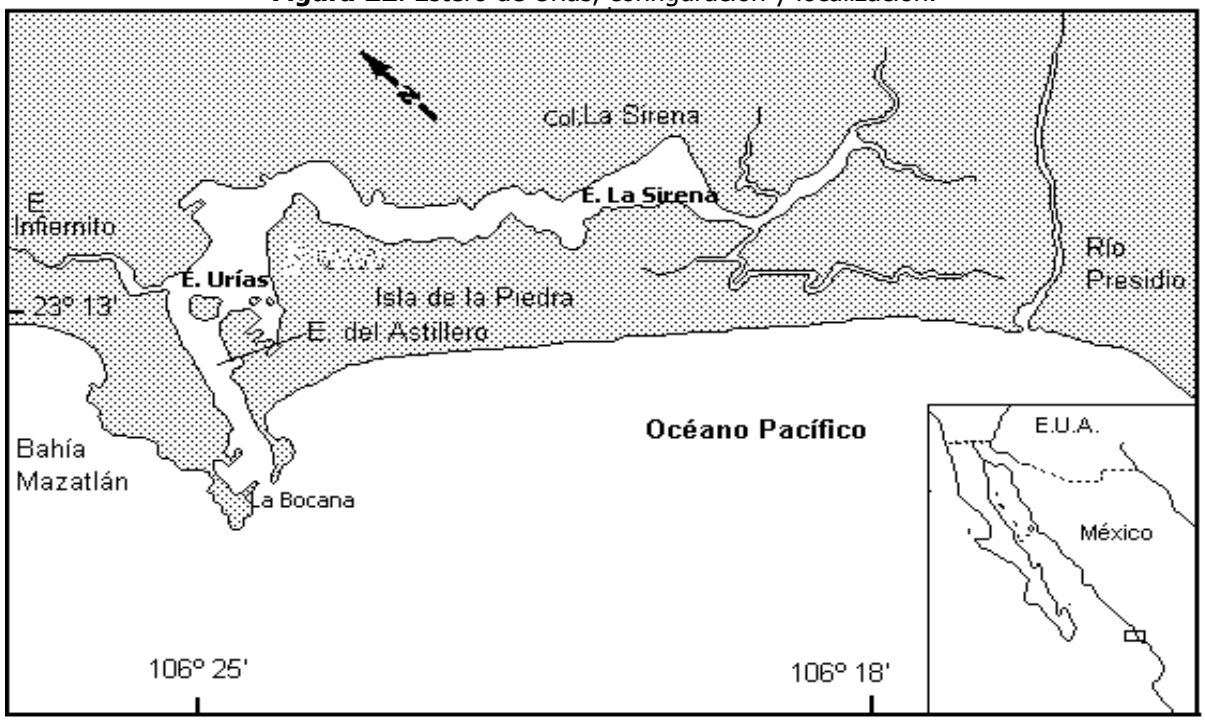


Este SA (Sistema Ambiental) abarca desde el punto de vista de su influencia hidrológica e hidráulica una gran región, sin embargo, para definir un Sistema Ambiental Local, se considera que el proyecto se encuentra dentro de un Sistema costero lagunar de Urías, en el cual la circulación del agua salobre se debe a la influencia de mareas provenientes del Océano Pacífico. Las mareas penetran al Sistema al Suroeste por el Estero de Urías (a la vez Canal de navegación del Puerto de Mazatlán). El estero de Urías nace en la Punta Cerro del Crestón, recibe la influencia marítima a través de la boca.

En esta región costera se forma el Sistema Lagunar "Estero de Urías", cuenta con un área de 800 ha y profundidades someras de 1 a 10 m, presenta una morfología típicamente lagunar, con características de una laguna costera de boca permanente (Plegar, 1969). Dentro de la clasificación de lagunas costeras de México se considera del tipo III B (III A), es decir, laguna costera con barrera de plataforma interna, en la cual los ejes de orientación son paralelos a las líneas de la costa (Lankford, 1977). De acuerdo con la clasificación de estuarios (Pritchard, 1967), se puede considerar como un anti estuario negativo, puesto que la entrada de agua dulce fue drásticamente reducida con motivo del aislamiento del río Presidio por procesos naturales de azolvamiento y la construcción del Aeropuerto Internacional de Mazatlán (Figura 22).

El estero de Urías se sitúa entre los 23º 09' y 23º 12' de latitud norte y los 106º 18' 106º 25' de longitud oeste, al sur de la ciudad de Mazatlán y al norte de la desembocadura del Río Presidio. Se comunica con el Océano Pacífico al suroeste, su forma es alargada y el eje mayor es paralelo a la costa (Contreras, 1985). Tiene una extensión de agua de aproximadamente 17 Km, con profundidad que lo hace navegable en su mayor parte. En su ribera se asienta un complejo portuario que alberga importante infraestructura para recibir barcos de carga y pasaje, así como de asiento de la mayor flota pesquera de camarón del país, así como las flotas sardineras, atunera y de pesca deportiva. Al sureste de este sistema existe una importante actividad acuícola, particularmente de camarón. De acuerdo con las características regionales ecológicas de los hábitats presentes en el sistema lagunar de Urías y sus parámetros ambientales

Figura 22. Estero de Urías, configuración y localización.



El área correspondiente del proyecto, corresponde al llamado Sistema Lagunar Estero de Urías-La Sirena. El sitio del proyecto se ubica al sur de este sistema hidrológico, en los límites y colindancia de

este al norte con la vía del tren de Ferrocarriles de México, por la parte sur-sureste con terrenos del ejido el Castillo, al Suroeste con el Estero Urías-la Sirena y al Sur con una granja acuícola denominada DUMAC. El Sistema Ambiental presenta diversos elementos relacionados con el escurrimiento del agua superficial, las características topográficas, las propiedades del suelo y de la roca y los tipos de cobertura y uso del suelo determinan las características de la red hidrológica superficial y del escurrimiento sobre la superficie.

Existen algunos aportes secundarios de Arroyos intermitentes: El Arroyo de Urías que desemboca en el estero del mismo nombre, Arroyo El Zapote desemboca en el Estero La Sirena en su parte SE; Arroyo Los Gavilanes que desemboca en el Estero Pichichines; y Arroyo Habalito el cual desemboca en el Estero El Confite en su parte norte. Sus aportes son temporales (época de lluvias) y poco significativos. Los terrenos colindantes a esta parte del sistema lagunar, son terrenos de marisma, sin vegetación aparente, con vegetación halófita y parte de selva baja espinosa. El estero El confite colindante con el predio del presente proyecto, es parte del sistema lagunar el cual presenta una apertura permanente con el Océano Pacífico, presenta una anchura en su parte distal de 30 a 50 metros y en su parte media de 350 metros.

En las épocas de lluvias, los terrenos de esta llanura costera se inundan en su partes más bajas, debido a la influencia de altas mareas que incrementan la cuña marina y la saturación de los mantos freáticos, que al contener en el subsuelo una gran cantidad de sales sódicas se forman áreas con salitrales, cuyo efecto se siente en la vegetación presente con áreas de vegetación halófita asociada con selva Baja espinosa, agrupaciones de halófitas y zacatales, así como el bosque de Manglar en las orillas del estero. La circulación del agua salobre se debe a la influencia de mareas provenientes del Océano Pacífico. Las mareas penetran al Sistema al Sur por el Estero de Urías (a la vez Canal de navegación del Puerto de Mazatlán). El estero de Urías nace en la Punta Cerro del Crestón, recibe la influencia marítima a través de la boca del estero.

Este sistema lagunar recibe varios nombres localmente de acuerdo a la porción que se trate: En su parte distal hacia el noroeste se construyó el Puerto de Mazatlán, en su comunicación Estero-Océano Pacífico se conoce como La Bocana, orientada hacia el sur con una apertura de 150 m y una profundidad promedio de 10 m. Se continua por el canal de navegación en la zona denominada estero del astillero, cuenta con una profundidad media de 6.9 m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; hacia el noroeste se comunica con el estero del infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán. La siguiente zona es el Estero de Urías en cuya margen noroeste se asienta la población del mismo nombre y se localiza la infraestructura del Parque Industrial Pesquero Alfredo V. Bonfil, donde se asientan industrias como son astilleros e industrias pesqueras, más hacia dentro cerca del área denominada el Castillo se encuentra la termoeléctrica. La profundidad va disminuyendo conforme se interna al estero, en esta zona presenta promedio de 3.50 m y prevalecen los fondos con sedimentos de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad, empacadoras de pescado y las aguas de la Planta Termoeléctrica (Álvarez, 1977).

En la parte media del sistema lagunar se encuentra el Estero de la Sirena, que se caracteriza por estar rodeado de manglar y en donde predominan los sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 m. Al final del sistema lagunar se forman canales o esteros por donde escurren las aguas dulces que son aportadas al sistema como son: Pichichines, El Confite, Barrón, Zacate y El Caimán, este último tenía comunicación con el río Presidio. En el sistema que nos ocupa, las mareas son de tipo mixta, semidiurna con predominancia semidiurna. Existen dos períodos significativos verano-otoño (mayo-diciembre) donde se presenta por la conjugación lunar y solar pleamares más elevados.

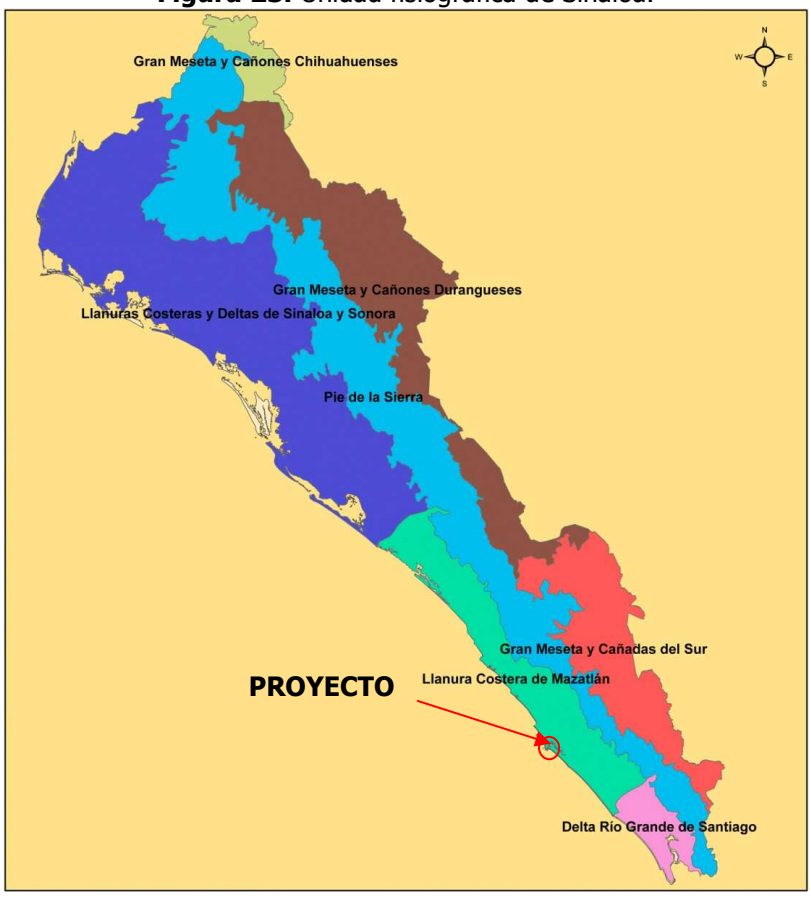
Origen: **Tipo III.** ***Plataforma de barrera interna.*** Que corresponde a depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y al que protegen del mar barreras arenosas producidas por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data del establecimiento del nivel del agua actual, dentro de los últimos

5 mil años. Los ejes de orientación paralelos a la costa. Batimétricamente son típicamente muy someros, excepto en los canales erosionados, modificados principalmente por procesos litorales como actividad de huracanes o vientos; se localiza sedimentación terrígena. Laguna costera típica para muchos autores, aparece a lo largo de planicies costeras de bajo relieve con energía de intermedia a alta. **A. Barrera de Gilbert Beaumont.** Barreras arenosas externas, ocasionalmente múltiples; escurrimiento ausente o muy localizado; forma y batimetría modificadas por la acción de las mareas, oleajes tormentosos, arena traída por viento y presencia de corrientes locales que tienden a segmentar las lagunas; energía relativamente baja, excepto en los canales y durante condiciones de tormenta; salinidad variable, según las zonas climáticas. **B. Lagunas Cuspadas.** Barreras arenosas de orientación triangular, con ejes orientados hacia afuera de la playa con relación a la difracción del oleaje (islas, arrecifes, bancos) o promontorios rocosos; escurrimientos ausentes o muy localizados; forma y batimetría modificadas como el caso anterior (III-A); energía típicamente baja, excepto en los canales de marea y durante condiciones de tormenta; salinidad variable que depende de las zonas climáticas (Lankford, 1977). De acuerdo con las características regionales ecológicas de los hábitats presentes en el Sistema Ambiental, se describen sus parámetros ambientales (ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE Y SOCIOECONOMICO), se describen las Unidades Ambientales del Sistema de Topoformas Llanura con Lagunas Costeras y Lomeríos, correspondiente:

UNIDAD FISIOGRÁFICA DE ACUERDO AL INEGI (Figura 23)

PROVINCIA LLANURA COSTERA DEL PACIFICO
SUBPROVINCIA COSTERA DE MAZATLÁN
SISTEMA DE TOPOFORMAS DE LLANURAS CON LOMERIOS BAJOS ESCULPIDOS SOBRE ZÓCALOS ROCOSOS Y PLAYAS HACIA EL LÍMITE COSTERO.
PORCIÓN SUR DE LA PROVINCIA COSTERA DEL PACÍFICO, SUBSISTEMA TERRESTRE MAZATLÁN-BARRÓN.
LLANURA COSTERA DE SUELOS DE TIPO REGOSOL Y LITOSOL, POCO DESARROLLADOS, FASES NETAMENTE LÍTICAS Y DE PROFUNDIDAD SOMERA.

Figura 23. Unidad fisiográfica de Sinaloa.



IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Por su ubicación geográfica, El Estero Urías, recibe aportaciones de los escurrimientos provenientes de la subcuenca denominada RH11Df Mazatlán, es decir, es parte del municipio de Mazatlán, en el Estado de Sinaloa. De acuerdo con lo anterior, y basados en un estudio de la Subcuenca Mazatlán donde se ubica el predio del proyecto es que se consideró un área de 217.77 km² (Figura 24), que comprenden los aportes al estero de Urías como Sistema Ambiental el siguiente:

Figura 24. Sistema ambiental.



Delimitación del Sistema Ambiental.

La intención de delimitar un Sistema Ambiental es la de recopilar la información necesaria para describir el medio ambiente existente alrededor del predio y establecer una línea de base, que permita predecir los cambios que surgirían si se implementa el proyecto indicando las tendencias de los componentes ambientales a través de espacio y tiempo. El propósito de cubrir una superficie amplia que no se limite al área donde se desarrollará el proyecto, es el de incluir una indicación de la magnitud de los impactos ambientales y de su forma.

Tomando en cuenta los criterios ya mencionados, la ubicación geográfica del sitio y la información topográfica, hidrológica, geológica y vegetación, se delimitó el SA considerando que el aspecto hidrológico y el urbano son los factores más importantes en las características ecológicas del lugar. Los límites de dicho SA se presentan en la figura 25 y 26 son los siguientes:

Figura 25. Límite de la subcuenca del (SA) terrestre

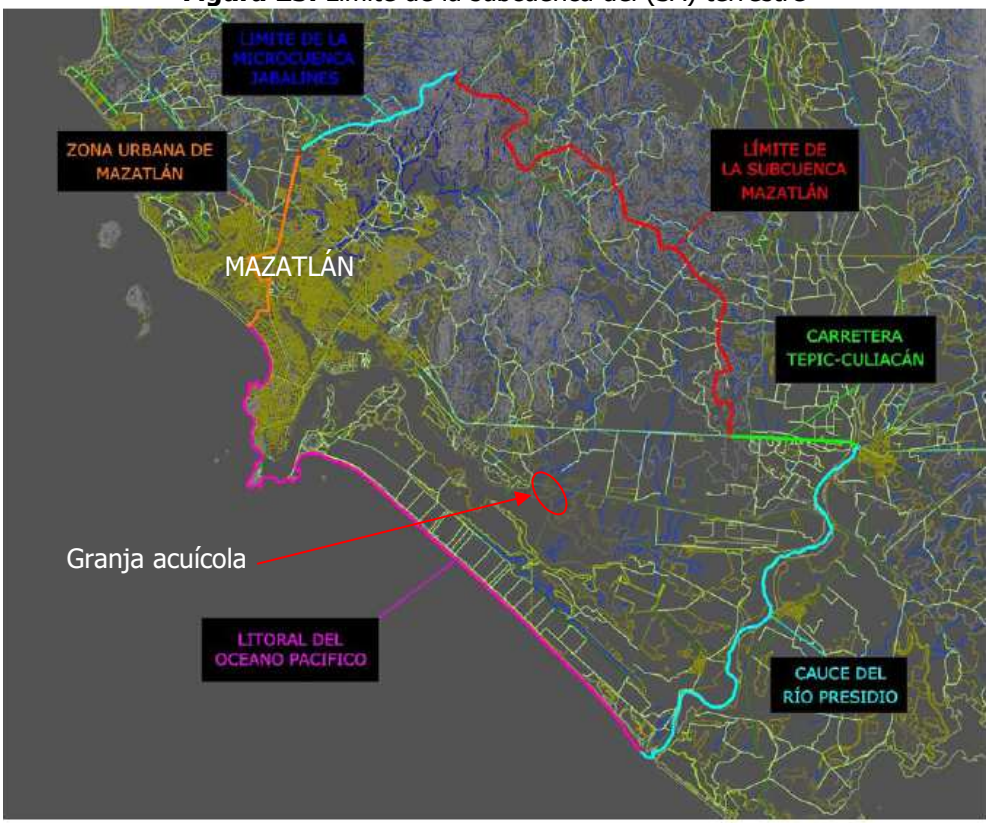
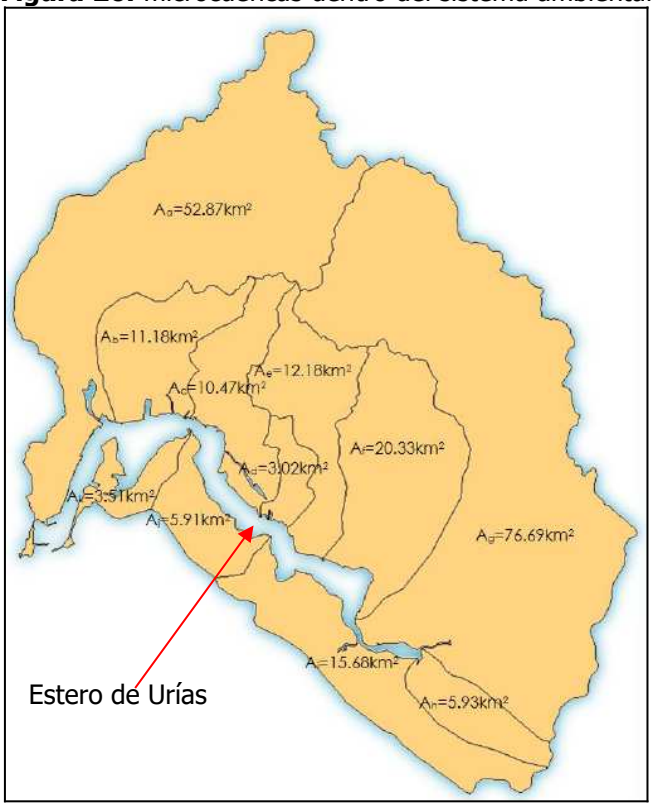


Figura 26. microcuencas dentro del sistema ambiental



IV.2.1 Aspectos abióticos

Geología y geomorfología:

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

Geomorfológicamente, la actividad depositacional del sistema fluvial en esta área de la costa está expresada por llanuras de inundación y pequeños deltas progradantes como los ubicados en las desembocaduras de los ríos Quelite-Presidio. Los materiales de estos deltas son rebajados por las olas y corrientes litorales, lo que ha originado los rasgos costeros de esta región, representados por barras, puntas y tómbolos que han sido posteriormente moldeados por la actividad eólica.

El desarrollo de las barras y puntas ha dado origen a cuerpos de agua aislados, como el Estero del Sábalo y La Sirena, entre la desembocadura del Río Quelite y el Presidio. Esta Unidad Cuaternaria correspondiente a la planicie costera, se compone por suelos de origen aluvial, eólico, lacustre y palustre.

La zona del estudio presenta una variedad de suelos, Palustre: caracterizados por abundante presencia de materia orgánica, principalmente formados por sedimentos limo-arcillosos; Lacustre Q(la): unidad que incluye la mayor parte de los depósitos finos originados en las lagunas marginales que se han desarrollado en la costa de esta región; Aluvial (al): depósitos fluviales de llanura de inundación e intermareales, los sedimentos que lo forman son principalmente limo-arenosos y limo-arcillosos.

Características litológicas

La zona adyacente al Estero de Urías y está formada por rocas extrusivas. Este tipo de roca está constituido por toba ácida. A lo largo del litoral aparecen afloramientos, en forma de puntas rocosas e islas, incluyendo el cerro del Crestón, la Isla Los Venados, la Isla Pájaros. El material de estos afloramientos es principalmente Toba ácida y riolitas que datan del Terciario.

El tipo de suelo existente en el área del SA es descrito de la siguiente manera por el INEGI:

El aluvión (al) es un suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas, arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

El lacustre (la) es un suelo integrado por depósitos recientes que ocurre en lagos y generalmente está formado por arcillas y sales.

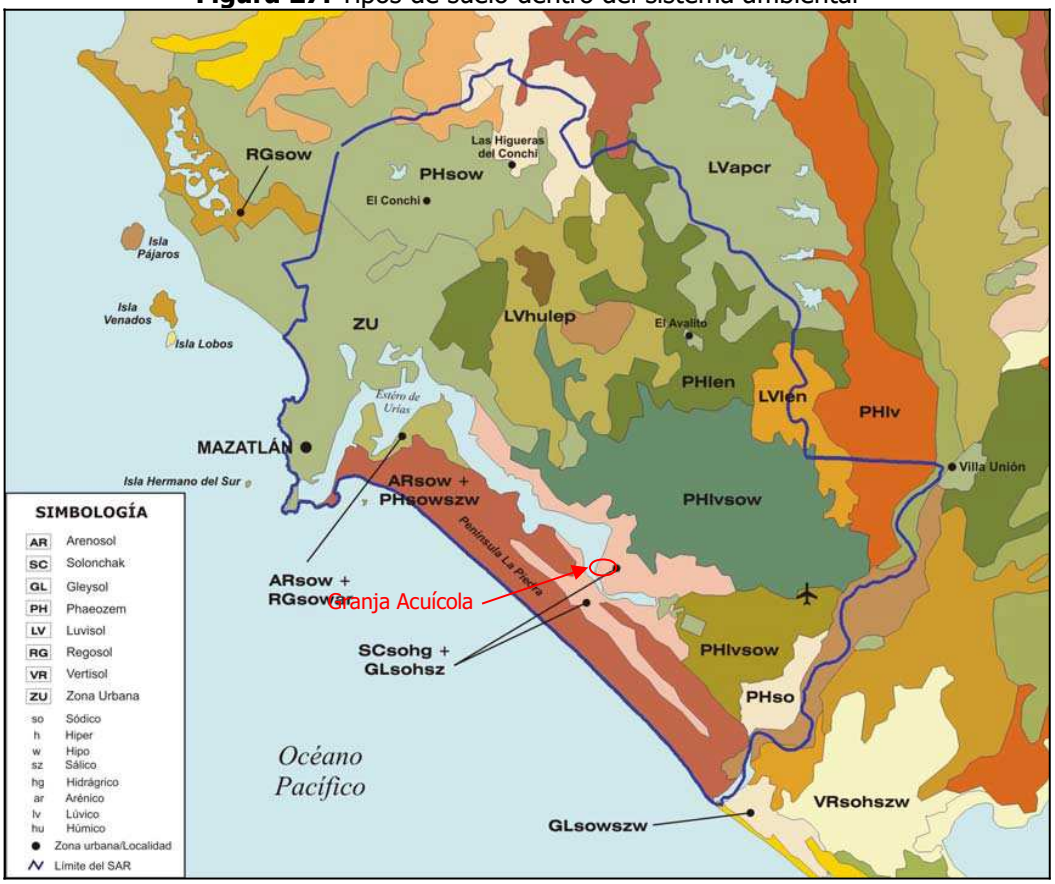
El suelo litoral (li) está formado por materiales sueltos que se acumulan en zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas (arenas de playa).

Suelos.

Tipos de suelos en el SAR. De acuerdo con la clasificación de la FAO-UNESCO, las principales unidades de suelos en la franja costera son de tipo Arenosol, Phaeozem y Solonchack, con unidades de suelo secundarias tipo Gleysol y Regosol. En general, la composición granulométrica de los depósitos de la planicie costera consiste en partículas finas y medias con cantidades variables de gravas. En la zona del proyecto se presentan:

Granja Acuícola

Figura 27. Tipos de suelo dentro del sistema ambiental



Suelos de tipo Solonchack. Los suelos de tipo Solonchack se localizan de forma dominante en las marismas y esteros de la Llanura Costera del Pacífico. Su propiedad más relevante es el elevado contenido de sales, con una conductividad eléctrica del extracto de saturación mayor de 16 µmhos/cm. Tienen un horizonte A ócrico de color pardo obscuro y un horizonte B cámbico de color pardo amarillento obscuro (en húmedo). Debido al medio anaeróbico en que se desarrollan (continuo exceso de agua), presentan hidromorfismo (Solonchak gléyico), manifestado por cierta reducción del hierro y la formación de un patrón de moteaduras o manchas al quedar en contacto con el aire. Además, poseen un porcentaje de saturación de sodio mayor de 15 (fase sódica). Algunos tienen en la superficie una capa arcillosa que sufre rupturas en forma de placas poligonales cuando está seca (Solonchak takyrico); estas características propician que en ellos crezca vegetación de manglar y halófita, a la vez de inhabilitarlos para el desarrollo de actividades agrícolas.

Suelos Tipo Gleysol. Del ruso gley: pantano, masa lodosa. Literalmente suelo pantanoso. Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal y en algunas zonas costeras, de cañaveral o manglar. Son muy variables en su textura, pero en México predominan más los arcillosos, esto trae como consecuencia que presenten serios problemas de inundación durante épocas de intensa precipitación. Se usan en México para la ganadería con bovinos con resultados moderados a altos. En algunos casos se pueden destinar a la agricultura con buenos resultados en cultivos como arroz y caña que requieren o toleran la inundación. Son suelos azonales y ocurren en casi todos los climas desde perhúmedo hasta árido.

Hidrología:

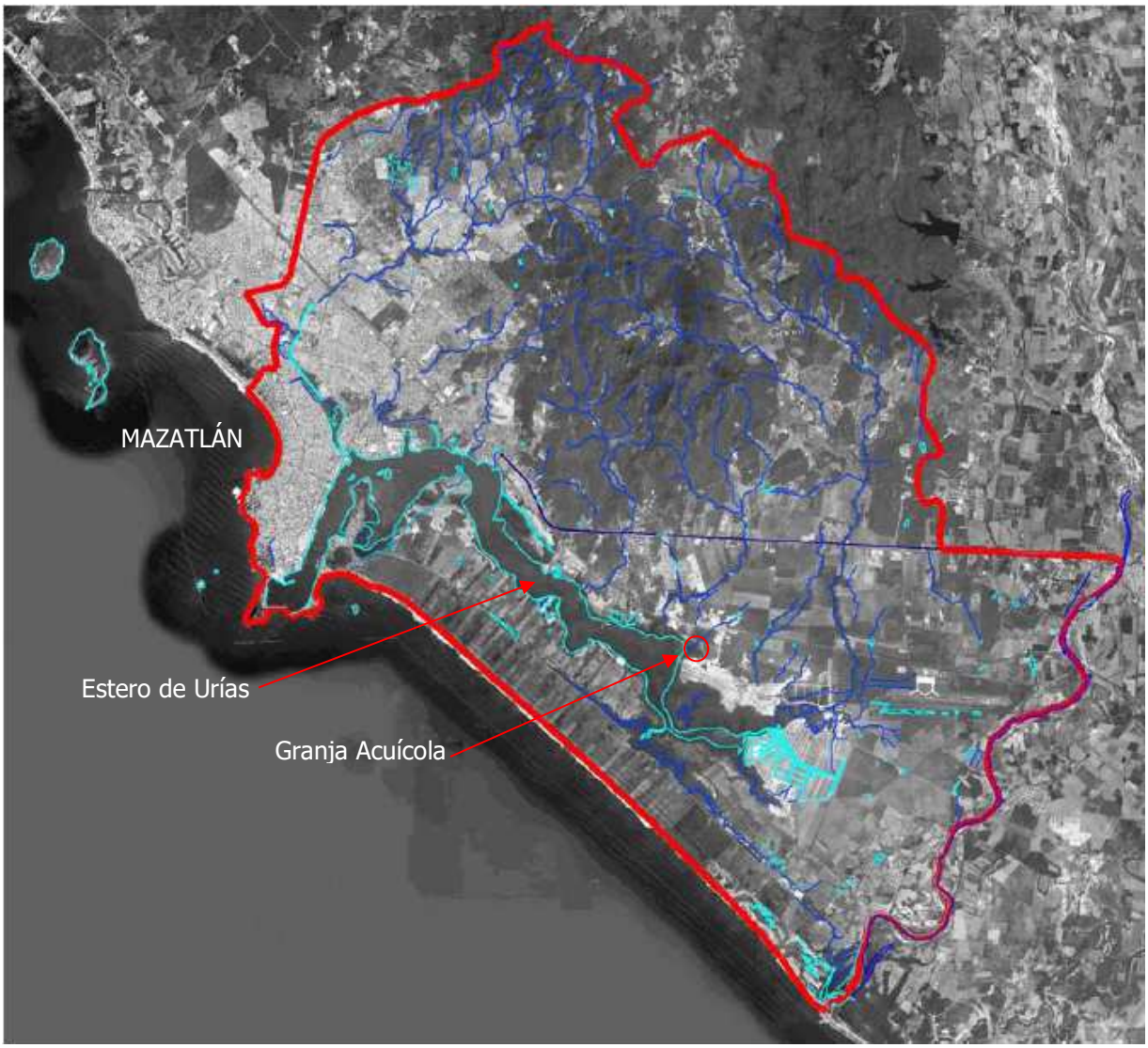
La red hidrológica superficial existente en el área forma las cuencas y subcuencas hidrológicas, así mismo dentro de las subcuencas se pueden delimitar cuencas o secciones más específicas.

El SA propuesto y el puerto de Mazatlán se ubican dentro de la Subcuenca Mazatlán (f) de la Cuenca Río Presidio. Dicha cuenca está formada por siete subcuencas de diferentes extensiones (río Presidio con 1,664 km2, río La Ventana con 2,227 km2, arroyo El Salto con 657 km2, arroyo El Jaral con 978 km2, arroyo Arenales con 460 km2, Mazatlán con 324 km2 y Caimanera con 764 km2) cuyos nombres provienen de los ríos y arroyos que conforman el hidrosistema, junto con los grupos de corrientes localizadas en la planicie costera.

La parte baja de la cuenca corresponde a la Llanura Costera del Pacífico, se caracteriza por la asociación de topoformas de llanuras con Ciénegas, zonas salinas, con dunas, playas y barras de arena y lagunas costeras, las que en conjunto constituyen un sistema lagunar donde las más importantes son el estero de Urías. El Sistema Ambiental presenta diversos elementos relacionados con el escurrimiento del agua superficial, las características topográficas, las propiedades del suelo y de la roca y los tipos de cobertura y uso del suelo determinan las características de la red hidrológica superficial y del escurrimiento sobre la superficie.

Figura 28. Hidrología dentro del sistema ambiental





Aportes de agua salobre:

El principal aporte de agua salobre que abastecerá al proyecto será tomado directamente del estero de Urías-La sirena por medio de un canal de llamada existente, en este sitio se encuentra vegetación de manglar que no se verá afectada ya que este canal no se le realizará ninguna modificación.

Corrientes:

Las corrientes son principalmente de mareas, su velocidad media superficial varía entre los promedios 0.17 m/s hasta 1.34 m/s. Internamente el viento dominante ayuda a la corriente, presentándose con velocidades promedio de 9 nudos. Respecto a su velocidad superficial varía entre 0.1 m/s hasta 2.5 m/s con valores promedios de 0.55 m/s para el otoño y 0.28 m/s para el invierno. En el fondo la velocidad de las corrientes varía desde 0.1 m/s hasta 2.1 m/s, similar a la de la superficie, con promedios de 0.8 m/s para el otoño y 0.4 m/s para el invierno (Álvarez, 1977, 1980; Maldonado, 1980; Osuna, 1983; Heredia, 1988).

Las mareas en esta parte de las costas son mixtas semidiurnas con predominancia semidiurna. La pleamar inferior sigue a la bajamar superior, presenta magnitudes de 25 cm sobre el N.M.M. (Nivel

Medio del Mar), sin presentar desfasamiento de marea en los puntos de entrada del canal de navegación (Bocana) y el punto denominado Sitio Jarillas en el estero La Sirena, en los meses de octubre-febrero, en que el N.M.M. es constante, alcanzando un nivel medio de marea de 50 cm.

El comportamiento de marea en la boca del sistema (bocana) durante el verano, la pleamar superior se presenta entre las 18 y 19 horas con un promedio de 75 cm sobre el N.M.M.; en el estero La Sirena esta se presenta entre las 22 y 23 horas, con 56 cm sobre el N.M.M.; existiendo un desfasamiento de 3.5 horas entre la boca y el estero. La Bajamar inferior que precede durante esta época se presenta de las 4 a 5 horas con 110 cm bajo el N.M.M. y de 6 a 7 con 64 cm bajo el N.M.M., para ambos puntos, respectivamente, con un desfasamiento de dos horas y una amplitud de marea de pleamar superior a bajamar superior de 185 cm y 120 cm, respectivamente (Álvarez, 1977; Heredia, 1988).

Durante la primavera el comportamiento de marea se invierte, de bajamar superior le prosigue la pleamar inferior entre las 22 a 24 horas con un promedio de 135 cm bajo el N.M.M. en la boca; y de las 0 a 2 horas en el estero La Sirena con 62 cm bajo el N.M.M.; existiendo un desfasamiento de 2 horas aproximadamente. La pleamar no presenta un desfasamiento alcanzando un nivel de 30 cm sobre el N.M.M.; este corresponde a una amplitud de marea de 165 cm en la boca y 92 cm en el estero, coincidiendo con el mínimo nivel del mar.

La marea observada en Mazatlán, es mixta semidiurna, con predominancia semidiurna, la amplitud máxima de la marea es de 116 cm y el promedio de 90 cm; la pleamar máxima alcanza 113 cm arriba del nivel medio del mar y la bajamar mínima es de 125 cm abajo del nivel medio del mar. El desfasamiento en el tiempo de pleamar y bajamar entre la boca y la cabeza del sistema es de aproximadamente 60 minutos. La velocidad de la corriente varía desde valores de -10 cm/s durante el reflujo, hasta + 22 cm/s durante el flujo. La máxima velocidad de la corriente de marea se alcanza tres horas antes de registrarse la pleamar y la mínima tres horas antes de la bajamar. El tiempo de aguas tranquilas está en fase con las pleamares y bajamares (Álvarez, 1977; Heredia, 1988).

La dinámica de las aguas del Estero de Urías básicamente está gobernada por la marea oceánica. Durante el Pleamar el agua fluye al estero mientras que en la bajamar el flujo se invierte al descender el nivel de la marea el océano. El patrón de circulación dentro del puerto es delineado esencialmente por la configuración y geometría del mismo. Las corrientes más rápidas con velocidades hasta de 60 cm/s se encuentran en el canal de navegación. Las velocidades más bajas se registran en el recinto del antepuerto.

Datos fisicoquímicos.

Salinidad:

Durante la época de mayor precipitación pluvial (desde agosto hasta octubre); el agua dulce de las lluvias llega por escurrimiento y produce un descenso en la salinidad del agua que es más marcado hacia la cabecera del sistema. En 1999 se observó este comportamiento y se registraron salinidades tan bajas como 7 ppm. De acuerdo a los criterios de Pichard (1967) y Brusca (1980) se puede considerar al Estero de Urías como un antiestuario o laguna hipersalina, ya que en la época de estiaje (de enero hasta junio) la evaporación excede la entrada de agua y por lo tanto, la temperatura y la salinidad se incrementan desde la boca que comunica con el océano, hacia las regiones más internas del Estero. Durante la época de secas, se ha observado un gradiente positivo desde la boca hacia el interior del sistema que llegó a incrementarse hasta 44 ppm (Del Río Chuljak, 2003; Páez-Osuna, et. al., 2007; Ochoa-Izaguirre, et. al., 2007). Por la contribución limitada del arroyo Jabalíes en la temporada de lluvia, la salinidad es alta normalmente, dentro de un rango de 25.76 a 38.4 ppm (Montaño-Ley, et. al., 2000; Montaño-Ley, et. al., 2008).

En la época de lluvia, el Estero de Urías recibe escurrimientos principalmente a través del complejo lagunar y de los esteros Pichichines, Confites, Barrón, Zacate y Caimán situados en la parte meridional

del sistema. Las variaciones de salinidad dependen de la evaporación y del volumen de los escurrimientos que recibe el sistema. Por presentar salinidades más elevadas en la cabecera que en la boca, de forma casi permanente se clasifica como antiestuario (Del Río Chuljak, A., 2003).

El estero presenta buenas condiciones de oxigenación, aparentemente sin zonas muertas ni áreas profundas con condiciones anóxicas o hipóxicas. Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, septicización, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida.

Temperatura: Las aguas del estero de Urías-La Sirena muestran una temperatura de 22.2ºC a 31.8ºC con un promedio general para el otoño de 28.4˚c y para el invierno de 23.1˚c, en el verano se registran temperaturas de 36.8ºC en toda la columna de agua.

PH:

La medición del pH (potencial hidrógeno) es muy importante y muy utilizada para estudiar la química del agua. El pH es importante por la forma en que puede afectar la fisiología de los organismos, ya sean silvestres o cultivados. Además, afecta, por ejemplo, la especiación de los metales, fenómeno que provoca que estos sean o no dañinos para los seres vivos.

El pH es muy similar en todo el estero de Urías, con valores normalmente hallados en el agua de mar con valores entre 7.6 y 7.9, lo cual es un reflejo tanto de la salinidad como del contenido de oxígeno disuelto en el agua. El pH en la bahía está regulado directamente por las características propias del agua de mar y por su efecto buffer natural no es proclive a los cambios por factores humanos.

Hidrología subterránea:

La zona donde se localiza el proyecto, de acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas MAZATLAN F13-1, escala 1;250,000, se considera como Unidad Geohidrológica con material no consolidado con posibilidades bajas; la principal distribución de esta unidad se encuentra localizada en la faja litoral y depósitos fluviales con corrientes típicamente intermitentes, son de espesor reducido y de extensión limitada, dando como resultado que la recarga y el almacenamiento sea mínimo, funcionan como materiales transmisores del agua hacia cotas más bajas; los depósitos intermontanos están compuestos por materiales arcillosos y conglomeráticos, donde predominan minerales de alteración de rocas ígneas extrusivas, también en esta unidad se incluyen los escasos afloramientos de origen lacustre, así como los sedimentos formados en la zona costera y sedimentos litorales y eólicos del reciente constituidos por arenas de grano fino y fragmentos de rocas volcánicas.

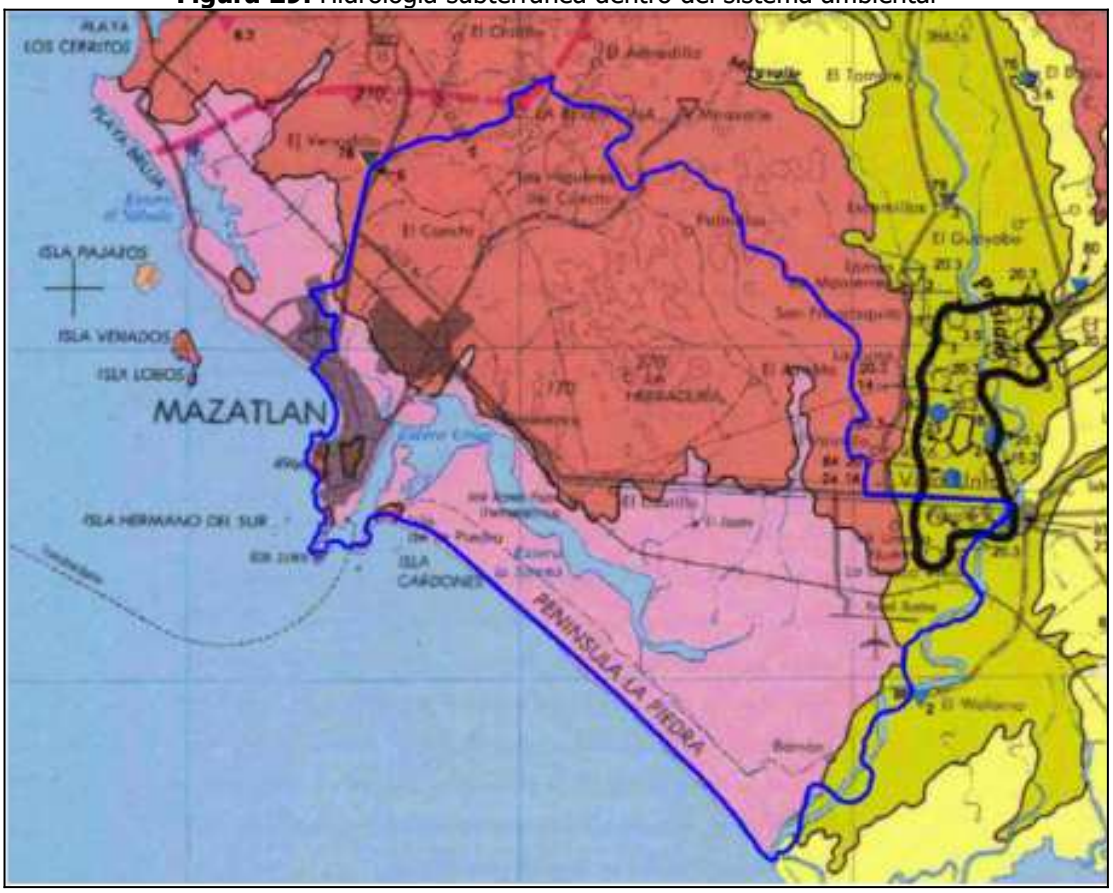
Esta sección trata sobre las características Geohidrológica del Sistema Ambiental. La porción costera de la Subcuenca Mazatlán que va de Cerritos al río Presidio, incluyéndole Estero de Urías y La Sirena, está formada por materiales no consolidados con posibilidades bajas. Al oeste de la zona costera se encuentran zonas de material consolidado, también con posibilidades bajas. Los aprovechamientos subterráneos están destinados en gran medida a usos domésticos y agrícolas. Las aguas subterráneas se explotan a través pozos, aunque también existen los llamados pozos indios.

Esta zona comprende una extensión superficial de aproximadamente 321 km2. Se localiza al sureste del estado y al suroeste de la región hidrológica 11, Presidio-San Pedro. El valle presenta una orientación norte-sur, sus límites naturales al norte, sur y este son formado por rocas, graníticas, que texturalmente son de constitución impermeable y actúan como barrera al flujo del agua subterránea, mientras al oeste se encuentra limitada por el Océano Pacífico.

El acuífero en explotación se constituye por depósitos fluviales del Cuaternario y por depósitos elásticos del Terciario. Los sedimentos del Cuaternario son conglomerados, gravas, arenas y limos,

localizados en los cauces y zonas de inundación del río y arroyos. Estos materiales son fragmentos angulosos y redondeados de origen ígneo, sedimentarlo y metamórfico, constituido por conglomerados, elásticos gruesos, gravas y arenas con matriz areno-arcillosa. En general el acuífero es permeable.

Figura 29. Hidrología subterránea dentro del sistema ambiental



CLIMA:

El régimen del clima del municipio de Mazatlán es de tipo tropical semihúmedo seco-lluvioso, con una temporada de sequía ligeramente marcada, con temperatura media anual de 26 °C con una temperatura máxima promedio anual de 30 a 34ºC. Cabe destacar que durante los meses de verano y con el factor humedad, las temperaturas suelen sentirse muy por encima de lo que marca el termómetro.

Durante el período 1940-1980, en el municipio se observó un promedio anual de 748 mm de precipitación, con un máximo de 215.4 mm en 24 horas, y 90.4 mm en una hora; en este mismo período el índice promedio al año de evaporación fue de 2146.80 mm; lo cual en los últimos años ha cambiado significativamente, teniéndose una precipitación total anual es de 300 a 1,000 mm; y de 800 a 1,200 mm con una humedad relativa anual mayor de 75% y una evaporación total anual de 1,800 a 2,000 mm.

Características físicas de la zona de captación:

Tipo(s) de clima:

Awo Cálido subhúmedo 50%, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1970), en la zona de Mazatlán se presenta un clima Aw0(w), es decir cálido húmedo, con temperatura media anual mayor de 22 °C, y temperatura media del mes más frío mayor de 18°C, el más seco de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano, y precipitación del mes más seco menor de 60 mm, un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 % de la anual.

Las características meteorológicas de la zona se obtuvieron de los registros del Observatorio Meteorológico de Mazatlán, a cargo de la CNA. En particular se analizaron los promedios diarios de temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento y precipitación de 12 años, de 1998 al 2009. La tabla 31, presenta las normales meteorológicas de 1976 al 2005.

Observaciones de temperatura (TºC) y precipitación (mm), registrados durante el periodo de 1940 a 1990 (en el caso de la Estación climatológica clave 25-031, Mazatlán) Tabla 32.

Correspondiéndole al municipio de Mazatlán (Sitio del proyecto), de acuerdo a los registros de la Estación meteorológica Mazatlán, con ubicación en un costado del Estero del Infiernillo, en la zona urbana de Mazatlán, en un periodo de 53 años de registro:

Tabla 31.- Observación T ˚C-Precipitación, durante un periodo de 53 años.

TABLA 32. ESTACIÓN MAZATLÁN; OBSERVACIÓN Tº C-PRECIPITACIÓN, REGISTRADOS DURANTE EL PERIODO DE 53 AÑOS.															
Clave	**Nombre**	**Años**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
25-031	Mazatlán	T53	19.9	19.7	20.2	21.9	24.6	27.0	28.1	28.2	27.9	27.0	23.9	21.2	24.1
		P53	12.5	7.5	2.6	0.6	0.8	32.8	173.4	218.6	253.2	65.4	16.0	28.7	812.0

FUENTE: CONAGUA. SPP, Carta de climas GUADALAJARA 1:1'000,000 (Observación periodo de 1940 a 1990).
T= Temperatura (y el periodo de años e observación).
P= Precipitación (y el periodo de años e observación).

Tabla 32.- Observación T ˚C-Precipitación, registrados durante el periodo de 1940 a 1990.

Clave	Nombre	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
25-013	Concordia	T20	19.9	19.7	20.8	23.4	26.3	28.4	28.9	28.2	28.1	26.7	23.6	20.8	24.6
		P20	19.4	7.8	5.2	5.5	1.2	67.6	203.7	244.5	256.7	81.2	18.6	25.7	937.1
25-021	Escuinapa	T5	20.7	21.8	22.8	23.9	26.9	29.0	29.7	28.3	27.1	24.3	22.3	19.9	24.7
		P5	11.2	4.4	6.6	0.0	0.0	52.5	134.9	185.8	150.3	165.6	162.6	48.4	922.3
25-027	Ixpalino	T20	20.3	20.6	21.8	24.4	27.0	29.5	29.5	28.5	28.4	27.2	24.1	21.1	25.2
		P22	22.4	9.0	5.1	3.0	1.4	33.9	183.1	211.4	182.3	81.2	18.5	37.4	788.7
25-031	Mazatlán	T53	19.9	19.7	20.2	21.9	24.6	27.0	28.1	28.2	27.9	27.0	23.9	21.2	24.1
		P53	12.5	7.5	2.6	0.6	0.8	32.8	173.4	218.6	253.2	65.4	16.0	28.7	812.0
25-054	Siqueros	T17	21.2	21.0	21.8	23.7	25.9	28.5	29.0	28.5	28.3	27.4	24.8	22.0	25.2
		P17	19.0	8.7	7.6	2.8	0.7	29.8	186.2	218.6	209.0	82.2	12.5	35.2	809.0
25-065	La Concha	T15	21.9	22.2	22.9	25.0	27.4	29.3	29.2	28.5	28.6	28.2	26.1	23.1	26.1
		P15	14.9	12.9	7.0	0.6	1.5	105.1	284.9	249.2	249.2	56.2	22.4	42.3	1048.1
25-120	Rosario	T 12	21.4	21.1	22.1	24.2	27.8	29.0	29.0	28.5	28.4	27.7	25.8	22.4	25.5
		P 12	9.7	14.1	9.7	1.5	0.9	75.3	211.3	263.1	291.1	39.7	35.5	41.0	992.8

Fuente: SPP, Carta de climas GUADALAJARA 1:1'000,000 (Observación periodo de 1940 a 1990).
T= Temperatura (y el periodo de años e observación).
P= Precipitación (y el periodo de años e observación).

De acuerdo a la misma estación meteorológica, la precipitación de 1999-2004, se presenta de la siguiente manera: Precipitación promedio de 812.0 mm; temperatura promedio anual de 24.1, con

abril y mayo los meses más secos de 0.6 y 0.8 mm y julio, agosto y septiembre como los meses de más precipitación del año, con promedios de 173.4, 218.6 y 253.2 mm.

Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas.

La temperatura ambiental promedio durante el año es de 24.1°C, promedio de 53 años de registro (tabla 31) (Est. Mazatlán/CNA). Siendo el mes más cálido agosto con temperaturas promedio mensual de 28.2°C; y el mes más frío febrero con un promedio mensual de 19.7°C.

Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm) (tabla 33).

La precipitación media anual es de 812 mm, el patrón meteorológico presenta dos épocas muy marcadas en el año, una lluviosa, correspondiendo a los meses de julio a octubre, con la concentración del 87.5 % de la precipitación promedio anual; la otra época denominada de estiaje, se presenta de febrero a junio.

Tabla 33. Temperatura y precipitación pluvial media mensuales en la región.

Mes	Temperatura (c)	Precipitación (mm)
Ene	19.9	12.5
Feb	19.7	7.5
Mar	20.2	2.6
Abr	21.9	0.6
Mayo	24.6	0.8
Jun	27.0	32.8
Jul	28.1	173.4
Ago	28.2	218.6
Sep	27.9	253.2
Oct	27.0	65.4
Nov	23.9	16.0
Dic	21.1	28.7
Anual	24.1	812.0

INEGI. Carta de Climas, 1:1'000,000.

Humedad relativa y absoluta:

Datos de 1985 a 1996 de la Estación Meteorológica de Mazatlán, respecto a la humedad relativa, presentan un promedio mensual mínimo de 64% HR y máximo de 82% HR, con un promedio anual de 75% HR.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

El sur de Sinaloa, al igual que todo el estado, presenta un régimen de lluvias de verano, característico de las costas occidentales de los continentes entre los 10° y 25° de latitud. El inicio de la temporada de lluvias en la región, se asocia con la llegada de vientos del sur, los cuales de mayo a octubre transportan aire húmedo que al ascender se enfría y se condensa. Los meses que registran mayor precipitación son: julio, agosto y septiembre. Especialmente, en torno al mes de septiembre, prácticamente toda la extensión del territorio nacional, se ve afectado por lluvias intensas provocadas por la presencia de ciclones o tormentas tropicales.

En el Pacífico mexicano, la temporada de ciclones tropicales inicia el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre, siendo septiembre el mes con mayor incidencia.

La estadística del observatorio meteorológico de Mazatlán (C.N.A.), sobre la incidencia ciclónica en el estado de Sinaloa, durante los años de 1960 a 1996, se presentan Intemperismo severos como

huracanes, que se forman en la vertiente del pacífico durante los meses de agosto a diciembre, incrementando las posibilidades durante septiembre-octubre (Ver tabla 33).

Dirección vientos:

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

De acuerdo a los registros de la predominancia del viento 1985-1996 (CNA-Estación Mazatlán), localizada a 3 km al noroeste del sitio del proyecto, durante el período de invierno los vientos dominantes presentan una dirección WNW, N y NNW; durante la primavera su dominancia es WSW, W y WNW; para verano dominan con dirección WSW, W y WNW; en otoño la dominancia es con dirección N, NNW y WNW. La velocidad promedio mensual mínima es de 1.4 m/seg, máxima de 6.6 m/seg y promedio de 3.5 m/seg. Los registros de vientos en el Aeropuerto de Mazatlán, localizado a 12 km al sureste del sitio de la obra, en el valle del río Presidio, los vientos dominantes durante el invierno son NW, N y NNE; para la primavera se mantienen equilibrados en las direcciones WNW y WSW; en verano la dominancia es SSW y W; para otoño la dirección dominante es WSW y W. En balance existe en forma significativa la influencia de brisa terrestre y marina con dirección EN y SW, respectivamente.

Intemperismos severos:

Aunque no es frecuente que los ciclones tropicales impacten directamente la Bahía de Mazatlán, cuando esto ocurre se las marejadas y lluvias que los acompañan pueden alterar la activad normal de la zona. Los ciclones de verano (mayo a octubre, con mayor incidencia en septiembre), tienen su origen en el Golfo de Tehuantepec.

A partir de 1990 se ha elevado sensiblemente el promedio de ciclones que cruzan por el área de estudio cada temporada. Este promedio, desde 1958 hasta 1996, fue de 14 tormentas ciclones tropicales por año, con un rango de 6 a 21 eventos por año (INEGI, 1997). El número de ciclones y perturbaciones en el Pacífico aumentó en forma significativa en poco menos del 50% en un período de 25 años, con el consecuente aumento del aforo de los ríos y de las inundaciones en la zona.

Tabla 34. Incidencia ciclónica sobre el Estado de Sinaloa, durante el periodo 1960-2015.

AÑO	NOMBRE	CATEGORIA	LUGAR POR DONDE PENETRO A TIERRA	PERIODO DE VIDA
1943	Sin nombre		20 km, al sur	9 a 10 de Octubre
1944	Sin nombre		No tocó tierra	27 a 29 de Agosto
1953	Sin nombre		80 km, al norte	9 a 10 de Septiembre
1957	V - 1		38 km al norte	7 a 9 de Junio
1957	V-1		32 km al Sur	15 a 21 de octubre
1962	V-2		Sobre la ciudad	21 a 28 de Junio
1964	V-2		78 km al Sur	21 a 28 de Junio
1965	Hazel	Tormenta Tropical	Al N de Mazatlán	24 al 26 de septiembre
1968	Naomi	Huracán (1)	50 km al WSW de Mazatlán	10 al 13 de septiembre
1969	Jennifer	Huracán (1)	Sobre Mazatlán	4 a 12 de octubre
1971	Katrina	Tormenta tropical	165 km al SW de Culiacán	10 al 12 de agosto
1971	Priscilla	Huracán (1)	Desembocadura del río Santiago al SE de Mazatlán	9 al 13 de octubre
1974	Orlene	Huracán (2)	75 km al SSW de Culiacán	21 al 24 de septiembre
1975	Olivia	Huracán (2)	SE de Mazatlán sobre Villa Unión.	22 al 25 de octubre
1976	Noami	Tormenta tropical	50 km al SW de Mazatlán	24 al 29 de octubre
1981	Knut	Tormenta tropical	N de Mazatlán, Sin.	19 al 21 de septiembre
1981	Norma	Huracán (2)	N de Mazatlán, Sin.	8 al 12 de octubre
1981	Otis	Huracán (1)	80 km al SE de Mazatlán	24 al 30 de octubre
1983	Adolph	Huracán (T.T.)	80 km al sur de Mazatlán	20 al 28 de mayo
1983	Tico	Huracán (4)	NW de Mazatlán, Sin.	11 al 19 de octubre

1985	Waldo	Huracán (1)	N de Mazatlán, sur de Cosalá	7 al 9 de octubre
1994	Rosa	Huracán (2)	60 km al SSE Mazatlán y10 km al NW Escuinapa	11 al 14 de octubre
2000	Norman	Tormenta tropical	E-NW de Mazatlán	19-22 septiembre
2003	Nora	Tormenta tropical	S-SE La Cruz, Elota.	01-09 octubre
2006	Lane	Huracán (3)	S-SE La Cruz, Elota	13-17 septiembre
2007	Henriette	Huracán	Ahome	30 agosto a 6 de septiembre
2009	Rick	Tormenta Tropical	Mazatlán	21 de octubre
2009	No. 1-E	Depresión Tropical	75 Km Suroste de Mazatlán	19 de julio
2012	Norman	Tormenta Tropical	20km al sur de Topolobampo	29 de septiembre
2013	Manuel	Huracan	25 km al noroeste de Altata	19 de septiembre
2013	Sonia	Tormenta Tropical	7 km al norte de el Dorado	4 de noviembre
2014	Vance	Huracan	25 km al sur de Escuinapa	5 de noviembre

Fuente: Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, C.N.A.

De los huracanes para los cuales se cuenta con datos, según Aldeco y Montaño (1988), Olivia es el de mayor índice de energía, presentando vientos máximos sostenidos de 212 km/h y rachas de 250 km/h (Acevedo, 1975).
Cuando en algunas temporadas se presenta el fenómeno oceanográfico conocido como corriente de "El Niño", la cantidad de vapor en la atmósfera aumenta, por lo que crece la posibilidad de precipitaciones pluviales.

La sequía se presenta en invierno y primavera, épocas en que las calmas subtropicales y los vientos del oeste se desplazan hacia el sur. Durante la estación fría se presentan fenómenos meteorológicos invernales que pueden originar precipitación por unos cuantos días, principalmente en los meses de noviembre, diciembre y enero.

No todas las lluvias invernales abundantes de la región son producto del efecto El Niño. En esta estación, la llegada de remolinos fríos que se desprenden del vórtice circumpolar, puede originar precipitación por unos cuantos días (cabañuelas o equipatas). Estos tipos de lluvias representan por lo general un porcentaje pequeño de la precipitación total anual, por lo que se infiere que los fenómenos invernales no son tan importantes como los veraniegos en la producción de lluvias, sin embargo, la ausencia o presencia de precipitación invernal puede marcar la diferencia entre un año seco y uno lluvioso.

Por otra parte, también se pueden presentar un poco de lluvias cuando la corriente de chorro húmeda, coincide con una baja de temperatura en la región, provocada por la entrada al Golfo de México o el norte del Altiplano, de un norte que tenga una altura mayor que la de las sierras.

Además, cuando sobre el Golfo de México o el norte de la Altiplanicie llega invadir un norte que tenga una profundidad mayor que la altura de las sierras, puede afectar la región introduciendo frío. Si este evento coincide con la corriente de chorro, que aporta la humedad necesaria, también se puede originar algo de precipitación.

Presencia de fallas y fracturamientos: No existen en el área.

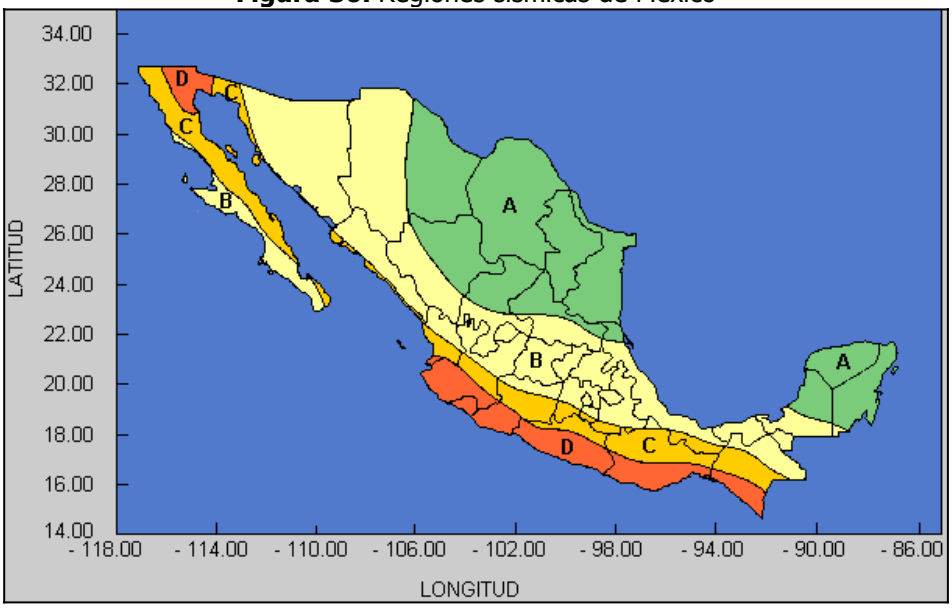
Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad:

También el Atlas Nacional de México editado por el Instituto de Geografía de la UNAM (1990) en su cartografía, reporta al territorio de la República Mexicana clasificada mediante la Regionalización Sísmica en cuatro zonas A, B, C y D; la ciudad de Mazatlán está incluida, en la zona B en una amplia banda de trazo paralelo a la línea costera del Pacífico, se trata de una zona afectada por sismicidad o zona de peligrosidad sísmica media con valores de intensidad entre III y IV en la escala de Mercalli y hacia el oeste de la citada ciudad en el Golfo de Cortés, reportan fallas oceánicas potencialmente activas de tipo dorsales y de transformación, de acuerdo al contexto sismo tectónico presente en el mencionado golfo (CENAPRED; 1991). La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división (Figura 21) se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. (Véase Zonificación del Valle de México más adelante). El mapa que aparece en la Figura 30 se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

Posible actividad volcánica: En la zona de estudio no existe volcán activo alguno (Lugo, H, 1990).

Figura 30. Regiones sísmicas de México



IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

Características Generales: El área del SAR tiene una cobertura vegetal formada por varias comunidades y diferentes condiciones de uso. Las comunidades vegetales originales fueron: selvas bajas y mediana caducifolia, manglar y vegetación halófita propia de humedales. Esta vegetación ha sido casi eliminada y sustituida por urbanizaciones, vegetación secundaria, pastizal cultivado y áreas dedicadas a la agricultura.

En los alrededores del estero de Urías existen huertas y campos agrícolas donde se cultiva chile, fríjol, maíz, mango y cocoteros, principalmente. En estos cultivos se emplean de forma habitual plaguicidas cuyas cantidades y tipos no se conocen con precisión. Destaca entre la vegetación del SAR el manglar que aun ocupa extensiones importantes del sistema. El término manglar se refiere tanto a las especies de árboles y arbustos que sobreviven a un rango amplio de salinidad como a la vegetación asociada a estos bosques. En este término también se incluye a los fotosintetizadores superiores como algas, fanerógamas, gramíneas y toda la comunidad que constituye el bosque de manglar.

Vegetación terrestre o acuática:

La zona del proyecto es un área de marisma del estero, consolidada con material sedimentario, trasladado por suspensión en la columna de agua. Por consiguiente, no existe ningún tipo de vegetación terrestre y si había algún desarrollo de vegetación terrestre o acuática, esta fue afectada con las actividades realizadas hace más de tres décadas, la Granja fue construida alrededor de 1987, antes se tenía un frente de pesca, lugar de campamento, avíos de pesca y guarda de lanchas.

Estos terrenos "ganados al mar" correspondían a marismas, su impacto tuvo un efecto directo sobre la parte sur del Estero de Urías, modificando la fisonomía sin obstruir el flujo y reflujo de corrientes y mareas. El aprovechamiento de estos terrenos ganados al mar, con la construcción y operación de una granja acuícola tiene una compensación ya que este tipo de empresas son de gran importancia económica nacional, cuya sede es El Puerto de Mazatlán.

El área donde se realizarán las obras de rehabilitación, modificación de granja existente, colinda actualmente con del Estero de Urías en la margen sur del estero donde está instalada la granja acuícola.

Fuera del área del polígono del proyecto, en el mismo Estero de Urías, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco *(Laguncularia racemosa*) y mangle negro *(Avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Referido a la Flora Acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando Diatomeas y Dinoflagelados (Priego, 1985), así como Macroalgas Bentónicas predominando *Rhizoclonicem sp.*, *Hydrocoleum sp.*, y *Chaetomorpha sp.* (Álvarez-León, 1980), así como Fitoflagelados*, Nitzchia, Rhizosolenia, Chaetoceros, Coscinodiscus*; Cianofitas filamentosas, *Skeletonema, Prorocentrum, Navicula, Gyrosigma, Lauderia, Rophatodia, Thalassiosira* (Pasten, 1983).

Dentro de los terrenos a utilizar **no se tiene presencia de las especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Fotografía 9. Evidencia de poca o nula vegetación en el proyecto.






FAUNA TERRESTRE Y/O ACUÁTICA:

Dado que es una vialidad de acceso de transito diario, no se observó la presencia de fauna durante la evaluación del área propuesta para afectar, debido al alto grado de urbanización que existe en la zona donde se localizará el Proyecto.

Respecto a comunidades de fauna presentes en el predio, se puede afirmar que no existen sitios de crianza, como madrigueras, nidos o guaridas.

El predio corresponde a terrenos dentro del cuerpo de agua, un fondo original seguido por subsecuentes capas de material sedimentario asentado en el lecho, a veces removido mediante el dragado del estero para ganar calado para los barcos que circulan por este, con rellenos realizados por los usuarios del suelo colindante con el estero.

Observaciones de campo, nos permitieron identificar aves que sobre vuelan la zona, mencionando los siguientes organismos: Aves: Cercetas, cacalotes, Martín pescador, pato buzo (cormorán), gaviotas, garza gris, garza blanca, espátula, tildillos, zopilote, garceta azul, agachona, chorlito tildio, golondrina marina y tortolita.

Entre las especies que se enlistan en la Tabla 4; en la revisión de la lista establecida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; resulta que ninguna de las especies aquí enlistadas pertenece a las mencionadas por la norma ecológica en peligro de extinción, amenazado, raro y sujetos a protección especial. Esta relación de especies se refiere a aves que han sido avistadas en la región, más no que se presentan dentro del sitio, ni anidando, en el terreno del proyecto.

Tabla 4. Fauna del área circundante al terreno.

Nombre común	Nombre científico	Estatus en la Nom-059-SEMARNAT-2010
Güico	*Cnemidophorus costatus huico*	ninguna
Lagartija	*Chemidophorus costatus*	ninguna
Lagartija	*Chemidophorus costatus mazatlensis*	ninguna
Lagartija escamosa	*Sceloporus variabilis*	ninguna
lagartijo	*Cnemidophorus communis communis*	ninguna
Ardilla	*Scicurus aureogaster*	ninguna
Mapache	*Procyon lotor*	ninguna
Perro	*Canis familiaris*	ninguna
Rata gris	*Rattus norvegicus*	ninguna
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	ninguna
Garza Blanca	*Casmerodius albus*	ninguna
Garza azul	*Egretta caerulea*	ninguna
Pato buzo, cormorán	*Phalacrocorax olivaceus*	ninguna
Pato buzo, cormorán	*Phalacrocorax penicilatus*	ninguna
Tildillo	*Charadrius vociferous*	ninguna
Chorlito alejandrino	*Charadrius alexandrinus*	ninguna
Agachona	*Gallinago delicata*	ninguna
Gaviota	*Larus occidentalis*	ninguna

Golondrina marina	*Stema hirundo*	ninguna
Tortolita rojiza	*Columbina talpacoti*	ninguna
Tortolita	*Columbina Passarina*	ninguna
Chanatillo	*Agelaius phoeniceus*	ninguna
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	ninguna
Cenzontle	*Mimus polyglottos*	ninguna
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	ninguna
Piscuy	*Crotophaga sulcirostris*	ninguna
Zopilote	*Coragyps atratus*	ninguna
Aura	*Cathartes aura*	ninguna
Quebranta huesos	*Caracara cheriway*	ninguna

Entre los organismos que componen el zooplancton de manera general, tanto en el estero de Urías como en su parte interna de este (la Sirena y El Confite), encontramos los grupos de: *Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda*, zoeas de: *Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea*; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomycale parishii y Sigmadocia caeruela*; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis*, por diversas especies de Gasterópodos predominando el género *Uca spp* y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la incidencia de mejillón de laguna *Mytella strigatta* que coloniza las raíces de las mangles expuestas a la marea (Páez et al, 1988; Osuna et al, 1989). De manera general la especies que se encuentran en: Estero de La Sirena, Estero El confite, Estero Zacate, Estero Caimán y que tienen interés comercial son los enlistados en la siguiente tabla.

Tabla 5.- principales especies de importancia comercial.

Nombre común	Especie	Grado de Explotación
Ostión de mangle	Crassostrea corteziensis	Moderado
Camarón blanco	Litopenaeus vannamei	Moderado
Camarón azul	Litopenaeus stylirostris	Moderado
Lisa	Mugil curema	Moderado
Lisa macho	Mugil cephalus	Moderado
Mojarras	Diapterus ssp	Moderado
Pargos	Lutjanus ssp	Moderado

De igual manera que en las especies de flora dentro del área del proyecto no se tiene registrada la presencia de ninguna especie de fauna reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sistema ambiental considerado se tienen la presencia de 4 especies de flora y 2 especies de reptiles incluidas en esta norma, las cuales se enlistadas en la tabla siguiente. Cabe mencionar que ninguna de estas especies antes mencionadas se encuentra dentro del área del proyecto.

Tabla 35.- Especies con algún tipo de protección en la Nom-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	
Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	A	No endémica
Laguncularia racemosa	Mangle blanco	A	No endémica
Rhizophora mangle	Mangle rojo	A	No endémica
Avicennia germinans	Mangle negro	A	No endémica
Crocodylus acutus	Cocodrilo americano	Pr	No endémica
Iguana iguana	Iguana Verde	Pr	No endémica

IV.2.3 Paisaje

El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto "REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA PARA CULTIVO DE CAMARÓN, actualmente colinda al Estero de Urías. En la parte noroeste de este mismo estero se encuentran las instalaciones ya existentes para la que se promueve este proyecto, la zona no presenta vegetación de ningún tipo, por lo que para la realización del proyecto no se requiere despalme y desmonte de ningún tipo de vegetación.

La zona donde actualmente se encuentra el proyecto de granja acuícola, en sus áreas más próximas se encuentra parcelas agrícolas y una granja acuícola al sur, además de la vía del tren de ferromex al norte.

El sitio en el cual se encuentra esta granja acuícola ha venido operando desde hace de dos décadas, el proyecto se encuentra comunicado por la carretera federal México #15, en el tramo del Castillo, tomándose camino de terracería desviación Izquierda con cruce previo por la vía del tren (FERROMEX), a 400 metros del término del derecho de vía como lo muestra la siguiente figura 31.

Fragilidad:

Haciendo mención nuevamente que el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto es una granja acuícola ya existente y en operación por lo cual no se afectara la fragilidad del mismo.

Figura 31. Ubicación y acceso al proyecto



IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

La Ciudad y Puerto de Mazatlán, Municipio de Mazatlán, Estado de Sinaloa; Número de Habitantes 438,434 (2010). Población durante temporadas de vacaciones se incrementa desde 20,000 durante verano hasta 30,000 a 200,000 durante diciembre a semana santa, debido a la afluencia de turismo nacional y extranjero.

- Tasa de crecimiento poblacional considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización de la MIA:

PERIODO	1950-60	1960-70	1970-1980	1980-190	1990-95	95-2000	2000-2010
PORCENTAJ	3.9	4.4	3.9	2.4	2.3	2.3	1.52*

* Estimado.

El conteo intercensal de 2010, se determinó para Mazatlán una población de 438,434 personas que se distribuyen en 397 comunidades pertenecientes a las sindicaturas de Mazatlán, Mármol, El Quelite, La Noria, El Recodo, Siqueros, El Roble y Villa Unión. De acuerdo a los resultados que presenta el III Conteo de Población y Vivienda del 2010, el municipio cuenta con un total de 438 mil 434 personas, 57 mil 925 personas más con respecto al año 2000 que fue de 380 mil 509, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 15.22% y un crecimiento promedio anual de 1.52%.

Evolución Demográfica:

El historial del comportamiento de la población en el municipio de Mazatlán es de un crecimiento relativamente bajo de 1930 a 1950, para después acelerar su comportamiento de 1950 a 1960, posteriormente en la década de los ochenta disminuye sustancialmente, se sitúa en 1990 en 2.4%, en el 1.98 en 1995 y el 1.52 en el 2010.

Según los últimos datos de población en este municipio, el conteo intercensal de 2010, se determinó para Mazatlán una población de 438 434 personas que se distribuyen en 397 comunidades

pertenecientes a las sindicaturas de Mazatlán, Mármol, El Quelite, La Noria, El Recodo, Siqueros, El Roble y Villa Unión.

Su población es joven ya que el 26.88% de los mazatlecos son menores de 15 años de edad y el 6.28% tiene más de 64 años. En cuanto a la composición por sexo, se registra una situación equilibrada: 49.33% son hombres y 50.57% son mujeres.

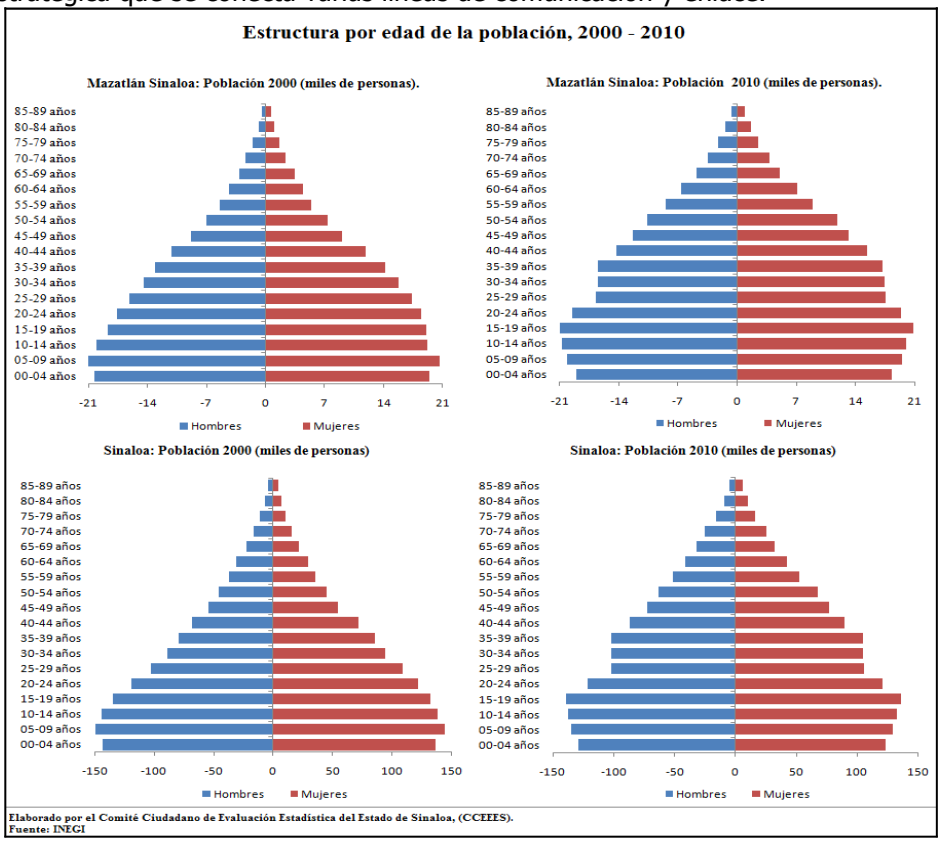
	1995	2010
Población Total	357,229	438,434
Urbana	317,886	381,583
Rural	39,343	56,851
Hombres	176,799	---
Mujeres	180,430	---

Con respecto a marginación tiene un índice de -1.851 esto quiere decir que su grado de marginación es muy bajo, por lo que ocupa el 18o. lugar con respecto al resto del estado.

De acuerdo a los resultados que presenta el III Conteo de Población y Vivienda del 2010, el municipio cuenta con un total de 438,434 habitantes.

Población económicamente activa:

En el campo de actividades económica, el Estado de Sinaloa, presenta un porcentaje elevado en el sector terciario, que corresponde a las actividades de comercio y servicios, característica que se presenta superior en porcentaje si se considera solo el Municipio de Mazatlán, es importante señalar que nuestra ciudad, presenta gran variedad de servicios, a nivel nacional e internacional, por tener una ubicación estratégica que se conecta varias líneas de comunicación y enlace.







En actividades económicas, quien precede al sector terciario, son las actividades de tipo industrial, presentando el 21.11% de la PEA. (27 059 Hab.), Mazatlán cuenta con una fuerte infraestructura de este tipo, la planta Termoeléctrica, las industrias empacadoras y exportadoras de productos pesqueros, los astilleros, Petróleos Mexicanos, industria de comestibles entre otros.

Según las actividades económicas del Municipio, se puede interpretar un perfil socioeconómico de la población, la ocupación principal que sobresale es la de tipo Artesanal y obreros, seguidos por la población de comerciantes y oficinistas, en el mismo índice los de actividad agropecuaria, servidores públicos, y en índice menor los técnicos y profesionistas.

POBLACION OCUPADA SEGÚN ACTIVIDAD PRINCIPAL

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ACTIVA POR OCUPACION PRINCIPAL
POBLACION TOTAL OCUPADA 2000

OCUPACION	%
PROFESIONALES	3,2
TECNICOS	4,0
TRAB. DE LA EDUCACION	3,6
TRAB. DEL ARTE	1,2
FUNCIONARIOS Y DIRECTIVOS	2,7
TRAB. AGROPECUARIOS	10,7
INSPECTORES Y SUPERVISORES	1,3
ARTESANOS Y OBREROS	17,1
OPERADORES DE MAQ. FIJA	1,5
AYUDANTES Y SIMILAR	4,9
OPERADORES DE TRANSPORTE	6,9
OFICINISTAS	11,2
COMERCIANTES Y DEP.	11,1
TRAB. AMBULANTES	3,0
TRAB. DE SERVICIOS PUBLICOS	9,4
TRAB. DOMESTICOS	2,3
PROTECCION Y VIGILANCIA	3,7
NO ESPECIFICADO	2,2
TOTAL	**100,0**

Según las actividades económicas de la población la ciudadanía, mantiene un nivel salarial, y esta se concentra en el tipo de ingreso de 1 a 2 salarios mínimos y de 2 a menos de 3 salarios mínimos, lo que representa el 56.5% de la población económicamente activa, es decir que la mitad de la PEA. Se concentra entre este rango.

POBLACION OCUPADA SEGÚN NIVEL DE INGRESO MENSUAL

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ACTIVA POR OCUPACION PRINCIPAL
POBLACION TOTAL OCUPADA 2000

TIPO DE INGRESO	MUNICIPIO	CIUDAD
NO RECIBE INGRESOS	3168	2204
MENOS DE 1 SALARIO MINIMO	9170	6753
DE 1 A 2 SALARIOS MINIMOS	41332	34773
DE 2 A 5 SALARIOS MINIMOS	61021	54016
MAS DE 5 SALARIOS	21794	20948

FUENTE: CGPV 2000 INEGI

Vivienda e Infraestructura Básica

En el ámbito de los servicios de vivienda, el municipio de Mazatlán ha desarrollado una importante dinámica en diversos indicadores relacionados con la dotación de servicios que lo sitúan como uno de los municipios más sobresalientes en el entorno estatal.

Dentro de este proceso figuran una serie de acciones en materia de vivienda, promovidas por organismos públicos, que han incrementado el número de casas para este municipio, con lo que se amplió tanto la cobertura como el incremento en la disponibilidad de servicios en las mismas. A principios del año 2000, en el estado de Sinaloa se concluyeron 22,813 acciones de vivienda de las cuales 4,454 corresponden (19.5%) al municipio de Mazatlán, siendo superado solamente por la capital del estado en este renglón.
Este proceso de expansión en el número de viviendas se perfiló de manera notable a principios de la década anterior, coincidiendo con una reducción en el ritmo de crecimiento de la población de Mazatlán.

Actividades Productivas

La franja costera municipal presenta una base productiva que concentra las actividades de corte eminentemente primario. Dentro de éstas, destacan por su importancia, la agricultura de temporal y la ganadería extensiva por la cantidad de superficie donde se desarrollan. En menor medida se practica una pesca de tipo extensiva en algunos esteros y cuerpos de agua interiores, concesionados al sector social.

Una actividad emergente de gran potencial en el corto y mediano plazo lo constituye la actividad turística. El desarrollo de esta actividad se encuentra actualmente en una fase fuertemente especulativa y se centra en la venta de terrenos y la construcción de casas - habitación y desarrollo de infraestructura urbana para estos desarrollos en la zona, sector al que aspira la actividad de este proyecto que se presenta.

Equipamiento.

- Ubicación y capacidad de los servicios para el manejo y la disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía eléctrica, etcétera.

  - ✓ Sólidos: Basurón a 12 km de distancia hacia el Sureste.
  - ✓ Líquidos: filtros físicos al interior de las plantas de tratamiento de aguas residuales con que cuenta la ciudad, conectadas al sistema de drenaje y alcantarillado.

- Fuente de abastecimiento de agua:

Sistema de servicio de agua potable de la red urbana de la Junta Municipal de Agua Potable.

- Electricidad:

Sistema urbano de electrificación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Electricidad para consumo domiciliar, industrial, alumbrado público. En las afueras del Puerto de Mazatlán, salida al sur, se encuentra la termoeléctrica José Aceves Pozos, una de las más importantes en la región noroeste del país.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano.

La ciudad cuenta con terrenos ganados al mar, impactados reiteradamente por trabajos para el mejoramiento de la infraestructura y actividades portuarias, mediante rellenos provenientes del material producto del dragado de canales y nivelado a través de material pétreo y balastre obtenido de diferentes bancos que se explotan in situ.

La parte urbana de la ciudad de Mazatlán, que se caracteriza por ocupar infraestructura y desarrollo turístico-pesquero, no presenta ninguna reserva territorial, la ocupación de terrenos es superior del 90-95% y su desarrollo sustenta una de las actividades mercantes, pesqueras y turísticas de mayor importancia en la Costa del Pacífico Mexicano.

Otra parte importante de las reservas territoriales de la ciudad son los terrenos que se han ido restando al Estero del Infiernillo o los generados con la modificación del Estero del Sábalo, que ha dado hoy en día lo que se conoce como Marina Mazatlán.

El crecimiento de la mancha urbana imposible hacia el sur-suroeste por la presencia de las aguas oceánicas, ha encontrado su desarrollo en las últimas tres décadas hacia el norte-noreste, transformando terrenos ejidales y pequeñas propiedades en conjuntos habitacionales. De acuerdo al PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE MAZATLAN, SINALOA, 2014 – 2018, actualmente, el uso del suelo urbano está fuertemente influido por la situación económica de la región. Resulta evidente que la dispersión demográfica y su concentración y distribución determinan la demanda de los terrenos, su localización y aprovechamiento.
Los grandes problemas del suelo urbano que se presentan en Mazatlán son:

Insuficiencia de Reservas Territoriales
Asentamientos Localizados en Zonas Peligrosas
Irregularidad de la Tenencia de la Tierra
Limitantes al Crecimiento de la Localidad

Entre las características físicas del suelo sobresale su topografía y su vulnerabilidad a las inundaciones y a la contaminación.

En materia administrativa ocupa un lugar preponderante el régimen de tenencia del área urbana y en cuanto al aspecto económico destaca el elevado valor adquirido por el suelo; los altos costos de urbanización e introducción de servicios, y la carencia de suelo urbano para satisfacer la demanda de estratos sociales de escasos recursos.

En la ciudad se distinguen básicamente cinco zonas:

A. ZONA COMERCIAL: Ubicada en el centro o primer cuadro.
B. ZONA INDUSTRIAL – PORTUARIA: Localizada en la parte sureste.
C. ZONA TURISTICA: Que se extiende a lo largo de la Bahía de Puerto Viejo hasta la Playa Cerritos y El delfín.

D. ZONA HABITACIONAL O VIVIENDA: Que constituye el área más extensa.
E. ZONA NUEVO MAZATLAN: Hacia la zona norte a lo largo del Estero del Yugo y Estero la Escopama.

b) Factores socioculturales

Educación:

La infraestructura educativa con que cuenta el municipio permite a la población tener acceso a los servicios educativos desde el nivel elemental hasta el superior, cuenta además con una escuela náutica, una secundaria técnica pesquera, 5 preparatorias estatales, una escuela normal para educadores y otra para profesores de primaria, algunas facultades de la Universidad Autónoma de Sinaloa, entre otras.

En el medio rural está cubierta la demanda del nivel primario y si bien se cuenta con infraestructura para educación secundaria, el resto de los niveles se encuentran en la cabecera municipal.

Salud:

Los servicios de salud son prestados por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado (ISSSTE), Secretaría de Salud (SSA), Cruz Roja, Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y clínicas particulares en la zona urbana; en el área rural, la atención de los servicios de salud la proporcionan las instituciones oficiales, especialmente a través de los centros de la Secretaría de Salud, las clínicas del IMSS, las unidades médicas IMSS-Solidaridad y Cruz Roja.

Abasto:

Con la participación del sector oficial se han creado 142 tiendas de comercio social, que amplían la red del sistema en este municipio. Los establecimientos se clasifican en 28 tiendas rurales, 100 tiendas populares urbanas, 11 tiendas populares oficiales y 3 centros de distribución. En esta municipalidad existen 21 bodegas para el almacenamiento de productos agrícolas básico con capacidad para 55 mil 500 toneladas, de estas, 6 con el sector oficial y 15 de particulares. En apoyo a la distribución y comercialización cabe mencionar 5 mercados municipales y la central de abastos en las cercanías del Venadillo.

Vivienda:

En el municipio el índice de hacinamiento es de 5.1 habitantes por vivienda. La mayoría de las viviendas son propias, predominando las construidas con concreto, tabique y adobe, un promedio alto de las viviendas disponen de energía eléctrica, agua entubada y drenaje. De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con 103,534 viviendas de las cuales 96,713 son particulares.

Servicios Públicos:

Los habitantes del municipio cuentan con los servicios de alumbrado público, energía eléctrica, parques y jardines, centros recreativos, deportivos y culturales, central de abastos, mercados, rastros, vialidad y transporte, seguridad pública y panteones.

Medios de Comunicación:

En lo que respecta a los medios de comunicación, el municipio dispone de servicio postal, telegráfico, teléfono, internet, telefónico integrado al sistema lada, estaciones locales de radio y canales de televisión. Se distribuyen varios periódicos y revistas.

Vías de Comunicación:

El municipio de Mazatlán cuenta con una amplia red de vías de comunicación. El visitante puede llegar por carretera, ferrocarril, vía aérea o marítima. Por carretera la transportación se realiza principalmente por la carretera federal número 15 (Carretera Internacional), que cruza el municipio de noroeste a sureste; asimismo en el poblado de Villa Unión se entronca la carretera federal número 40 Mazatlán-Durango que recorre 98 kilómetros en el municipio.

El ferrocarril cuenta con 53.5 kilómetros de vías, interconectado cuatro estaciones de carga y pasaje en el municipio.

El puerto de Mazatlán se clasifica como de altura y cabotaje. Por su infraestructura portuaria se ubica entre los seis más importantes del país y cuenta con instalaciones y para atender las necesidades de la flota pesquera, turística y de transporte.

Finalmente, en el Aeropuerto Internacional de Mazatlán operan varias empresas nacionales y extranjeras que comunican a la cabecera municipal con las principales ciudades del país y algunas del exterior.

Cuenta con un amplio servicio de transporte urbano y foráneo.
Las actividades más significativas que realiza la población del municipio de Mazatlán Sinaloa, son las siguientes:

Agricultura:

De acuerdo al INEGI, la agricultura se desarrolla aproximadamente en 24 mil hectáreas, los principales productos cosechados son: frijol, sorgo, maíz, chile, mango, sandía, aguacate y coco. En el siguiente cuadro se muestra la producción de los principales cultivos.

Ganadería:

De acuerdo al INEGI, la principal especie es la bovina, siguiendo la porcina, equina, caprina y ovina, se cuenta además con producción avícola en la que el renglón más importante lo constituye la engorda de pollos. En el siguiente cuadro se muestra la producción ganadera en 2006 y 2007.

Pesca:

De acuerdo al INEGI, la actividad pesquera se sustenta en los 80 kilómetros de litoral y 5 mil 900 hectáreas de esteros y embalses de aguas protegidas. Las principales especies que se capturan son: camarón, sardina, atún, barrilete, cazón, lisa y sierra.

Minería:

De acuerdo al INEGI, el municipio de Mazatlán se caracteriza porque en sus recursos minerales se encuentran los cuatro minerales metálicos representativos de la explotación en la entidad, que son el oro, plata, cobre y zinc. Encontramos también rocas calcáreas para la obtención de minerales no metálicos como la cal y el cemento.

Las plantas de beneficio minero se dedican exclusivamente a la transformación de no metálicos y se localizan en El Quelite, Estación Mármol y Mazatlán. La unidad más importante es Cementos del Pacífico, S.A., con capacidad para 800 toneladas.

Industria:

De acuerdo al INEGI, las principales ramas industriales en el municipio son las relacionadas con el procesamiento y empaque de productos marinos, fabricación de cerveza, molinos, harineras, fábricas de productos para la construcción, cemento, etc. **Turismo:**

Los lugares más atractivos para el visitante, dentro de la zona de Mazatlán, son la Zona Dorada, la Playa Norte, la Playa Cerritos y la Isla de la Piedra, la Catedral, teatro Ángela Peralta, el Malecón, el Clavadista, discotecas, centros nocturnos y el Centro Histórico.

Adicionalmente los recursos naturales del puerto se complementan con atractivos de los municipios vecinos, Concordia, Rosario y Escuinapa, para la integración del circuito turístico y con la actividad de la pesca deportiva en alta mar. El puerto cuenta además con museos, acuarios y el carnaval, que realiza todos los años.

Comercio:

De acuerdo al INEGI, la importancia de Mazatlán dentro de la actividad comercial se remonta al siglo XX, cuando alcanzó un auge inusitado hasta convertirse en la ciudad de mayor dinamismo económico en el estado. Esta ciudad fue el lugar predilecto para el establecimiento de diversos negocios mercantiles de emigrantes alemanes, españoles y chinos. El intercambio comercial sostuvo preferentemente conexión en San Francisco, California por su categoría de puerto al igual que Mazatlán.

Actualmente en el municipio de Mazatlán se concentran 12 mil 470 establecimientos comerciales que representan el 22.5% del padrón estatal.

Su fuerza económica como polo de desarrollo lo lleva a figurar en esta actividad como el segundo más importante en Sinaloa. Los comerciantes de este municipio han adaptado como forma de organización gremial dos cámaras, la Cámara Nacional de Servicios y Turismo de Mazatlán (CANACO) que agrupa 1 mil 860 socios y la Cámara Nacional de Comercio en Pequeño (CANACOPE) con 6 mil 600 socios, para un total de 8 mil 460 negocios afiliados.

Servicios:

En función de los atractivos naturales de que está dotado y la infraestructura con que cuenta, Mazatlán ofrece a sus visitantes una variada gama de servicios de hospedaje, restaurantes, centros nocturnos, tiendas de artesanías, agencias de viajes, renta de autos, centros turísticos, deportivos, balnearios, cinemas, auditorios, teatros y una galería.
Población Económicamente Activa

De acuerdo al INEGI, la población económicamente activa (PEA) municipal representa el 33.6 por ciento de la población total; esto es, de cada tres habitantes del municipio uno desarrolla una actividad productiva. Las principales ramas económicas por su absorción de la PEA son los servicios, el comercio y la pesca.

Medios de Comunicación:

De acuerdo la SCT, el municipio cuenta con un aeropuerto internacional (Código IATA: MZT) denominado Rafael Buelna que cuenta con vuelos diarios domésticos e internacionales a Estados Unidos y Canadá.
Existen dos carreteras que la conectan con Culiacán, una libre (número 15), y la otra de cuota (número 40). La misma carretera 15 corre hacia el sur hasta Tepic y Guadalajara. En Villa Unión esta misma ruta encuentra el entronque con las carreteras que van hacia el estado y la ciudad de Durango; una libre y otra de cuota, ésta aún en construcción.

Transbordadores hacen el recorrido semanal a Ensenada, B.C. y a La Paz, B. C. S., mientras que una variada cantidad de modernos cruceros turísticos visitan este puerto cada semana desde Estados Unidos.

IV.2.5. COMPONENTES BIOTICOS Y ABIOTICOS

COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA BASE
UELO	Uso de suelo. La Clasificación y Reglamentación de Zonas y Usos del Suelo del Plan Director de Desarrollo Urbano, Mazatlán, Sinaloa del periodo 2005-2015, publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Sinaloa el 21 de Diciembre del 2007; clasifica la superficie del Recinto Portuario de Mazatlán como Uso de Suelo como terreno clasificado como **ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE** y se encuentra contigua a una **ZONA INDUSTRIAL, OTORGANDO EL DICTAMEN DE USO DE SUELO PARA CONCESIÓN DE ZONA FEDERAL PARA USO Y ACTIVIDAD DE PESCA (Fig. 4)** La zona del proyecto es una parte del cuerpo de inundación del estero de Urías, a orillas del mismo formado por terrenos de marismas, con uso y aprovechamiento para las actividades acuícolas misma con las que ya se cuenta con las instalaciones y en operación. Esta parte del terreno es una marisma. Por consiguiente, no existía ningún tipo de vegetación terrestre.La zona del proyecto es un área de marisma de inundación, con suelo de tipo arenoso-arcilloso-limoso, al frente se presenta una franja de manglar de orilla y atrás la marisma sin vegetación aparente. El frente dentro de la zona lagunar corresponde a un sitio denominado Jarillas, un área donde hace tres décadas se pensaba instalar un sistema de pesca conocido como "Tapo", que dando incompleto, esta parte del sistema lagunar se conoce como La Sirena, al frente existe un Canal principal que fue dragado para esa función pasa enfrente con profundidades de: -6.0 a -9 m y su recorrido es desde el parque Pesquero "Bonfil" hasta el Estero la Sirena en la parte E-SE del sistema lagunar. 
AGUA ESTERO DE URÍAS	**Estero de Urías**: Zona comprendida desde el Puerto de Mazatlán al N-NW, hasta el Río Presidio al S-SE, separada del Océano Pacifico (S-SW) por una barra arenosa denominada Isla de la Piedra. Este sistema lagunar recibe varios nombres localmente de acuerdo a la porción que se trate: En su parte distal hacia el noroeste se construyó el Puerto de Mazatlán, en su comunicación estero-Océano Pacífico se conoce como La Bocana, orientada hacia el sur con una abertura de 150 m y una profundidad promedio de -12.0 m. Se continua por el canal de navegación en la zona denominada estero del Astillero, cuenta con una profundidad media de -11.0 a -12.0 m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; continuando hacia el noroeste se comunica con el estero del infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán, al cual desemboca el arroyo Jabalines. La siguiente zona es el Estero de Urías en cuya margen noroeste se asienta la población del mismo nombre y se localiza la infraestructura del Parque Industrial Pesquero Alfredo V. Bonfil, donde se asientan industrias como son astilleros e industrias pesqueras, más hacia adentro continua el canal de navegación, esta zona presenta profundidades de -5.0 m a -7.0m; en esta zona se encuentra la planta harinera, cerca del área denominada el Castillo donde se encuentra la termoeléctrica. La profundidad va disminuyendo conforme se interna al estero, en esta zona presenta promedio de -8.0 a -3.50 m y prevalecen los fondos con sedimentos de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad,

	empacadoras de pescado y las aguas de la Planta Termoeléctrica. En la parte media del sistema lagunar se encuentra el Estero de la Sirena, que se caracteriza por estar rodeado de manglar y en donde predominan los sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 m. Existen algunos aportes secundarios de Arroyos intermitentes: El Arroyo de Urías que desemboca en el estero del mismo nombre, Arroyo El Zapote desemboca en el Estero La Sirena en su parte SE; Arroyo Los Gavilanes que desemboca en el Estero Pichichines; y Arroyo Habalito el cual desemboca en el Estero El Confite en su parte norte. Sus aportes son temporales (época de lluvias) y poco significativos. En las épocas de lluvias, los terrenos de esta llanura costera se inundan en su partes más bajas, debido a la influencia de altas mareas que incrementan la cuña marina y la saturación de los mantos freáticos, que al contener en el subsuelo una gran cantidad de sales sódicas se forman áreas con salitrales, cuyo efecto se siente en la vegetación presente con áreas de vegetación halófita asociada con selva Baja espinosa, agrupaciones de halófitas y zacatales, así como el bosque de Manglar en las orillas del estero. La circulación del agua salobre se debe a la influencia de mareas provenientes del Océano Pacífico. Las mareas penetran al Sistema al Sur por el Estero de Urías (a la vez Canal de navegación del Puerto de Mazatlán). El estero de Urías nace en la Punta Cerro del Crestón, recibe la influencia marítima a través de la boca del estero. Este sistema lagunar recibe varios nombres localmente de acuerdo a la porción que se trate: En su parte distal hacia el noroeste se construyó el Puerto de Mazatlán, en su comunicación Estero-Océano Pacífico se conoce como La Bocana, orientada hacia el sur con una apertura de 150 m y una profundidad promedio de 10 m. Se continua por el canal de navegación en la zona denominada estero del astillero, cuenta con una profundidad media de 6.9 m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; hacia el noroeste se comunica con el estero del infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán. La siguiente zona es el Estero de Urías en cuya margen noroeste se asienta la población del mismo nombre y se localiza la infraestructura del Parque Industrial Pesquero Alfredo V. Bonfil, donde se asientan industrias como son astilleros e industrias pesqueras, más hacia dentro cerca del área denominada el Castillo se encuentra la termoeléctrica. La profundidad va disminuyendo conforme se interna al estero, en esta zona presenta promedio de 3.50 m y prevalecen los fondos con sedimentos de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad, empacadoras de pescado y las aguas de la Planta Termoeléctrica (Álvarez, 1977). En la parte media del sistema lagunar se encuentra el Estero de la Sirena, que se caracteriza por estar rodeado de manglar y en donde predominan los sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 m. Al final del sistema lagunar se forman canales o esteros por donde escurren las aguas dulces que son aportadas al sistema como son: Pichichines, El Confite, Barrón, Zacate y El Caimán, este último tenía comunicación con el río Presidio.
ATMÓSFERA	La zona se encuentra perturbada por diferentes actividades permanentes como zona urbana, industrial y de servicios a la industria, con el uso cotidiano de automotores sobre la Carretera Internacional Fed. 15 de cuatro carriles y la cercanía de la Termoeléctrica. Por otro lado, dentro de la granja Acuícola no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.
FLORA	**Dentro del proyecto no se encontró ninguna especie de vegetación terrestre** que pudiera ser afectada por los trabajos de modificación de la granja. Fuera del área del polígono del proyecto, en el mismo Estero de Urías, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco *(Laguncularia racemosa*) y mangle negro *(Avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Referido a la Flora Acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando Diatomeas y Dinoflagelados (Priego, 1985), así como Macroalgas Bentónicas predominando *Rhizoclonicem sp.*, *Hydrocoleum sp.*, y *Chaetomorpha sp.* (Álvarez-León, 1980), así como Fitoflagelados*, Nitzchia, Rhizosolenia, Chaetoceros, Coscinodiscus*; Cianofitas filamentosas, *Skeletonema, Prorocentrum, Navicula, Gyrosigma, Lauderia, Rophatodia, Thalassiosira* (Pasten, 1983). De acuerdo con el listado de flora y fauna de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sistema ambiental considerado se tienen la presencia de 4 especies de flora.

<table>
<tr><td>FAUNA</td><td>•Composición de las comunidades de fauna presentes en el predio.
Como se ha aclarado el área correspondiente a parte de la infraestructura del puerto, era una zona de marisma que fue modificada e impactada hace tres décadas, con desarrollo de la Planta Termoeléctrica, por las construcciones de Bases para torres eléctricas, la construcción de las vías de Ferrocarril, la cercanía del poblado El Castillo y el sitio pesquero Las Jarrillas.

•Especies existentes en el predio.
El predio que corresponde a propiedad particular adyacente al estero de Urías en su zona denominada Estero La Sirena; el sitio desde hace más de tres décadas fue impactado con la construcción de Astilleros, plantas procesadoras de pescados y mariscos y de la Termoeléctrica, sin embarco mediante observaciones de campo y conversación con lugareños, se mencionan los siguientes organismos: Entre otras especies que se enlistan en la tabla 5, cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del pacífico mexicano: Mamíferos: Mapache, coatí, armadillo, ardilla parda, liebre, murciélagos. Aves: pato buzo (cormorán), gaviotas, garza gris, garza blanca, tildillos, zopilote, garceta azul, cara cara común, agachona, chorlito tildio, golondrina marina, paloma ala blanca y tortolita. Reptiles: guicos, cachorones, lagartijas. La revisión de la lista establecida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; resulta que: Ninguna de las especies aquí encontradas pertenece a las mencionadas por la norma ecológica en peligro de extinción, amenazado, raro y sujeto a protección especial.

Entre los organismos marinos que componen el zooplancton de manera general, tanto en el estero de Urías como en su parte interna la Sirena y El Confite, encontramos los grupos de: Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, zoeas de: Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces.

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas Zygomycale parishii y Sigmadocia caeruela; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por obstino Crassostrea corteziensis, por diversas especies de Gasterópodos predominando el género Uca spp y crustáceos decápodos, así como la incidencia de mejillón de laguna Mytella strigatta que coloniza las raíces de las mangles expuestas a la marea.

Estero de La Sirena, Estero El confite, Estero Zacate, Estero Caimán y que tienen interés comercial son:

<table>
<tr><th>NOMBRE COMUN</th><th>ESPECIE</th><th>GRADO DE EXPLOTACION</th></tr>
<tr><td>Ostión de mangle</td><td>Crassostrea corteziensis</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Camarón blanco</td><td>Penaeus vannamei</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Camarón azul</td><td>Penaeus stylirostris</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Lisa</td><td>Mugil curema</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Lisa macho</td><td>Mugil cephalus</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Mojarras</td><td>Diapterus spp</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Pargos</td><td>Lutjanus spp</td><td>Moderado</td></tr>
</table>

Al igual que en el caso de las especies florísticas, dentro del terreno a utilizar no se tiene presencia de las especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las enlistadas se pueden referir a especies que inciden en la región, más no al área del proyecto.</td></tr>
<tr><td>CULTURA, ARQUEOLOGÍA</td><td>No se identifica el sitio como área de interés cultural, arqueológico e histórico, por lo que no se considera alguna afectación.</td></tr>
<tr><td>PAISAJE</td><td>No existen elementos del paisaje que pudieran ser alterados al realizar las obras de Rehabilitación, Modificación de Granja Acuícola. Esta parte del proyecto no corresponde, ni está ubicada en ninguna área natural protegida.</td></tr>
<tr><td>ECONOMÍA</td><td>La actividad acuícola es uno de los sistemas que generan una gran cantidad de empleos directos e indirectos no solamente en la granja, sino también en las empacadoras que se dedican a la compra-venta del producto producen estas granjas acuícolas, llegando a ser un importante fortalecimiento a la economía del estado.</td></tr>
<tr><td>CAMINOS</td><td>El área esta comunicada por una calle asfaltada desde la Carretera Federal No. 15, México-Nogales, en el tramo a cuatro carriles (o camino dividido) Mazatlán-Aeropuerto, a la altura de la zona conocida como Colonia Urías-Colonia La Sirena, con cruce previo por la vía de FERROMEX, justo al término del derecho de vía.</td></tr>
</table>

IV.2.6 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El área se enmarca en un ecosistema de Sistema lagunar costero, configurado, controlado y dominado por una combinación de factores físicos que actúan a largo y corto plazo, tales como: Fluctuaciones del nivel de mar (mareas, pleamar y bajamar), corrientes a lo largo del sistema estuarino; el cual ha sido utilizado e impactado con alteraciones de Infraestructura Portuaria desde el año de 1945, cuando se construyeron las escolleras que forman la entrada y el antepuerto del Puerto de Mazatlán, realizándose obras de dragado (canal principal y canal a muelle pesquero), relleno de áreas ganadas al estero de Urías para formación de Muelles del recinto Portuario y zonas habitacional colindantes (Playa Sur), zona de trasbordadores y Parque Industrial Pesquero. Este último dentro de un Programa de Desarrollo Pesquero (Pesca, 1980), cuya presencia impacto de manera determinante la parte norte del sistema lagunar, ganado terreno al estero de Urías y consolidando el área con rellenos de material proveniente de la formación de canales de acceso a los muelles pesqueros y formación de las dársenas de atuneros y camaroneros. Actualmente sustenta un desarrollo de tipo Industrial Pesquero.

Este ecosistema se relaciona con un sistema socioeconómico, que se caracteriza dentro de un Plan Director Urbano (Ciudad de Mazatlán), con relación con la actividad Industrial, cuyo desarrollo ha sustentado una actividad pesquera desde hace más de cuatro décadas (1967); en esta zona colindante con la dársena de refugio de barcos camaroneros en épocas de tormentas, forma parte de la previsión del Parque Industrial Pesquero, donde se han construido infraestructuras como muelles, astilleros, procesadores de pescado, camarón y atún; servicios de mantenimiento y avituallamiento de la flota pesquera, a si a la parte sur del sistema lagunar, desde su parte media hasta la colindancia con el Río Presidio, es un área donde se han desarrollado actividades acuícolas, existiendo más de 6 granjas acuícolas con una superficie aproximada de 600 has. El proyecto tiene homogeneidad con los existentes, siendo empresa acuícola, su pretensión es regularizar sus actividades para una mayor sustentabilidad, aportando alimento, empleo y economía a la región. Esta zona ha tenido un impacto desde hace más de cuatro décadas, principalmente por la actividad portuaria, pesquera y acuícolas.

Discusión:

Al analizar estas unidades ambientales locales y su contexto regional, el predio presenta características y factores que aseguran el uso para desarrollar actividades de acuacultura, específicamente para cultivo de camarón, siendo:

1) Primeramente, el terreno es un área que en la actualidad es una granja acuícola, con la sección de este sitio se evitaría la afectación de un nuevo terreno, solo se tendrían que rehabilitar y modificar la nueva infraestructura del proyecto (laguna de oxidación).
2) El terreno se encuentra en unos de los márgenes del Estero de Urías, su fuente de agua salobre será el canal con el mismo nombre, que está conectado a menos de 120 metros. La fuente cuenta con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para el cultivo de camarón.
3) El cuerpo receptor de las descargas del agua salobre que se utilizará para el cultivo y operación de la granja camaronera, será a través de la laguna de oxidación después de ser sedimentadas y oxidadas las aguas desembocaran en un área aledaña de la fuente de suministro (Cárcamo de bombeo).
4) El uso potencial del suelo, es susceptible para usos acuícolas. El relieve del terreno, presenta condiciones topográficas susceptibles para la rehabilitación, construcción y operación del cultivo de camarón.
5) El acceso al terreno se realiza a través de un camino de terracería de 2 kilómetros, que parte desde la Carretera Federal México 15, Mazatlán-Aeropuerto, con un cruce ferroviario previo al proyecto.
6) El clima apropiado al desarrollo acuícola.

7) El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para la Rehabilitación, Modificación y operación del cultivo de camarón.

8) La especie que se utiliza para cultivo corresponde a la especie de camarón *Litopenaeus vannamei*, como especie principal, existente de manera natural en el Sistema Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa.

9) La tenencia de la tierra es de propiedad federal, en una proporción que asegura la utilización de más de 65.99 hectáreas, las cuales serán solicitadas en concesión por la empresa Fabrica de Camaron.

Los factores anteriores condujeron a la selección del sitio y rehabilitación de la granja actual y la compatibilidad de este con la actividad que se pretende desarrollar, visto del punto de aprovechamiento de recursos naturales para producción afín a su entorno, representando una compatibilidad para uso en camaronicultura alta.

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

V.1.- Metodología para evaluar los impactos ambientales:

Identificación, Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental:

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SA y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

A fin de considerar cualitativa y cuantitativamente las interacciones del proyecto con el medio ambiente, se utilizó el método de formación de matrices.

Para el procedimiento de evaluación de consecuencias o afectaciones ambientales, se tomó en cuenta, las acciones del proyecto y recursos que se utilizan, definiendo:

- **Efecto ambiental:** se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.
- **Impacto ambiental:** se define como un juicio de valor que trata de calificar o estimar cualitativamente o cuantitativamente *a priori* un cambio o efecto ambiental.

Para evaluar el impacto ambiental se realizan:

a) Un listado primero matriz (tabla 36), donde se expone cada acción correspondiente a rehabilitación y operación, su interacción con los componentes del ambiente, identificando el tipo de efecto y su impacto cualitativo.
b) En una segunda matriz (tabla 37), se considera el tipo de impacto, sus efectos y la estimación de su magnitud e importancia, estimación cuantitativa.

En cuanto a la rehabilitación de la Granja, se describe cada fase de la misma a continuación:

V.1.1.- Indicadores de Impacto:

Acciones de rehabilitación y operación de la granja camaronera:

A) Acciones de rehabilitación y modificación:

1. Rehabilitación de estanques, dren, reservorio, canal de llamada, bordería, cárcamo de bombeo y compuertas
2. modificaciones estanque 5 para uso nuevo como laguna de oxidación.
3. Canales: de llamada, reservorio y descarga.
4. Edificación y estructuras

B) Acciones de operación:
1. Bombeo.
2. Recambio y desagüe.
3. Alimentación de camarón.
4. Fertilización de estanques.
5. Control de depredadores.
6. Cosecha de camarón.

7. Venta de producto.

C) Acciones de mantenimiento:

Mantenimiento en general.

De acuerdo con las tablas 36 y 37 anexas señaladas, los posibles impactos o riesgos ambientales que pueden suceder en esta Granja camaronera, se analizan y discuten a continuación:

Tabla 36. Evaluación de impactos cualitativos.

MATRIZ DE IDENTIFICACION CON ESTIMACIONES CUALITATIVAS.		ACCIONES DEL PROYECTO				
ETAPAS DEL PROYECTO: A) REHABILITACIÓN Y MODIFICACIÓN B) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		LIMPIEZA DEL TERRENO	RELLENO Y NIVELACIÓN	OBRA CIVIL	VEGETACION	MANTENIMIENTO
CAMBIOS EN EL MEDIO AMBIENTE	CALIDAD DEL AIRE			A		B
	CALIDAD DEL AGUA					B
	NIVEL DE RUIDO					B
	PAISAJE					
	SUELO (USO Y/O MODIFICACION)			A		
	TOPOGRAFIA			A		
	VISUAL					
	TRANSITO (peatonal y vehicular)					
	VEGETACION					
	SEGURIDAD					B
	SALUD E HIGIENE					
	EMPLEO (directo e indirecto)			B		B
	COMERCIO (incluye impuestos)			B		B
	COMPUTO TOTAL			A		B

SIMBOLOGIA:

A = Impacto benéfico poco significativo
B = Impacto benéfico significativo
C = Impacto adverso poco significativo
D = Impacto adverso significativo

TABLA 37. MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA: FABRICA DE CAMARON, S.A. DE C.V.

ETAPAS DEL PROYECTO: A) REHABILITACIÓN Y MODIFICACIÓN B) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS														DETERMINACION					EVALUACION					
	1		2		3		4		5		6		7		7		8			10				11	12
ELEMENTOS Y CARACTERISITCAS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO.	BENEFICO	ADVERSO	DIRECTO	INDIRECTO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	CLARCANO A	LAFUENTE	REVERSIBLE	IREVERSIBLE	RECUPERABLE	IRECUPERABLE	MEDIDA DE	MITIGACION	PROBABILI-	DADDE	OCURRENCIA	LIGERO	MODERDO	SEVERO	CRITICO	SIN IMPACTO	APARENTE	ETAPA Y ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO
															SI	NO	A	M	B						
CALIDAD DEL AIRE		X		X	X		X		X		X		X		X				X	X					A
CALIDAD DEL AGUA																								X	B
NIVEL DE RUIDO		X	X		X		X		X		X		X		X				X	X					A
PAISAJE																								X	A
SUELO		X	X		X		X		X		X		X		X				X		X				A
TOPOGRAFIA																								X	A
VISUAL	X		X			X																			A
TRANSITO (peatonal y vehicular)																								X	B
VEGETACION		X	X		X		X					X		X		X	X				X				A
SEGURIDAD	X																								A
SALUD E HIGIENE																									
EMPLEO (directo e indirecto)	X																								A
COMERCIO (incluye impuestos)	X																								A

Construcción del escenario modificado por el proyecto:

Identificación y evaluación de los recursos del medio ambiente, que pudieran verse afectados con las acciones de la construcción y operación del proyecto:

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

A) Indicadores de impacto a la economía local y regional.

Indicador de impactos derivados por la futura Rehabilitación, Modificación y operación del proyecto es la generación de una actividad sustentable en empleos e inversión, que beneficia a nivel local y regional. De esta forma podemos mencionar (Tabla 38).

Tabla 38. Indicadores de impacto por actividades de modificación del proyecto a la economía local y regional.

Indicadores de impactos	Por generar	
	Directos	Indirectos
Empleos Construcción	6	15
Empleos Operación	11	35
Mantenimiento	3	10
Inversión Construcción y Operación	**$ 2,000,000.00**	

B) Indicador de impacto al suelo:

EL Proyecto "Rehabilitación, Modificación de Granja Acuícola ya existente, pretende principalmente rehabilitar las instalaciones de una graja acuícola que opera desde hace más de dos décadas**,** con una superficie de 659,914.16 m² (65.99 hectáreas) (Fig. 2, Tabla 2). Así mismo se pretende modificar la granja mediante la adecuación del estanque 5 para darle un nuevo uso como **laguna de oxidación** (Fig. 3), considerada para el proyecto, lo cual se contempla la rehabilitación, modificación. (Fig. 3, Tabla 3).

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M²
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de maniobras explanada de tierra, incluye Área de dormitorio y laboratorio (144 m²)	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

El proyecto actualmente tiene construido un canal de llamada, un reservorio, un Dren de salida, área de cárcamo de bombeo, una caseta de vigilancia rustica, una bodega, cuatro estanques y una laguna de oxidación o sedimentación, los cuales serán rehabilitados y se les dará mantenimiento.

El polígono general del proyecto actual es de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**), este solo cuenta con cinco estanques, dos grandes y tres chicos que cubren una superficie de 518,728.45 m^2, un reservorio de 22,111.08 m^2, un sistema de drenaje con una superficie de 5,225.38 m^2, un estanque será habilitado como laguna de oxidación con una superficie de 67,676.80 m^2 y bordería con una superficie de 39,307.39 m^2, misma que se encuentra en mal estado. En el proyecto actual se carece de laguna de oxidación y sedimentación, la cual se considera anexarla al nuevo proyecto modificando el uso actual del estanque No.5, como laguna de oxidación, este se encuentra en el límite sur del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES Y ÁREAS DE LA GRANJA EXISTENTE

Las tablas siguientes muestran un inventario de la infraestructura del proyecto actual, así mismo también se anexa una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Fig. 2, Tabla 2).

Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M^2
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	67,676.80
Reservorio	22,111.08
Estanquería	518,728.45
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de Bodega, campamento y comedor	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota.- Para el nuevo proyecto solo se cambiará el uso que se le da actualmente al estanque No. 5, como laguna de oxidación, sin modificar superficie y sin afectar más.

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente. Referencia GOOGLE EARTH.



Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5, para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja Crustáceos del Castillo, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) de la granja ya existente en operación con una superficie de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**) (Fig. 2, Tabla 2 y Tabla 3).

Para el mantenimiento de los bordos de la granja camaronera, tal y como se plantea en este proyecto de rehabilitación, modificación de granja acuícola existente, será una actividad que requiere de la utilización del recurso suelo en su capa primaria, entre los 10-20 cm de profundidad, según sea el volumen de tierra requerido para alcanzar las medidas adecuadas de base, altura de taludes y corona.

El material empleado en la construcción de las obras, consiste principalmente en material terrígeno que será utilizado para el levantamiento de bordos rústicos de forma trapezoidal. El material será extraído por préstamo lateral, mediante la utilización de trascabo; el material producto de las excavaciones se empleará para la formación de bordos y el procedimiento de extracción consiste básicamente en series de cortes transversales al bordo, que permiten su arrastre y acomodo del material, empleando la cuchilla de maquinaria.

Desde la reparación de bordos se presenta un impacto compensado, debido a que el suelo si bien fue modificado en su relieve, también este es el material adecuado para el desarrollo de la actividad, debido a que se creó un sistema de cultivo mediante medios naturales (el propio suelo del sitio), a la propia condición topográfica con relación al sistema adyacente, lo cual sustenta la compatibilidad del uso potencial del suelo, con relación a los esteros y lagunas de agua salobre del Estero de Urías-La Sirena, y a las características de textura del suelo y fases física y química, propiciando la utilización del mismo para la formación de bordos, requiriendo solamente el préstamo y acarreo del material suelo no consolidado para la formación de los mismos; lo que indica un buen aprovechamiento del recurso natural, por lo que, el efecto también se estima compensado, ya que potencialmente es compatible con la actividad de cultivo de camarón; considerando sus características reólicas, que son particularmente apropiadas para formar una bordería consistente (compactada). Además, en la bordería, en las áreas del talud y corona, que con el tiempo han podido desarrollar vegetación halófita que contribuye a evitar la erosión de los mismos. El efecto de esta acción significa impactos negativos poco significativos (efecto sobre la capa primaria del suelo) y positivos significativos (compatibilidad del suelo, su calidad, compactación), por lo que se pueden compensar.

D) Indicador de impacto al agua:

Este sistema de estanques rústicos existentes construidos con el material proveniente del propio terreno; aseguran que los hábitats internos a formarse, tengan un comportamiento similar a los del medio natural del sistema oceánico o estuarino. En estos, todos los elementos ecológicos se encuentran presente siendo más selectiva la presencia del necton, el cual se ve limitado por el uso de mallas en la toma de agua y en la descarga al estanque, lo que limita más su presencia en los estanques, disminuyendo la competencia de espacio, alimento y predación del camarón. Por consiguiente, los camarones presentan mayor incremento en el crecimiento y mayores rendimientos en biomasa de cultivo que en el medio natural. Los demás como el zooplancton y fitoplancton serán de las características del sistema, provocando su incremento mediante fertilización a partir de productos inorgánicos.

En cuanto a la calidad de la fuente de agua salobre, en este caso proveniente del Canal de navegación del Estero de Urías-La Sirena mediante un Canal de Llamada, aseguran la cantidad del recurso agua indispensable y calidad suficiente para el desarrollo del cultivo. Su aprovechamiento en el cultivo del camarón con la adición de fertilizantes inorgánico para acrecentar los volúmenes en las cadenas de nutrientes dentro del estanque, como fuente de nitrógeno para asegurar el desarrollo de fitoplancton y zooplancton; así como el suministro de alimento balanceado cuya estimación de consumo es de 90%,

el restante 10% se incorpora como materia particulada en los ciclos tróficos del estanque y/o como aporte en las aguas de recambio y desagüe como material orgánico-inorgánico, producto de desechos metabólicos, detritus o material biogénicos; producto de las cadenas tróficas dentro del estanque, que en mucho se asemejan a las cadenas tróficas del océano y lagunas de la zona. El drenado de estas aguas cuando sean descargadas, se derivarán a través de drenes, cuya función es similar a una fosa de sedimentación; y que, al derivar sus aguas al cuerpo receptor, irán disminuidos en sus valores de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y el fósforo, que serían reducidos entre 50-70%, mediante este método.

El tratamiento primario a base de drenes perimetrales con fosas de sedimentación y la laguna de sedimentación y oxidación, incluye el uso del probiótico Epicin durante la operación. El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizará dentro de la laguna de oxidación.

En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para:

1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio.
2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zooplanctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias.
3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas.

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO.

Una opción local y regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados, así como de probióticos, micro algas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones. De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se cumplirá con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Las aguas que serán descargadas de la granja a través de drenes hacia un estanque que tendrán la función de laguna o fosa de sedimentación y oxidación, como tratamiento primario de aguas de descarga.

Canal dren:

El canal de descarga (dren) proveniente de los estanques, bordea la periferia de la granja cuenta con una superficie de 5,225.38 m². Topográficamente tendrá un desnivel con respecto a los estanques que vacía. Está constituido por el bordo perimetral de cada uno de los estanques con los que este comunicado en la parte contigua con estos y por un bordo lado externo. En su recorrido cumplirán con la función de sedimentar sólidos en suspensión que pudieran contener las aguas drenadas. La

descarga será a la Laguna de Sedimentación y Oxidación (Tratamiento primario) con una superficie de 67,676.80 m², para posteriormente descargaran las aguas al área colindante.

Laguna de sedimentación y oxidación.

El dren descargará el agua de recambio de los estanques a la laguna de sedimentación y oxidación, que cumplirá la función de sedimentar los sólidos en suspensión en el agua, a la vez de oxidar estos elementos.

Las aguas que se recambien diariamente y durante la cosecha, se conectarán a un dren general, y se conducirán hasta la Laguna de tratamiento primario (Laguna de Sedimentación, Reducción y Oxidación), para después de un tiempo de residencia del agua será descargada a un área extrema a la toma de agua, vertiéndose nuevamente al sistema lagunar Urías-La Sirena. La descarga de las aguas después de la laguna de sedimentación y oxidación deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y su especificación 4.5 como se describe a continuación:

Nom-001-Semarnat-1996; Límites Máximos Permisibles de Contaminantes 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:

Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la tabla de la Nom-001-Semarnat-1996, que se muestra en el capítulo II, en el apartado II.2.2 Descripción de obras principales (Lagunas de sedimentación y Oxidación). El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga 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**.

Plazo límite hasta las fechas de cumplimiento

(**NOM-001-SEMARNAT-1996, Fracción 4.5, Inciso a**).

descargas no municipales		
Fecha de cumplimiento a partir de:	**carga contaminante**	
	Demanda bioquímica de oxigeno5 t/d (Toneladas/día)	**Sólidos suspendidos totales t/d (Toneladas/día)**
1 de enero de 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

Referido al Estanque de sedimentación y oxidación, así como de las aguas de recambio de las cuales será receptora, se proporcionará un tratamiento primario a estas aguas, para lo cual la granja cuenta como se ha dicho, con estructuras u obras especializadas para ello, las cuales constarán de un Canal dren que fungirá como fosa de sedimentación, que constará con las siguientes medidas: Ancho plantilla = 5.0 a 7.0 m, con Área total = 5,225.38 m² o 0.52 Ha. Contará también con un Estanque de sedimentación y Oxidación con Área total= 67,676.80 m² o 6.76 Ha; entre ambas sistemas de tratamiento (drenes y Laguna de Oxidación) de agua constarán de 72,902.18 m^2 (7.29 Has).

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio podrán serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El tratamiento de acuicultura a base de un ecosistema microbiano natural como el señalado, es desintoxicante para la acuicultura en estanques y criaderos. Elimina del agua agentes tóxicos como amonio, nitritos y sulfuros, digiriéndolos directamente y consumiendo residuos de desechos orgánicos

como alimentos no consumidos, heces, algas muertas, proporcionando así un medio ambiente más saludable para el crecimiento de los animales marinos (en el caso de que este fuera el medio de cultivo). También mejora la salud animal y la resistencia a las enfermedades mediante un efecto probiótico desplazando por acción competitiva y producción de bactocilinas las bacterias patógenas de los estanques acuícolas, por lo que es un tratamiento biológico factible de usar tanto en estanques de cría como en la laguna de sedimentación, preparando incluso este sitio hasta para un eventual uso también como criadero de organismos filtradores (como lo son ostiones y otro tipo de ostras), por lo demás no contemplados en el actual proyecto.

La marca comercial seleccionada para usarse representa a una familia de sistemas biológicos de acuacultura que crean un ambiente para cultivos más limpio y sano en la acuacultura y piscinas de engorde. **EPICIN** biológicamente elimina Tóxicos (amoníaco, nitritos y nitratos) y mejora la salud animal y la resistencia a enfermedades mediante la formación de un entorno de probiótico.

E) Indicador de impacto al aire:

Respecto a la contaminación atmosférica los efectos mediante la Rehabilitación, Modificación de granja acuícola existente, será poco significativa ya que el predio se encuentra en una zona libre de asentamientos habitacionales, los poblados más próximos se encuentran a más de 1km a la redonda del área del proyecto, por lo que no presentara efectos negativos significativos.

Emisiones a la atmosfera:

Durante la Rehabilitación, Modificación de granja acuícola existente, la maquinaria pesada será fuente de emisiones a la atmosfera, sin embargo, el proyecto se encuentra a más de 1km de cualquier asentamiento habitacional. A continuación, se muestra una estimación de emisiones gaseosas y humo de motores diésel, principalmente NOx, SOx y partículas por los diferentes tipos de vehículos especificados en la tabla siguiente:

Emisiones de polvos y gases a la atmósfera por los vehículos.

EQUIPO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	CONSUMO Lt/hr	NOx ppm	SOx ppm	PARTÍCULA ppm
TRACTOR D9	DIESEL	50	63	6	4
MOTOCONFORMADORA	DIESEL	17	22	2	1
CARGADOR FRONTAL	DIESEL	25	32	3	2
CAMIÓN GRANDE	DIESEL	33	42	4	3
TRACTOR D6	DIESEL	15	19	0.7	0.3
CAMIÓN PIPA	DIESEL	15	19	2	1
CAMIONETA PICK UP	GASOLINA	10	ND	ND	ND

F) Fuentes emisoras de ruido de fondo:

Durante la rehabilitación y modificación, el equipo pesado será fuente de ruido, sin embargo, el proyecto se encuentra a más de 1km de cualquier sitio habitacional. Un resumen de las fuentes de ruido principales y sus niveles, se indican en la tabla siguiente:

Niveles de ruido en maquinaria y equipo

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos[2]	Tipo de combustible
Tractor D6	2	8	92	Diesel
Perforadora Neumática	1	8	88	-
Compresores	2	8	92	Diesel
Cargador frontal	3	8	88	Diesel
Camiones 14.5 ton	2	8	90	Diesel
Camión pipa para agua	1	8	90	Diesel

CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS:

Afectación de los componentes ambientales por estas actividades del proyecto	
Componente Ambiental.	**Impacto-Efecto.**

SUELO	La característica del uso potencial del suelo para cultivo de camarón, no se considera en ninguna de las actuales cartas elaboradas por CETENAL o INEGI, aun cuando las características varias veces mencionadas sobre la hidrología salina, fases de suelo salino-sódicas están presentes, por lo que es factible, y más apropiado su uso para engorda de camarón, dado que los mismos cultivos ayudan a que la actividad de acuacultura del camarón sea sustentable. Razón por la cual el impacto se considera poco significativo. Sobre la unidad ambiental **Suelo**, se han expuesto las características del suelo del terreno de tipo Regosol eútrico, que se caracteriza por presentar un alto contenido de arena del suelo, carente de vegetación, por su uso en actividades acuícolas. Fase limo arenosa, con textura de media a fina arenas y limos. la construcción de la laguna de oxidación ayudara a que las descargas de aguas sean de menor impacto y dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, por tanto, se puede este último considerar como una actividad que ayuda a minimizar los impactos en el componente ambiental de agua. Para facilitar los trabajos de rehabilitación, se utilizará maquinaria pesada como buldózer, trascabos, motoconformadoras, pipas de agua, y camiones de volteo.
AGUA	En cuanto a la calidad de la fuente de agua salobre, en este caso proveniente del Estero de Urías que es un sistema acuático que presenta una morfología típicamente lagunar, con características de una laguna costera de boca permanente (Plegar, 1969), se realiza mediante un Canal de Llamada, aseguran la cantidad del recurso agua indispensable y calidad suficiente para el desarrollo del cultivo. Su aprovechamiento en el cultivo del camarón con la adición de fertilizantes inorgánico para acrecentar los volúmenes en las cadenas de nutrientes dentro del estanque, como fuente de nitrógeno para asegurar el desarrollo de fitoplancton y zooplancton; así como el suministro de alimento balanceado cuya estimación de consumo es de 90%, el restante 10% se incorpora como materia particulada en los ciclos tróficos del estanque y/o como aporte en las aguas de recambio y desagüe como material orgánico-inorgánico, producto de desechos metabólicos, detritus o material biogénicos; producto de las cadenas tróficas dentro del estanque, que en mucho se asemejan a las cadenas tróficas del océano y lagunas de la zona. El drenado de estas aguas cuando sean descargadas, se derivarán a través de dos drenes, cuya función es similar a una fosa de sedimentación y cada uno descargara a una laguna de oxidación y después de su estancia en estas, al derivar sus aguas al cuerpo receptor, irán disminuidos en sus valores de sólidos en suspensión, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y fósforo, que serían reducidos entre 50-70%, mediante este método, que les permitirá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. El tratamiento primario a base del dren perimetral con fosas de sedimentación y la laguna de sedimentación y oxidación, incluye además el uso del probiótico Epicin durante la operación. El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizará dentro de la laguna de oxidación. En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para: 1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio. 2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zooplanctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias. 3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas. A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO.

<table>
<tr><td></td><td>Una opción local y regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados, así como de probióticos, micro algas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones. De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se cumplirá con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Las aguas que serán descargadas de la granja a hacia un estanque que tendrán la función de laguna o fosa de sedimentación y oxidación, como tratamiento primario de aguas de descarga ayudarán a que las aguas sean de menor impacto y dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, por tanto, se puede este último considerar como una actividad que ayuda a minimizar efectos adversos en el componente ambiental de agua.</td></tr>
<tr><td>AIRE</td><td>La calidad del aire se afectará por las emisiones propias de la maquinaria que desarrollará la actividad, así como la generación de polvo y ruido. De acuerdo con el equipo a utilizar se estima la generación de las siguientes emisiones:
Emisiones (ppm) de equipos
<table><tr><th>EQUIPO</th><th>NOx</th><th>SOx</th><th>PST</th></tr><tr><td>Tractor</td><td>63</td><td>6</td><td>9</td></tr><tr><td>Cargador-escrepa</td><td>32</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>Camiones</td><td>42</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>Motocompactadora</td><td>22</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>
Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación, el polvo se contrarresta al regar constantemente con agua estos caminos utilizando pipas. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.</td></tr>
<tr><td>FLORA</td><td>La vegetación es de selva baja espinosa y vegetación halófita, misma que no será afectada ya que las isletas que se encuentran dentro del proyecto se dejaran como reservas forestales Por tanto el impacto y efecto a este componente ambiental no existe con la implementación del proyecto.</td></tr>
<tr><td>FAUNA</td><td>Debido a la casi nula presencia de fauna y que el predio solo puede ser utilizado por la fauna con fines de paso, descanso motriz, el impacto es adverso poco significativo. Solo en ese efecto reducido este impacto provocará la migración de la escasa fauna y de poca importancia ecológica, ya que el sitio no se considera un lugar particularmente con características excepcionales para la reproducción de especies locales.</td></tr>
</table>

CUANTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE POSIBLES DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS POR LAS ACTIVIDADES ACUÍCOLAS EN LA ZONA:

1) USO DEL SUELO:

La compatibilidad del uso del suelo, con el medio para el cultivo como es el agua salobre y la calidad del suelo para la formación de bordería, ha permitido el desarrollo del cultivo de camarón, sin efecto sobre las tierras aledañas, como es el caso de la granja que somete a consideración este estudio. Para facilitar los trabajos de rehabilitación, se utilizará maquinaria pesada como buldózer, trascabos, motoconformadoras, pipas de agua, y camiones de volteo.

2) USO DEL AGUA:

El uso del agua salobre en general para las Granjas de camarón de la región y en particular al proyecto de esta granja camaronera, tal y como se ha venido haciendo desde más de una década, se usará a partir del estero de la región mediante el bombeo de agua desde estas, sin afectación a las unidades ambientales. La fuente de obtención del agua salobre será a partir del Estero de Urías que es un sistema acuático que presenta una morfología típicamente lagunar, con características de una laguna costera de boca permanente (Plegar, 1969). Dentro de la clasificación de lagunas costeras de México se considera del tipo III B (III A), es decir, laguna costera con barrera de plataforma interna, en la cual los ejes de orientación son paralelos a las líneas de costa (Lankford, 1977). De acuerdo con la clasificación de estuarios (Pritchard, 1967), se puede considerar como un antiestuario negativo, puesto

que la entrada de agua dulce fue drásticamente reducida con motivo del aislamiento del rio Presidio por procesos naturales de azolvamiento y la construcción del Aeropuerto Internacional de Mazatlán. En este sistema lagunar, la circulación del agua salobre se debe a la influencia de mareas provenientes del Océano Pacifico. Las mareas penetran al sistema al sur por la boca del estero (a la vez es la entrada al canal de navegación del Puerto de Mazatlán). El estero de Urías nace en el sitio que se conoce como punta del cerro del crestón, recibe la influencia marítima a través de la boca del estero. El canal de navegación en la zona denominada Estero del Astillero, cuenta con una profundidad media de 6.9m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; hacia el noroeste se comunica con el Estero del Infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán.

La zona siguiente es el Estero de Urías cuya margen noroeste se asienta una población del mismo nombre en esta área presenta una profundidad promedio de 3.5 metros en la cual prevalecen los fondos con sedimento de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad, empacadoras de pescado y las aguas de la termoeléctrica.

En la parte media se encuentra el Estero de la Sirena lugar donde se localiza el proyecto que se caracteriza por estar rodeada de manglar con sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 metros. Al final de este sistema lagunar se forman canales o esteros por donde escurren las aguas dulces como son el Pichichines, el Confite, Zacate y el Caimán el cual este último tenía comunicación con el rio Presidio.

El efecto de bombeo para llenado de estanques y su recambio, por las condiciones de conexión hidrológica y relieve (topografía) del terreno, aseguran que el agua salobre utilizada en la acuacultura de camarón, regrese nuevamente al sistema acuático de origen, sufriendo una afectación de efecto adverso minimizado mediante mecanismos que previenen se conviertan en afectaciones del medio natural. El grado de afectación se mide por el tipo de cultivo que requiere diferentes manejos de agua. Por el tipo de cultivo puede ser extensivo, semiintensivo o intensivo, en alguno o varios de los parámetros fisicoquímicos se vean incrementados o disminuidos en sus valores de origen, los cuales se modifican por procesos bioquímicos naturales existentes en el sistema.

Por otra parte, considerando que la biomasa del camarón se incrementa en su espacio de cultivo, también se incrementa la generación de material orgánico-inorgánico producto de los desechos metabólicos y del detritus generado en el estanque, mismos que se incorporan a los ciclos de nutrientes y que muchos de estos se derivan en el agua de recambio diaria de los estanques al sistema lagunar subterráneamente, por medio de drenes que funcionarán como áreas de sedimentación.

También La fertilización inorgánica aplicada y el alimento, que no es aprovechado (se estima un 10%), participan dentro de estos ciclos de nutrientes del estanque con la generación de productividad primaria (fitoplancton y fitobento) y son incorporados en el agua del desagüe en diversos estados de descomposición.

El efecto del recambio de agua con aporte de estos componentes biogénicos (detritus y nutrientes), debe ser observado también con las características de su composición específica en la granja, ya que es un material orgánico-inorgánico, el cual, también es generado en las zonas de inundación, bosques de manglar o marismas de vegetación halófita.

Estos lugares aportan nutrientes que se incorporan, y reciclan activamente a las cadenas tróficas del medio ambiente. Este incremento proporciona a los consumidores una fuente de nutrientes en cadena, aumentando la productividad de cada nivel trófico, con un consecuente resultado positivo en las especies puntuales del segundo orden y tercer orden, incluyendo aquellas que representan un concepto de especies comercialmente explotables.

Determinar cualitativa y cuantitativamente los efectos que pueden tener las actividades relacionadas con el cultivo de camarón, sobre la calidad del agua del cuerpo costero asociado y atribuible exclusivamente a las Granjas, requiere estudios continuos y cuya dinámica sea regional.

Como se menciona anteriormente, estudios realizados por Hopkins *et al* (1993), Ziemman *et al* (1992) y Osuna & Núñez (1994), en Granjas camaronícolas semintensivas, encontraron que el fósforo disuelto, nitritos y nitratos parecen ser consumidos en los estanques en el transcurso de un ciclo de cultivo, mientras que el fósforo total, los sólidos suspendidos totales, las clorofilas y DBO_5, presentan más bien una tendencia a incrementarse en la estanquería, valores que se reducen mediante la aplicación al proyecto de zonas de drenado con características de fosa de sedimentación y oxidación, estimando con esto una disminución de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y el fósforo, entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Sin embargo, el comportamiento en los estanques rústicos aún dentro de una misma Granja, no es igual, por lo que se ameritan estudios durante varios ciclos de cultivo, para prevenir el impacto que pueden provocar las descargas de afluentes, a través de niveles máximos permisibles de contaminación en las descargas a cuerpos receptores de aguas residuales provenientes de las actividades de la camaronicultura, sin caer en restricciones innecesarias que limitan el desarrollo de esta actividad productiva, a la par de preservar el ambiente que las rodea.

Para contrarrestar el efecto de estas aguas de "desecho" del recambio diario y cuando se cosecha el estanque; se ha incorporado al diseño de la granja un dren cuya función sea la de un canal de sedimentación y que, además, sus aguas deriven al subsuelo y al medio hidrológico, la cual aprovecha el material particulado aun en suspensión para sus cadenas nutritivas y desarrollo. Está comprobado sobre todo en información de cultivo de peces en sistemas extensivos, que la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda biológica de oxígeno y los sólidos en suspensión pueden reducirse por sedimentación ((Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982)).

3) EROSION:

El efecto de erosión sobre la bordería, generalmente, es dentro del propio estanque, ya que la mayor área en contacto con el agua es interna. Esta acción es provocada por los vientos dominantes que actúan sobre la superficie del agua salobre formando un "oleaje" con efectos sobre la bordería interna, generando erosión, y una consecuente sedimentación, que (normalmente) se deposita en la parte interna, donde se realizó la excavación para los préstamos laterales en la formación de los bordos; la cual, se puede considerar por su profundidad (20-60 cm), como área de sedimentación.

El potencial de las olas para causar daño es proporcional a la velocidad del viento y ala distancia de su recorrido sobre el estanque. Mientras más largo sea el estanque más alto será la probabilidad de daño por erosión.

La dirección prevaleciente de los vientos y su velocidad varían con las estaciones, de modo que esta información debe obtenerse antes de la fase de diseño. Como regla general el viento viene de la dirección en la que está la mayor fuente de agua (océano, bahía, etc.). En estanques rectangulares los ejes más largos deben de ser perpendiculares a la dirección del viento, de forma que los vientos más persistentes y fuertes soplen a lo ancho más que a lo largo del estanque, minimizando la generación de las olas y consecuentemente la erosión resultante.

Sin embargo, esta afectación interna es minimizada en primer término por la compactación de los bordos, y por el desarrollo de vegetación halófita como vidrillo y/o pasto marino. También entre ciclo y ciclo de producción, con el secado de la estanquería y en las mismas labores de mantenimiento de la granja, la rehabilitación de bordos se da precisamente utilizando el material depositado en la cercanía de los bordos a rehabilitar.

4) AVES ACUÁTICAS:

La incidencia de aves en los estanques llega a controlarse con una vigilancia que espante. En el caso de las aves y mamíferos depredadores del camarón, se ahuyentarán mediante espantapájaros, trampas de ruido hechas con hilo transparente de nylon y latas. Se contempla también el uso de globos con cubierta de plástico con dibujos en forma de ojos, que asemejan depredadores, sin embargo, la presencia más dañina es la del pato buzo o cormorán (*Phalacrocorax*), que incursiona dentro de los estanques buceando y por su característica de alimentación, puede guardar dentro de su buche una cantidad considerable de camarón, afectando seriamente al desarrollo del cultivo.

Esta ave acuática debe ser seriamente estudiada, no solamente por su aspecto dañino dentro del cultivo de camarón como predador, sino por su abundancia dentro de los sistemas lagunares de las regiones costera y en las regiones de presas dulceacuícolas, ya que aparentemente no cuenta con un predador biológico que controle sus poblaciones, tampoco se considera un ave de interés de caza, tornándose en ocasiones como una plaga durante las épocas de pesca y migración de las especies estuarinas.

5) RIESGO DE EPIZOOTIAS:

Se conocen en algunos desarrollos de acuacultura y en particular de cultivo de camarón la presencia de epizootias provocadas por virus, hongos y bacterias, que han acabado con la población entera de un estanque o laboratorio, sobre todo en este último sistema productivo (laboratorio), donde las epizootias se presentan con mayor frecuencia.

En el cultivo de estanques llegan a presentarse durante las primeras semanas de engorda, como consecuencia de poblaciones "sembrada" infectadas y/o a un manejo extensivo en el uso de los estanques rústicos, sin considerar los aspectos de secado y remoción del sedimento, con el fin de llevar a cabo la oxidación-reducción en los mismos, lo que puede generar el desarrollo de microorganismos patógenos durante el cultivo.

Estos riesgos se minimizan exigiendo los controles antisépticos necesarios y la certificación de salud de origen, que determine y en su caso excluya de los lotes o poblaciones generadas de postlarvas de camarón, la presencia activa o inactiva de virus, bacteria u hongos.

El control debe ser más estricto, cuando las postlarvas provengan de zonas donde se han detectado infecciones anteriores y en su caso, impedir la introducción de cualquier vector infeccioso del camarón.

Para tal efecto existen dos Normas Oficiales Mexicanas, la NOM-010-PESC-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, y NOM-011-PESC-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 cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos.

La obtención de postlarvas en esta región, por la dimensión de las granjas, actualmente proviene de un ambiente controlado de producción, en este caso se empleará primordialmente la producida en laboratorios.

Sin embargo, el riesgo de que se presente una enfermedad que ataque a la mayoría de la población en un mismo tiempo, puede suceder sobre todo si no se observa la capacidad de manejo de la densidad de las poblaciones de camarón en estanques, de acuerdo a la tecnología sea extensivo, semintensivo o intensivo, con mayor riesgo de suceder en esta última.

Así como tener en cuenta que los estanques y sobre todo las partes del fondo y talud expuestos continuamente al agua salobre, requieren de remoción del sedimento, sobre todo de los estanques de

uso extensivo, o en su caso el fondo debe ser "trabajado", dejándolo secar, encalar y voltear por medio de una rastra o disco (agrícola), para asegurar que los microorganismos potencialmente patógenos se mueran y el suelo se airee (Hughes, 1991). El volteo del suelo mediante rastreo con maquinaria agrícola en tiempo que no se cultiva el camarón posibilita la remineralización del suelo y sus componentes, reduciendo los iones libres que posibilitan el desarrollo de infecciones virales en los sistemas de cultivo.

En este sentido, en la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES, pues la inobservancia de medidas preventivas incrementa los riesgos de sanidad, el debilitamiento de los organismos en cultivo y por consiguiente los riesgos de epizootias. En este caso la descarga se da por medio de un canal dren, hacia la laguna de sedimentación, oxidación y reducción de material biogénico de las aguas de recambio. Al otro extremo de donde tendremos la toma de agua, se realizará la descarga al medio natural las aguas aquí resultantes, en la marisma conocida como Marisma Ancha.

Reconociendo un fallo de origen en la granja en la construcción y operación; en el proyecto actual se contempla la construcción de una Laguna de Sedimentación y Oxidación, obteniéndose un mejor tratamiento de las aguas residuales de la granja, con esto se dará el mejor cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

Se pretende llevar al mínimo las descargas o recambios de agua; para ello se inoculará la marca comercial germicida producida por el laboratorio INNOVA, con el componente activo (germicida ambiental) Microcide 85% (o Microcyde), producto que al mantener sano el cultivo, es coadyuvante para eliminar hasta en un 95-99% los recambios de agua, considerando un recambio de agua máximo en la operación de la granja de solo un 1%, básicamente recuperación de niveles. Estos antibióticos mencionados funcionan al interferir con una función vital en la célula (proteína inhibidora o síntesis de la pared celular), matando las bacterias o deteniendo su multiplicación, permitiendo así que las defensas naturales en el medio o del sistema inmune de los organismos cultivados puedan eliminar las bacterias previamente afectadas por el producto señalado. El producto en mención está recomendado por el laboratorio productor como **germicida ambientalmente seguro en programas de cultivos acuícolas** y es en estos momentos un producto que ha encontrado un amplio uso ante la presencia de distintas afectaciones a los cultivos en estanquería, siendo en este caso el objetivo de tener cultivos sanos.

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

Por otra parte existe un organismo que pertenece a la SAGARPA y se encarga de organizas los comités auxiliares de sanidad, SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria), siendo en el caso del Estado de Sinaloa el organismo denominado Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa A.C. (CESASIN), el cual se encarga de en coordinación con la CONAPESCA, verificar que la operación de una granja camaronera, cumpla con los permisos necesarios de siembra de larvas provenientes de laboratorio certificado y su operación sea dentro del programa productivo de la región.

6) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:

Como se mencionó, a partir del establecimiento y operación de las Granjas camaroneras, los patrones culturales de la Región se han modificado de manera extensiva, cambio que ha representado el aprendizaje y aplicación de una tecnología que permite el manejo en cautiverio del camarón, sea de manera extensiva, semiintensiva o intensiva (sistemas abiertos o semicerrados), recibiendo con esto un beneficio en algunos casos adicional y en otros el desarrollo de una nueva actividad. También, Los conflictos relacionados con la participación temporal en las actividades pesqueras por parte de grupos ejidales o comunitarios han disminuido.

Con la rehabilitación, modificación de Granja Acuícola FABRICA DE CAMARON, se estarán generando empleos indirectos y empleos directos (etapa de operación), ya que la actividad acuícola es la actividad que cuenta con más empleos después de la turística, con el fomento de una mayor y mejor infraestructura, se estaría también generando una derrama económica importante para el municipio de Mazatlán, siendo la acuicultura la que se ha convertido en una de las alternativas con mayor viabilidad económica para la producción de alimento, apoyándose en técnicas y procesos sobre los cuales se cultivan organismos acuáticos en condiciones controladas (Guerrero-Olazarán et al., 2004; Montemayor-Leal et al., 2005). En la última década, el cultivo de camarón se ha desarrollado de manera exponencial en todo el mundo, expandiéndose más que cualquier otro sector productivo pecuario. Esta actividad desempeña un papel fundamental en los medios de subsistencia de millones de personas en todo el mundo.

V.2.- Criterios y metodologías de evaluación:

V.2.1- Criterios:

- **Identificación del impacto:**

En la Tabla 36, se pondera la significación del efecto del impacto, sea positiva o adversa (característica del impacto), su determinación y su evaluación de la relación con la acción del proyecto-Ambiente. Tipos de impactos identificados:

a) **Impacto adverso poco significativo:** Se refiera a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado del recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permitan disminuir o prevenir el efecto.

Impacto adverso significativo: Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueda volver a recuperarse.

Impacto benéfico poco significativo: Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.

Impacto benéfico significativo: Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.

Impacto compensado: Se refiere a un efecto que se equilibra, es decir, cuando un elemento del medio ambiente tiene un uso compatible y sustentable con la actividad generadora del impacto.

Impacto desconocido: Cuando su efecto no es directo, pudiendo ser benéfico o adverso, dependiendo de sí el impacto puede ser mitigado.

- **Evaluación del Impacto:**

La Tabla 37 presenta la matriz de evaluación con cada uno de los elementos y características del medio ambiente susceptibles de impacto en contraposición con las características de los impactos, determinación y evaluación. Las características del Impacto son:

1) **Carácter genérico del impacto:** Puede ser benéfico o adverso, respecto al estado previo a la actividad.
2) **Tipo de impacto:** Se refiere a lo inevitable sobre el factor del medio ambiente, pudiendo ser directo con efecto más previsible, de menor duración y más inevitable; o indirecto son de tipo

neutro, pudiendo ser benéfico o adverso, considerando el efecto deseado de orden ecológico o humano (socioeconómico).

3) **Duración del impacto:** Con respecto al tiempo el efecto puede ser temporal, si el efecto cesa o se degrada su acción, o permanente, si es constante su intensidad o se incrementa por acción acumulativa.
4) **Área de efecto del impacto:** Se considera localizado si la afectación es puntual o local, y extensivo para casos de tener un efecto regional o generalizado.
5) **Localización del impacto:** Actúa como complemento del anterior, definiendo la manifestación del efecto, ya sea cercano a la fuente o alejado de la fuente.
6) **Se refiere a la capacidad de asimilación de los elementos del medio ambiente:** Considerando que el efecto del impacto es asimilado por los mecanismos del medio ambiente, puede ser reversible, sin embargo, si el efecto continuo se considera irreversible.
7) **Factor de recuperación del impacto:** Se considera recuperable cuando el impacto puede ser reducido o anulado, se logren o no las condiciones de "estadio cero". En caso contrario cuando no se pueden tomar medidas específicas para el efecto, el impacto será irrecuperable.

Determinación del impacto:

8) **Medidas de mitigación:** Considera la posibilidad de reducir o evitar el efecto de un impacto, mediante acciones aplicadas a la actividad y obra.
9) **Probabilidad de ocurrencia:** Se toma en cuenta la ocurrencia del efecto provocado por el impacto en circunstancias extraordinarias: A) alta; M) media; B) baja.

Evaluación del impacto:

10) **Magnitud del impacto:** Se clasifica de manera diferente para los adversos y los benéficos:

Impacto adverso:

- Ligero o compatible: Efecto de poca importancia, con recuperación en corto plazo al cesar la actividad.
- Moderado: La recuperación del efecto requiere de un plazo medio para recuperar las condiciones semejantes a las previas a la actividad.
- Severo: La magnitud del efecto requiere de medidas para recuperar, compensar o restablecer las condiciones originales del medio ambiente, después de un plazo largo.
- Crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se puede producir pérdida permanente de las condiciones o características ambientales, sin probabilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas específicas.

Impactos benéficos:

- Ligero o compatible: Magnitud del efecto de baja importancia, los beneficios a largo plazo.
- Moderado: Su magnitud tiene un beneficio sin repercusión importante sobre las condiciones ambientales.
- Severo: Efecto con magnitud significativa e intensa en las condiciones del medio ambiente.
- Crítico: La magnitud del efecto es altamente positiva, incrementado la calidad de las condiciones del elemento o condición ambiental.

V.2.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología utilizada:

La metodología utilizada es la Matriz de Leopold; son cuadros de doble entrada en las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz de Leopold (Tablas 36 y 37), se señalan las casillas donde se pueden producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente. Esto último debido a que la matriz de Leopold, no es

propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de visualizar los resultados de tales estudios, así esta matriz solo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental (inciso IV.2.5), y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor (inciso V.1.2), de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control (inciso VI).

V.3.- Determinación del área de influencia:

Las posibles afectaciones ambientales tal como se resumen en los párrafos anteriores se circunscriben a la zona del proyecto donde se realizarán actividades de rehabilitación y construcción (Lagunas de oxidación y estanques), y no representan un impacto adverso significativo, por el contrario, predominan los benéficos y muy significativos. Sobre todo, un aprovechamiento más productivo del suelo, y un gran beneficio socio-económico para el lugar y la región. Hay que señalar que el proyecto en su mayor superficie representa una granja acuícola que se encuentra operando desde hace más de una década, y que será rehabilitada y modificada para mejor operación y manejo de los estanques de producción.

Respecto al impacto ambiental de mayor relevancia que se podría tener es la descarga de agua, sin embargo, se espera que los efectos en el cuerpo de agua (Estero de Urías- La Sirena) sean mínimos, de acuerdo al control que se tendrá en la aplicación de los insumos Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** que se adicionaran al agua y por la acción conjunta de la laguna de sedimentación y oxidación, además se estará monitoreando en forma constante la calidad de agua que se descarga, y se espera que la biodiversidad del medio acuático se vea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga.

VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

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

Con el propósito de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados, el organismo proponente del presente estudio manifiesta estar en la mejor disposición de cumplir con el compromiso de llevar a cabo los siguientes programas a corto, mediano y largo plazo.

La mitigación de los impactos ambientales generados en la construcción, rehabilitación y operación de la obra, deberán ser mitigados mediante actividades específicas que se realizarán en tiempo y forma que determine la propia operación del proyecto.

En los Capítulos II y V anteriores se manifestaron, identificaron y evaluaron los impactos ambientales previsibles que potencialmente puede inducir el proyecto en su zona de influencia directa e indirecta descrita en el Capítulo IV. Su posible generación obliga a definir con anticipación las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso.

Suelo:

El área donde se ubica el proyecto que se encuentra actualmente construido, es un área aledaña al estero sin vegetación aparente. Para la modificación del estanque no. 5 para darle un nuevo uso como laguna de oxidación, solo será necesario reconformar los bordos actuales moviendo un poco suelo sin afectar vegetación dentro del mismo estanque, por lo tanto, se descarta todo tipo de daño a la vegetación, por demás inexistente dentro por la misma operación de la granja. En el área del proyecto existe la presencia de mangle en el margen colindante al estero, los cuales no serán afectados por las obras de modificación quedando en su estado actual, tal y como se encuentran. El estar en actividad la granja demuestra que su operación no afecta al mangle existente.

El Proyecto **"REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA PARA CULTIVO DE CAMARÓN",** es una Granja Acuícola ya existente, pretende principalmente rehabilitar las instalaciones de una graja acuícola que opera desde hace más de una década**,** con una superficie de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**) (Fig. 2, Tabla 2). Así mismo se pretende modificar el estanque No. 5, para darle un nuevo uso como laguna de oxidación dentro de la misma superficie de 67,676.80 m^2 (**6.76 hectáreas**) (Fig. 3). Así mismo la rehabilitación, mantenimiento de estanques, bordos, drenes, compuertas, cárcamo y canales (Fig. 3, Tabla 3).

El proyecto actualmente tiene construido un canal de llamada o reservorio y uno de salida, área de cárcamo de bombeo, una caseta de vigilancia rustica y bodega, cinco estanques, bordos, los cuales serán rehabilitados y reacomodados de manera adecuada. El estanque no. 5 de los cinco existentes será modificado para darle uso como laguna de oxidación.

El polígono general del proyecto actual es de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**), este solo cuenta con cinco estanques, dos grandes y tres chicos que cubren una superficie de 518,728.45 m^2, un reservorio de 22,111.08 m^2, un sistema de drenaje con una superficie de 5,225.38 m^2, un estanque será habilitado como laguna de oxidación con una superficie de 67,676.80 m^2 y bordería con una superficie de 39,307.39 m^2, misma que se encuentra en mal estado. En el proyecto actual se carece de laguna de oxidación y sedimentación, la cual se considera anexarla al nuevo proyecto modificando el uso actual del estanque No.5, que se encuentra en el límite sur del proyecto.

Flora:

Como se mencionó anteriormente, en el sitio donde se pretende llevar a cabo la rehabilitación, modificación de granja acuícola existente, no se encuentra ningún tipo de vegetación terrestre ni

manglar, es perteneciente a un área aledaña al estero de Urías-La Sirena, la vegetación existente en los márgenes del proyecto y áreas aledañas serán conservadas como reserva forestal. Por lo cual no existirá un impacto sobre la vegetación existente.

Se estabilizarán los bordos con la siembra de especies de salicornia y pastos, evitando la erosión y destrucción de la estructura, también se les dará mantenimiento periódico mediante equipo mecánico disminuyendo la erosión eólica e hídrica.

Fauna Acuática:

Para evitar la introducción de organismos que pudieren competir o depredar al camarón en cultivo, sobre la entrada y el canal de llamada de agua salobre, se colocarán mallas filtrantes para evitar que los organismos se introduzcan en el área de succión de las bombas, como se ha explicado en el Cap. II, págs. 53 - 55). Al respecto, esta promovente, en lo referente a que el control de depredadores que forman parte de la fauna acuática se controlara por medio de mallas del bombeo, no es un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, se refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé ***motu propio*** se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que **en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura**.

Al respecto, **INAPESCA** y **CEMARCOSIN**, a solicitud de CONAPESCA (DGOPA/0761/160211/100), en el Trabajo de Investigación denominado **caracterización de los sistemas excluidores de fauna acuática (SEFA), utilizados por las unidades de producción acuícola de cultivo de camarón en el estado de Sinaloa**, realizado por lo CC Investigadores Hugo Aguirre Villaseñor, Eduardo Tirado Figueroa, Jonathan Meza Rogel, Saúl López Sánchez, Gabriel Aldana Flores y Cesar Julio Saucedo Barrón, realizaron el trabajo mencionado bajo la justificación de:

-Normar el uso y obligatoriedad de excluidores de larvas y alevines en los sistemas de bombeo de las granjas acuícolas del Estado de Sinaloa.

-Inducir a la mitigación de efectos ambientales sobre la pesca por la afectación a las poblaciones silvestres de larvas y para implementar el uso de dispositivos excluidores de larvas y juveniles.

Del trabajo se concluye que: **Un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), es aquella instalación que permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos**.

En la entrada de canal reservorio se colocarán filtros finos, para evitar la entrada de organismos pequeños en esta área del proyecto. Los organismos así retenidos se depositarán en el dren de descarga para su reintegración al cuerpo lagunar.

En relación a las aves acuáticas las experiencias que se tienen es la de la aparición de especies regionales que se ven favorecidas por la presencia de agua de manera permanente, así mismo se mantendrán un respeto por los diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales mencionados en el Cap. III, y descritos a continuación de esta sección.

Calidad del agua:

De los impactos generados por el proyecto, el impacto al medio acuático sería el más importante a considerar, ya que se generarán aguas residuales de un volumen diario máximo apropiado a los 12,449.48 m^3 día las cuales contendrán algunos residuos de desechos orgánicos producto del metabolismo de la especie a cultivar camarón. Debido al tipo de contaminantes que llevan las aguas del recambio, los volúmenes descargados serán directamente a una laguna de oxidación. El agua superficial de la laguna quede libre entre un 70 y un 85% de demanda química o biológica de oxígeno, los cuales son estándares apropiados para la liberación de estas aguas superficiales hacia la naturaleza

de forma que esta última pueda absorber los residuos sin peligro para el medio ambiente y sus especies.

Se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor que es en laguna de oxidación y sistema lagunar donde serán descargadas directamente. Los muestreos se harán una vez a la semana para determinar los parámetros indicados en la 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).

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio podrán serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El tratamiento primario del agua en las obras especializadas: drenes y laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural. Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimento del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO. Considerando lo anterior, el área correspondiente al canal de descarga en conjunto con la laguna de sedimentación, de acuerdo al área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación de la granja camaronera, está arriba de las estimaciones consideradas para una fosa de sedimentación de tratamiento de aguas de recambio similares para cultivos extensivos de peces. Durante estas experiencias se ha observado, que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Nunes (2002) y Boyd et al., (1998b) sugieren que un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad de la descarga. En cuanto a la estancia de 6 horas es lo recomendable para tener una reducción de hasta el 55% de fosforo total y de la DBO, así como casi el 100% de los sólidos totales. En nuestro caso la estadía del agua es de 55 horas durante la operación normal de engorda y de 8 – 10 horas durante labores de cosecha, en la laguna de sedimentación y oxidación, las cuales descargan en el mismo estero de Urías-La Sirena, pero en un área alejada de la toma de agua.

Programa a corto plazo.

a) Programa permanente de saneamiento ambiental:

Se evitará crear tiraderos de basura al aire libre con el fin de que no se contamine el suelo, para ello se emplearán contenedores de características impermeables con tapa hermética y un remolque para trasladar en forma periódica los residuos al basurón municipal de Mazatlán; de esta forma se evitará la contaminación del suelo, la fragmentación del paisaje por tiraderos de basura y la generación de malos olores. Al retirar los residuos sólidos conforme se generen, se evitará la presencia de fauna nociva.

Construcción, instalación y uso permanente de letrinas móviles ubicadas en sitios estratégicos, en distancias que no excedan 500 metros y fosa séptica en la zona de vigilancia y descanso de operadores (Cárcamo de bombeo).

b) Monitoreo permanente de la calidad del agua.

Este programa comprende la elaboración de un banco de datos estadístico, que contenga los registros de parámetros físico químicos del agua, con el fin de contar con elementos técnicos que permitan sustentar opiniones y decisiones durante su operación, incluyéndose, además, especial atención en la prevención de eventos de contingencia.

El deterioro de la calidad del agua en los estanques, puede afectar severamente la salud de los camarones al punto de poner en riesgo la población entera. De ahí la necesidad de implementar un sistema de monitoreo diario de los pará-metros físicos y químicos de agua, que permita anticipar y corregir el desarrollo de condiciones adversas de calidad de agua, con el fin de restablecer las condiciones óptimas en el sistema de cultivo. Se deben establecer puntos específicos para la medición de los parámetros en cada estanque, toma y descargas de agua, con el fin de mantener condiciones similares en el tiempo y que no se afecten los datos obtenidos en los muestreos. Las muestras que van a ser sometidas a pruebas de laboratorio, deben ser manejadas adecuadamente hasta el momento de su análisis.

Los parámetros físico químicos del agua que se analizarán serán: temperaturas, salinidad, pH, oxígeno disuelto y transparencia por lectura de disco Secchi; estos parámetros se registran in situ. Asimismo, se tomarán muestras de agua, para su conservación en hieleras, y envío al laboratorio, para el análisis de: nitrógeno en todas sus formas, fosfatos, sólidos totales y clorofilas, así como análisis bacteriológicos que incluya: coliformes totales y fecales y estreptococos fecales. Estos muestreos se realizarán cada 30 días. En el caso de los parámetros que se registran in situ, estos se efectuarán durante un ciclo diurno completo con intervalos de cuatro horas, a fin de conocer la variabilidad diurna de cada uno de estos parámetros.

Para el análisis de esta información, se observará el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, que fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental el 16 de Mayo de (aclaración D.O.F. 30-abril-1997).

Programas a mediano y largo plazo.

La realización y consolidación de estos programas, se estiman a partir del tercer año de la operación del proyecto, estas acciones comprenden:
Programas a mediano y largo plazo.

La realización y consolidación de estos programas, se estiman a partir del tercer año de la operación del proyecto, estas acciones comprenden:

- Elaboración de un censo de la fauna presente.
- Elaboración de un listado de flora que incluya material gráfico como fotografías, videos, etcétera.
- Establecimiento de patrones de diversidad y abundancia de la fauna identificada.
- Establecimiento de patrones de diversidad y abundancia de la flora identificada.

La SEMARNAT deberá conocer los resultados de estos programas, mediante la incorporación de esta información en los informes anuales que la promovente se compromete realizar para mostrar a la autoridad el cumplimiento de los Términos y Condicionantes del Oficio Resolutivo recibido de esta dependencia federal.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS:

En este apartado se propone la realización de las siguientes medidas:

Actividad	Impactos Potenciales	Medidas Propuestas de Mitigación
Selección del Sitio: Planeación y Diseño	Afectación a los recursos naturales.	El área seleccionada para el proyecto, es una granja acuícola totalmente construida, que opera desde hace más de una década. Para este proyecto se contemplan las actividades de rehabilitación de la granja existente, modificando el uso del estanque 5. Al seleccionar el sitio de la granja para rehabilitarlo, permite de manera directa prevenir, reducir los impactos en primera instancia a la cubierta vegetal existente en el área, así como la fauna silvestre que de manera temporal o permanente se desarrollará en esta zona, ya que el área a ampliar es una marisma sin vegetación.
	Ahuyentar los escasos animales terrestres y aves.	Prohibir molestar, ahuyentar o causar daño a la fauna que pudiera localizarse en los alrededores del proyecto. La utilización del área limpia de cubierta vegetal, nivelado con material del propio terreno y la creación de la laguna de oxidación; significa un uso compatible y apropiado del terreno.
	Afectación a la calidad del aire e incremento de los niveles de ruido.	Uso de maquinaria adecuada y buenas condiciones mecánicas para que mejoren las operaciones y para realizar las actividades en el menor tiempo posible.
		Generación de mano de obra, con opción de ocupación en la localidad cercana.
		Beneficios de ingeniería para operación del proyecto.
Rehabilitación y Construcción: • Laguna de sedimentación.	**(No se llevarán a cabo actividades de desmonte)** Reducción de áreas de vegetación baja, ocasionada por acondicionamiento del sitio de construcción.	**La primera medida propuesta es, no realizar actividades de desmonte, ni remoción de cobertura vegetal**. Serán básicamente la conservación de áreas de manglar, plantas halófitas y monte bajo espinoso ubicados aledaños al proyecto, consideradas como áreas de refugio de la fauna terrestre (mamíferos, aves y reptiles). Como medidas de compensación por los impactos ambientales ocasionados por la rehabilitación, operación y mantenimiento del proyecto, se contempla la reforestación de mangle y plantas halófitas en zonas aledañas a los canales reservorio y de descarga. (Plano 2).
	Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes.	El área de almacenamiento de manejo de combustibles (tambos de 200 litros), será construida de concreto con banqueta exterior y una cuneta de concreto en toda su periferia que permita la recuperación de los combustibles y lubricantes, en caso de presentarse derrames accidentales.
	Contaminación al sistema lagunar-estuarino por descargas de sólidos en suspensión.	La reparación de bordos y canales, consistirá en utilizar el mismo suelo de los estanque y bordos, solo rehabilitaran, a los cuales se les protegerá contra erosión, mediante la siembra de plantas halófitas como *Batis marítima y Salicornia spp*. Esto permitirá además disminuir costos por mantenimiento de bordería.
	Contaminación por fecalismo al aire libre.	Se instalarán y emplearán letrinas móviles y baños sanitarios suficientes para el uso del personal, a las cuales se le someterá a un mantenimiento adecuado.
	Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular.	Se aplicarán riegos constantes en el camino de acceso, para evitar la contaminación por partículas de polvos furtivos.
	Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la	Solicitar al constructor el uso de motores nuevos o en buen estado, mismos que se sujetarán a un mantenimiento adecuado del equipo, en lo referente a filtros y silenciadores, así como el uso de diésel

	operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.	centrifugado.
<u>Operación:</u> • Bombeo. • Recambio y desagüe. • Alimentación de camarón. • Fertilización de estanques. • Control de depredadores*. • Cosecha de camarón. • Venta de producto.	Extracción de agua del sistema para alimentar la estanquería.	No afectar la capacidad, movimiento y circulación del cuerpo alimentador, con manejo de bombeo con el ritmo del ciclo de marea. Además, es un sistema lagunar abierto por lo que la utilización del agua como sistema de cultivo no afecta a su capacidad hidráulica, toda vez que el agua retorna al mismo sistema, siendo sus pérdidas por evaporación la misma que suceden en el área de influencia.
	Descarga al sistema de aguas de uso acuícola que contiene excretas de camarón y alimento balanceado no consumido.	Se emplearán canastas de alimentación que sirven para monitorear la demanda de alimento del camarón a fin de evitar la contaminación del agua por alimento balanceado no consumido. En este proyecto se contempla proporcionar alimento balanceado. Se utilizará alimento Peletizado para mitigar los efectos de una posible eutrofización del sistema y evitar pérdidas económicas considerables a la empresa: por la carga orgánica vertida producto del alimento peletizado no consumido, así como el producto metabolizado por los organismos sobrealimentados, deberá establecerse un plan de riguroso seguimiento en el consumo de alimento balanceado mediante muestreos rutinario de charola de alimentación. De igual manera el agua utilizada a los estanques de camarón, será encausada mediante drenes con fosas de sedimentación hacia la laguna de sedimentación y oxidación que servirán para tratar primariamente las aguas de los estanques y cuyo proceso asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Los objetivos de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud.
	Contaminación del agua y suelo.	El remover y voltear la capa superficial del suelo de los estanques, posteriormente a cada cosecha, así como su exposición al sol, durante un periodo de por lo menos 40 días al final del segundo ciclo de producción anual. Este proyecto no contempla el descabece de camarón cultivado en el sitio, este será enhielado y trasladado a las plantas procesadoras.
	Control y disminución de organismos depredadores y competidores del camarón*.	Se controlará por medio de mallas en el bombeo, no es un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, se refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé *motu propio* se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura, el cual es denominado Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA).
	Contaminaciones varias posibles, descritas en actividades de construcción:	El personal de mantenimiento será responsable de evitar la depredación por aves y mamíferos ahuyentándolos mediante el uso de papel metálico, barreras físicas a base de hilo tratado, resortera, o ayudado por un perro del cual se evitaran las heces

		fecales en el área del cultivo, sin embargo, la presencia más dañina es la del pato buzo o cormorán (*Phalacrocorax*), que incursiona dentro de los estanques buceando y por su característica de alimentación, puede guardar dentro de su buche una cantidad considerable de camarón, afectando seriamente al desarrollo del cultivo. En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales de combustibles y lubricantes, contaminación por fecalismo al aire libre, contaminación a la atmósfera por polvos furtivos y emisión de gases, las medidas se describen en la etapa de rehabilitación del sitio y modificación del estanque 5.
Mantenimiento: Mantenimiento general • Bordos • Canales • Bombas • Compuertas	Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes. Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular. Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.	En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales de combustibles y lubricantes, contaminación por fecalismo al aire libre, contaminación a la atmósfera por polvos furtivos y emisión de gases, las medidas se describen en la etapa de rehabilitación del sitio y modificación del estanque 5. **Para la prevención de riesgo y contingencias. -** - Aplicar y estructurar un riguroso mantenimiento y operación del equipo de bombeo, vehículos de desplazamiento y otros que permitan abatir riesgos de accidentes y contingencias, así como excesivo ruido de los motores del sistema de bombeo. - Se propone contar con extinguidores y botiquín con medicamentos sugeridos por la Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS).
Abandono del sitio:	Deterioro ambiental.	Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dichos programas deberán estar en coordinación con las autoridades Federales. Con el fin de restituir el medio físico de la zona se contempla el derrumbe de la bordería, desmantelamiento y retiro de estación de bombeo, compuertas, bodega, y casetas de vigilancia. Con la aplicación de mantenimiento apropiado, las obras e infraestructura pueden durar hasta 50 años (vida útil). Para prevención de daños por efectos de la naturaleza como huracanes o tormentas tropicales e inundaciones, se debe considerar un seguro adecuado a instalaciones, infraestructura y equipo. - Estanquería y canales con mantenimiento anual apropiado pueden durar más de 50 años. - Estructuras de control en estanques, construidas con concreto armado, teniendo un mantenimiento y limpieza adecuada, pueden tener una vida útil de 15 años. - Edificios y estructuras metálicas, las primeras de material como ladrillo cocido, dalas, zapatas cimientos y cemento, con aplicación de pintura pueden durar de 20 hasta 50 años; las segundas con aplicación de pintura anticorrosiva y mantenimiento anual pueden durar hasta 20 años.

Afectación a los cultivos por aves y su tratamiento.

La interacción de las aves con cultivos acuícolas, principalmente la depredación oportunista de la producción, ha sido identificada como un problema por parte de los productores desde los inicios de la actividad. Según estos estudios, los predadores más frecuentes en las granjas acuícolas son el cormorán o mejor conocidos como pato buzo. Los cormoranes pueden consumir entre un 17 y un 26% de su peso en camarón diariamente (Marquiss y Carss, 1994), lo que representa unos 387 g/individuo por día (Werner et al., 2006) o hasta 1000 g de alimento/individuo/día (Carss, 2003), estas aves llegan a provocar serios daños a la producción ya que se agrupan en parvadas al atacar los estanques de producción, también pueden ser portadoras de enfermedades patógenas que afecten la salud de los organismos de cultivo.

Medidas de manejo del problema.

El manejo de fauna es una actividad que busca el balance entre las necesidades de las actividades humanas y las de la fauna, para el beneficio de ambas. Algunas veces la solución de un conflicto entre seres humanos y animales es el cambio en el comportamiento de los primeros y otras veces de los segundos. Las medidas que se aconsejan aquí están sugeridas de acuerdo a su efectividad a largo plazo y teniendo en cuenta: 1) la reducción de daño con el menor impacto a las especies 2) el equilibrio entre el efecto económico, los recursos naturales, acuícolas y daños a la producción.

Disuasión.

Dado que las aves de plaza no tienen naturalmente alerta o alarma a sonidos, los métodos repelentes auditivos no son muy efectivos. Los repelentes que producen ruidos son molestos para los operarios y producen acostumbramiento. Los repelentes ultrasónicos no son efectivos en muchas aves. Luces en movimiento, banderines o cintas de colores temporalmente funcionan, pero pierden efectividad en el tiempo. La pirotecnia puede tener un efecto temporario pero difícil de implementar en un sitio donde hay operarios molestos al ruido que ocasiona. Los ruidos de disparos provenientes de rifles de aire comprimidos tienen algún efecto, pero también puede ser molesto a quienes lo implementen.

El caso es que todos estos repelentes deben ser cambiados de posición frecuentemente (por ejemplo, cada dos o tres días) para que no se produzca acostumbramiento.

Los repelentes visuales y acústicos usados en conjunto tienen mayor efecto. Tanto repelentes visuales como sonoros pueden ser utilizados todos los días durante la semana, pero para que sean efectivos deben ser cambiados de sitio.

El control letal (por disparos o venenos) no es aconsejable, porque además de que está prohibido por ley, suele tener efectos secundarios sobre el resto de la fauna silvestre no-blanco, así como la posibilidad de envenenamiento de otras especies.

Con todo y lo costoso que puede ser, se recomienda el uso de la disuasión a la presencia de aves mediante dispositivos visuales y sonoros.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

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

El impacto residual más relevante en este caso es el de cambio de uso de suelo del predio, el cual tiene más de dos décadas que se llevó a cabo (no por el hecho de desmonte, actividad no realizada),

si no el uso y aprovechamiento de una marisma para una actividad en acuacultura, es benéfico porque incorpora a una actividad altamente productiva como lo es la acuacultura, en terrenos sin utilización actual productiva, y que no son utilizados para agricultura o ganadería comercial. La relación de los impactos ambientales, siendo la afectación residual en una superficie que tendrá actividad acuícola de 659,914.16 m^2, 95.9914 hectáreas, que incluye la superficie existente (Fig. 1, Tabla 1).

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

VII.1.- Pronóstico de escenario: (Escenario Ambiental)

Los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto a fin de prever las afectaciones que tendrían los recursos naturales por el desarrollo del mismo. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención los impactos ambientales generados. Es así que a través de estos escenarios se pueden reconsiderar las medidas de mitigación propuestas a fin de establecer las más adecuadas para la prevención y mitigación de las posibles afectaciones generadas por el proyecto. Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, es necesario contar con información base que proporcione una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, el cual sería el punto de partida para establecer la evolución de los mismos, misma que se presentó en el capítulo IV de la presente MIA-P.

De acuerdo al Resolutivo de PROFEPA, en su CONSIDERANDO III.- Numeral 1, se presenta la MIAP a SEMARNAT, a continuación, se describe:

1. ESCENARIO ORIGINAL DEL ECOSISTEMA PREVIO DE LA REALIZACIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES MATERIA DEL PROCEDIMIENTO Y QUE FUERON REALIZADAS SIN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, CONSISTÍA EN:

Aspectos bióticos.

En cuanto a los aspectos Abióticos, estos no han variado en forma significativa por lo que la descripción en el Capítulo IV, IV.2.1.- Aspectos abióticos, son similares a los de antes de construirse la granja.

Aspectos abióticos:

Vegetación terrestre:

La zona del proyecto es un área de marisma del estero, consolidada con material sedimentario, trasladado por suspensión en la columna de agua. Por consiguiente, no existe ningún tipo de vegetación terrestre y si había algún desarrollo de vegetación terrestre o acuática. Estos terrenos "ganados al mar" correspondían a marismas, su impacto tuvo un efecto directo sobre la parte sur del Estero de Urías, modificando la fisonomía sin obstruir el flujo y reflujo de corrientes y mareas.
Fuera del área del polígono del proyecto, en el mismo Estero de Urías, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Referido a la Flora Acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando Diatomeas y Dinoflagelados (Priego, 1985), así como Macroalgas Bentónicas predominando *Rhizoclonicem sp., Hydrocoleum sp., y Chaetomorpha sp.* (Álvarez-León, 1980), así como Fitoflagelados, *Nitzchia, Rhizosolenia, Chaetoceros, Coscinodiscus*; Cianofitas filamentosas, *Skeletonema, Prorocentrum, Navicula, Gyrosigma, Lauderia, Rophatodia, Thalassiosira* (Pasten, 1983). Dentro de los terrenos a utilizar no se tiene presencia de las especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna terrestre:

Debido al alto grado de urbanización que existe en la zona donde se localizara el Proyecto, siendo un área que desde los años 60's se ha utilizado como vialidad de acceso de transito diario por pescadores del estero (Sociedad Cooperativa Sixto Osuna), la presencia de especie terrestres no era significativa.

Esta relación de especies se refiere a aves que han sido avistadas en la región, más no que se presentan dentro del sitio, ni anidando, en el terreno del proyecto.

Tabla 4. Fauna del área circundante al terreno.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Güico	*Cnemidophorus costatus huico*	ninguna
Lagartija	*Chemidophorus costatus*	ninguna
Lagartija	*Chemidophorus costatus mazatlensis*	ninguna
Lagartija escamosa	*Sceloporus variabilis*	ninguna
lagartijo	*Cnemidophorus communis communis*	ninguna
Ardilla	*Scicurus aureogaster*	ninguna
Mapache	*Procyon lotor*	ninguna
Perro	*Canis familiaris*	ninguna
Rata gris	*Rattus norvegicus*	ninguna
Tlacuache	*Didelphis virginiana*	ninguna
Garza Blanca	*Casmerodius albus*	ninguna
Garza azul	*Egretta caerulea*	ninguna
Pato buzo, cormorán	*Phalacrocorax olivaceus*	ninguna
Pato buzo, cormorán	*Phalacrocorax penicilatus*	ninguna
Tildillo	*Charadrius vociferous*	ninguna
Chorlito alejandrino	*Charadrius alexandrinus*	ninguna
Agachona	*Gallinago delicata*	ninguna
Gaviota	*Larus occidentalis*	ninguna
Golondrina marina	*Stema hirundo*	ninguna
Tortolita rojiza	*Columbina talpacoti*	ninguna
Tortolita	*Columbina Passarina*	ninguna
Chanatillo	*Agelaius phoeniceus*	ninguna
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	ninguna
Cenzontle	*Mimus polyglottos*	ninguna
Gorrión domestico	*Passer domesticus*	ninguna
Piscuy	*Crotophaga sulcirostris*	ninguna
Zopilote	*Coragyps atratus*	ninguna
Aura	*Cathartes aura*	ninguna
Quebranta huesos	*Caracara cheriway*	ninguna

Entre los organismos que componen el zooplancton de manera general, tanto en el estero de Urías como en su parte interna de este (la Sirena y El Confite), encontramos los grupos de: *Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda,* zoeas de: *Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea*; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces (Maldonado, 1980; Jasso, 1981).
Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas *Zygomycale parishii y Sigmadocia caeruela*; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostión *Crassostrea corteziensis,* por diversas especies de Gasterópodos predominando el género Uca spp y crustáceos decápodos (Hubbard, 1983), así como la incidencia de mejillón de laguna Mytella strigatta que coloniza las raíces de las mangles expuestas a la marea (Páez et al, 1988; Osuna et al, 1989).

De manera general la especies que se encuentran en: Estero de La Sirena, Estero El confite, Estero Zacate, Estero Caimán y que tienen interés comercial son los enlistados en la siguiente tabla.

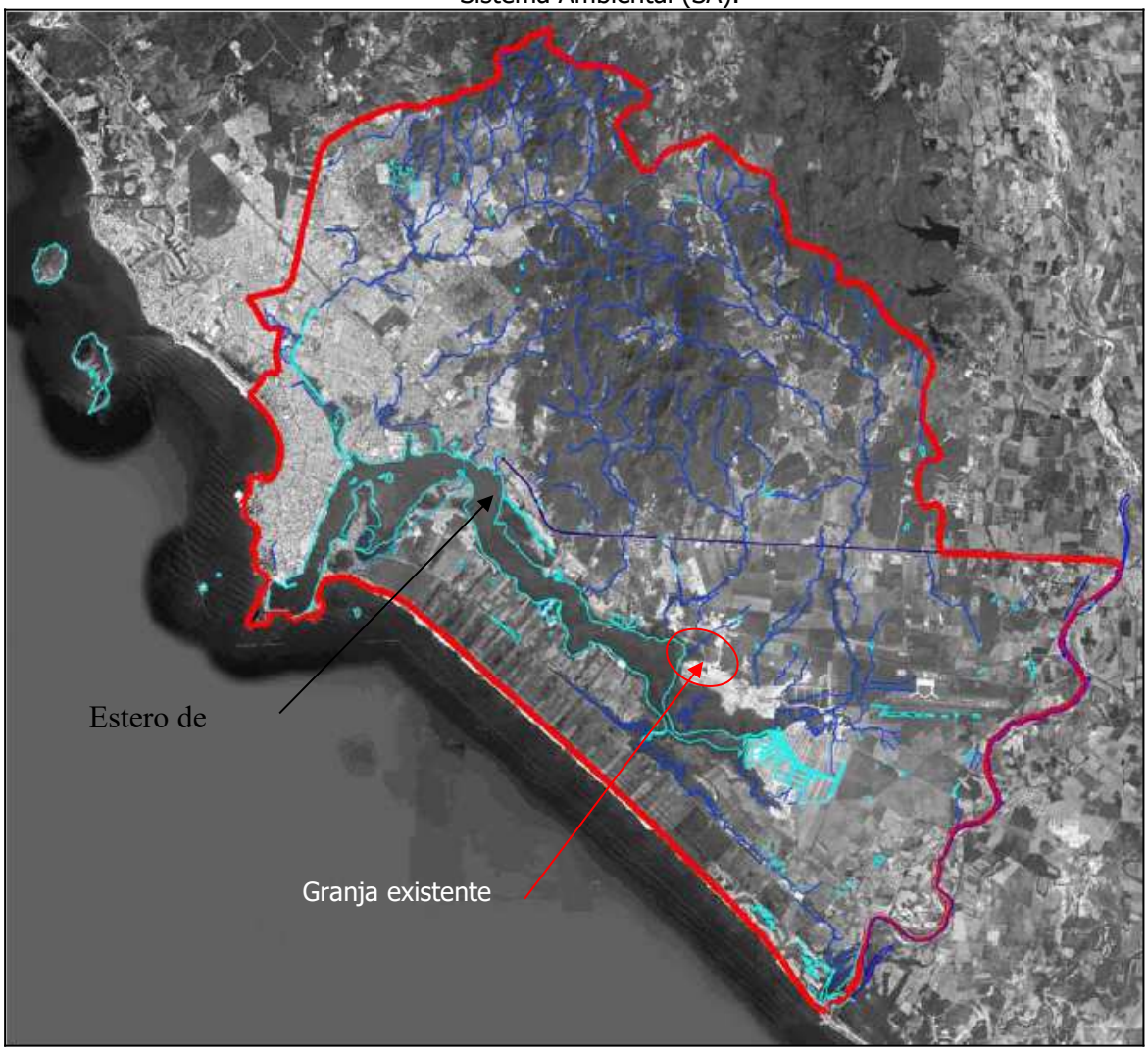
Tabla 5.- principales especies de importancia comercial.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION
Ostión de mangle	Crassostrea corteziensis	Moderado
Camarón blanco	Litopenaeus vannamei	Moderado
Camarón azul	Litopenaeus stylirostris	Moderado
Lisa	Mugil curema	Moderado
Lisa macho	Mugil cephalus	Moderado
Mojarras	Diapterus ssp	Moderado
Pargos	Lutjanus ssp	Moderado

De igual manera que en las especies de flora dentro del área del proyecto no se tiene registrada la presencia de ninguna especie de fauna reportadas en la nom-059-semarnat-2010.

A.- ESCENARIO ACTUAL (Escenario sin Proyecto ni medidas de mitigación)

Sistema Ambiental (SA).



En la figura anterior (foto Google) se observa la situación actual del área del proyecto, tomando como centro la granja existente círculo rojo, esta se encuentra colindante al estero de Urías en toda su parte SW-S-SE; hacia el Oeste se encuentra un arroyo temporal, la Planta Termoeléctrica, La zona sur del Parque Industrial Pesquero y el Puerto de Mazatlán; hacia el Este se localizan entre el estero y la vía de FEROMEX, varias granjas acuícolas, el aeropuerto y la población de Barrón; al NW-Norte-NE Las vías de FERROMEX, Torres de Electricidad (CFE), La Población de El Castillo, la carretera Internacional, Colonias del Sur de la Ciudad de Mazatlán.

Es una zona donde ha interactuado el desarrollo Urbano, Industrial y pesquero, donde la actividad acuícola se inicia desde 1987; el estero de Urías ha "soportado" estas interacciones, así como su incremento en las actividades, representando su mayor impacto la deriva de contaminantes de uso agrícola de las microcuencas aledañas, así como la actividad como un puerto pesquero, mercante y turístico importante.

El predio del proyecto se ubica en el subsistema terrestre del SA, denominado Mazatlán, la cual abarca una superficie aproximada de 12,855,449.20 m² aproximadamente, dentro de la cual la superficie del proyecto comprende 659,914.16 m², es decir el 5.1% de la mencionada área Mazatlán. El predio no presenta vegetación nativa derivado de su uso acuícola durante los anteriores 22 años.

El área se enmarca en un ecosistema de Sistema lagunar costero, configurado, controlado y dominado por una combinación de factores físicos que actúan a largo y corto plazo, tales como: Fluctuaciones del nivel de mar (mareas, pleamar y bajamar), corrientes a lo largo del sistema estuarino; el cual ha sido utilizado e impactado con alteraciones de Infraestructura Portuaria desde el año de 1945, cuando se construyeron las escolleras que forman la entrada y el antepuerto del Puerto de Mazatlán, realizándose obras de dragado (canal principal y canal a muelle pesquero), relleno de áreas ganadas al estero de Urías para formación de Muelles del recinto Portuario y zonas habitacional colindantes (Playa Sur), zona de trasbordadores y Parque Industrial Pesquero. Este último dentro de un Programa de Desarrollo Pesquero (Pesca, 1980), cuya presencia impacto de manera determinante la parte norte del sistema lagunar, ganado terreno al estero de Urías y consolidando el área con rellenos de material proveniente de la formación de canales de acceso a los muelles pesqueros y formación de las dársenas de atuneros y camaroneros. Actualmente sustenta un desarrollo de tipo Industrial Pesquero.

Este ecosistema se relaciona con un sistema socioeconómico, que se caracteriza dentro de un Plan Director Urbano (Ciudad de Mazatlán), con relación con la actividad Industrial, cuyo desarrollo ha sustentado una actividad pesquera desde hace más de cuatro décadas (1967); en esta zona colindante con la dársena de refugio de barcos camaroneros en épocas de tormentas, forma parte de la previsión del Parque Industrial Pesquero, donde se han construido infraestructuras como muelles, astilleros, procesadores de pescado, camarón y atún; servicios de mantenimiento y avituallamiento de la flota pesquera, a si a la parte sur del sistema lagunar, desde su parte media hasta la colindancia con el Río Presidio, es un área donde se han desarrollado actividades acuícolas, existiendo más de 6 granjas acuícolas con una superficie aproximada de 600 has. El proyecto tiene homogeneidad con los existentes, siendo empresa acuícola, su pretensión es regularizar sus actividades para una mayor sustentabilidad, aportando alimento, empleo y economía a la región. Esta zona ha tenido un impacto desde hace más de cuatro décadas, principalmente por la actividad portuaria, pesquera y acuícolas.



El polígono general del proyecto actual es de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**), este solo cuenta con cinco estanques, dos grandes y tres chicos que cubren una superficie de 518,728.45 m^2, un reservorio de 22,111.08 m^2, un sistema de drenaje con una superficie de 5,225.38 m^2, un estanque será habilitado como laguna de oxidación con una superficie de 67,676.80 m^2 y bordería con una superficie de 39,307.39 m^2, misma que se encuentra en mal estado. En el proyecto actual se carece de laguna de oxidación y sedimentación, la cual se considera anexarla al nuevo proyecto modificando el uso actual del estanque No.5, que se encuentra en el límite sur del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES Y ÁREAS DE LA GRANJA EXISTENTE

Las tablas siguientes muestran un inventario de la infraestructura del proyecto actual, así mismo también se anexa una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Fig. 2, Tabla 2).

Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M^2
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	67,676.80
Reservorio	22,111.08
Estanquería	518,728.45
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de Bodega, campamento y comedor	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota.- Para el nuevo proyecto solo se cambiará el uso que se le da actualmente al estanque No. 5, como laguna de oxidación, sin modificar superficie y sin afectar más.

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente.



Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5, para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja Crustáceos del Castillo, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) de la granja ya existente en operación con una superficie de **659,914.16 m²** (**65.99 hectáreas**) (Fig. 2, Tabla 1 y Tabla 2).

Al operar esta granja sin medidas de mitigación como habilitación de bordería, y contar con un a laguna de sedimentación, así como el sistema de SEFA en la toma de agua y la instalación de una fosa séptica y baños portátiles; podría afectar ambientalmente al sistema acuático.

B.- ESCENARIO MODIFICADO CON LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

Una vez analizados los principales componentes del ecosistema y sus afectaciones, se procede a presentar el escenario con la implementación del proyecto, considerando que durante las distintas etapas del proyecto objeto de estudio, se propone la ejecución de diferentes medidas de mitigación para evitar o disminuir el impacto sobre los diferentes componentes ambientales, agua, aire, suelo, flora y fauna (Ver capítulo VI medidas de mitigación).

Tabla 2. Superficies de la infraestructura existente

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M^2
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Estanque 5	**67,676.80**
Reservorio	22,111.08
Estanquería	518,728.45
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de Bodega, campamento y comedor	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota.- Para el nuevo proyecto solo se cambiará el uso que se le da actualmente al estanque No. 5, como laguna de oxidación, sin modificar superficie y sin afectar más.

Este proyecto contempla regularizarse ambientalmente, la rehabilitación de la granja en general, la modificación del estanque No. 5 para su nuevo uso como laguna de sedimentación, y la continuidad de la operación de la granja FABRICA DE CAMARON, que se dedica a la producción de Camarón Blanco (*Litopennaeus vannamei*) de la granja ya existente en operación con una superficie de 659,914.16 m^2 (**65.99 hectáreas**) (Fig. 5, Tabla 2 y Tabla 3).

Figura 5. Imagen satelital polígono del Estanque No. 5. Referencia: GOOGLE EARTH.



Al rehabilitar, modificar la granja camaronera e iniciar su operación, el cambio más significativo será el provocado por la modificación de la granja, cuyo proyecto plantea la utilización del estanque No. 5, para darle un nuevo uso como laguna de oxidación y sedimentación dentro de la misma superficie actual del estanque:

Tabla 3. Superficie total granja rehabilitada o proyecto nuevo.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M^2
Estanque 1	36,833.66
Estanque 2	59,664.72
Estanque 3	291,884.96
Estanque 4	130,345.11
Reservorio	22,111.08
Estanquería	518,728.45
Dren	5,225.38
Canal de Llamada	3,020.41
Laguna de Oxidación	**67,676.80**
Bordos	39,307.39
Cárcamo	448.47
Área de Bodega, campamento y comedor	3,396.18
TOTAL	**659,914.16**

Nota.- en esta tabla solo se cambió la superficie del estanque 5 por Laguna de Oxidación. Así que el proyecto solo se quedará con 4 estanques y una nueva laguna de oxidación.

La modificación del proyecto, implica el aprovechamiento del estanque no. 5, para darle un nuevo uso como laguna de oxidación dentro de la misma área, sin afectar vegetación, esto lo podemos decir ya que la granja acuícola está operando desde hace más de una década sin que el manglar colindante haya tenido alguna afectación.

Se estima que el proyecto en lo general propiciara una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, como sería la descarga de aguas residuales, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales no son significativos sin medidas, y que, derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus etapas y acciones.

En cuanto al efecto de su agua de descarga, se propone un sistema de drenes, los cuales pretenden una disminución de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, entre 50-70%, así mismo el agua de los drenes será derivada hacia la laguna de oxidación y sedimentación, y de estas después de un mínimo de 8 y hasta 55 horas se descarga a un área de marisma del Estero de Urías.

C.- ESCENARIO CON EL PROYECTO Y EVOLUCIÓN DEL ESCENARIO CON LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS.

Desarrollar el proyecto permitirá que la Granja Acuícola sea regularizada para que cumpla con las medidas de prevención y minimización de impactos ambientales a los cuales será condicionada para su Modificación, operación y mantenimiento y en especial la zona donde se desarrolla el proyecto, pueda permitir un desarrollo más sustentable de sus instalaciones y con ello una mejoría en su operación lo que redundara en las siguientes mejoras:

- Mejorar el tratamiento de la descarga de aguas residuales a la zona.
- Mejor manejo de residuos.
- Incrementar la capacidad de crecimiento tanto de la instalación para incremento de la producción de alimentos, empleo y así la calidad de vida de los empleados directos e indirectos.
- Evitar el deterioro de una actividad primaria a local, regional, estatal y nacional.

PLAZO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
CORTO PLAZO (1-2 AÑOS)	FLORA	No se encuentra presente ningún tipo de vegetación dentro del predio a modificar, es una colindante al estero de Urías, siendo una zona de continuo movimiento y que anteriormente se hicieron rellenos, de manera clandestina, se descargan residuos de productos pesqueros o basura orgánica e inorgánica. La zona del estero presenta vegetación de tipo manglar de orilla, compuesta por *Rhizophora mangle* (Mangle rojo) dominando en los márgenes del estero y *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco) al interior, área con disturbio medio, estas comunidades son también de las más densas y conservadas. En el medio acuático del estero se cuenta con la presencia de flora fitoplanctónica con Diatomeas y Dinoflagelados, así como Fitoflagelados, *Nitzchia, Rhizosolenia, Chaetoceros, Coscinodiscus*; Cianofitas filamentosas, *Skeletonema, Prorocentrum, Navicula, Gyrosigma, Lauderia, Rophatodia, Thalassiosira.*	El área seleccionada para el proyecto, es una granja acuícola que opera desde hace más de una década. Para este proyecto se contemplan las actividades de rehabilitación de la granja existente, modificando el estanque no. 5, para darle un nuevo uso como laguna de sedimentación u oxidación. No se requieren desmonte de vegetación. Serán básicamente la conservación de áreas de manglar, plantas halófitas y monte bajo espinoso ubicados aledaños al proyecto, consideradas como áreas de refugio de la fauna terrestre (mamíferos, aves y reptiles). Como medidas de compensación por los impactos ambientales ocasionados por la rehabilitación, operación y mantenimiento del proyecto, se contempla la reforestación de mangle y plantas halófitas en zonas aledañas a los canales reservorio y de descarga. (Plano 2). El personal de mantenimiento será responsable de evitar la depredación por aves y mamíferos ahuyentándolos mediante el uso de papel metálico, barreras físicas a base de hilo tratado, resortera, o ayudado por un perro del cual se evitaran las heces fecales en el área del cultivo, sin embargo, la presencia más dañina es la del pato buzo o cormorán (*Phalacrocorax*), que incursiona dentro de los estanques buceando y por su característica de alimentación, puede guardar dentro de su buche una cantidad considerable de camarón, afectando seriamente al desarrollo del cultivo.
	FAUNA	•Composición de las comunidades de fauna presentes en el predio. Como se ha aclarado el área correspondiente a parte de la infraestructura del puerto, era una zona de marisma que fue modificada e impactada hace tres décadas, con desarrollo de la Planta Termoeléctrica, por las construcciones de Bases para torres eléctricas, la construcción de las vías de Ferrocarril, la cercanía del poblado El Castillo y el sitio pesquero Las Jarrillas. •Especies existentes en el predio. El predio que corresponde a propiedad particular adyacente al estero de Urías en su zona denominada Estero La Sirena; el sitio desde hace más de tres décadas fue impactado con la construcción de Astilleros, plantas procesadoras de pescados y mariscos y de la Termoeléctrica, sin embarco mediante observaciones de campo y conversación con lugareños, se mencionan los siguientes organismos: Entre otras especies que se enlistan en la tabla 4, cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del pacífico mexicano: Mamíferos: Mapache, coatí, armadillo, ardilla parda, liebre, murciélagos. Aves: pato buzo (cormorán), gaviotas,	

		garza gris, garza blanca, tildillos, zopilote, garceta azul, cara cara común, agachona, chorlito tildio, golondrina marina, paloma ala blanca y tortolita. Reptiles: guicos, cachorones, lagartijas. La revisión de la lista establecida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; resulta que: Ninguna de las especies aquí encontradas pertenece a las mencionadas por la norma ecológica en peligro de extinción, amenazado, raro y sujeto a protección especial. Entre los organismos marinos que componen el zooplancton de manera general, tanto en el estero de Urías como en su parte interna la Sirena y El Confite, encontramos los grupos de: *Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda*, Amphipoda, zoeas de: *Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea*; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces. Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas Zygomycale parishii y Sigmadocia caeruela; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por obstino Crassostrea corteziensis, por diversas especies de Gasterópodos predominando el género Uca spp y crustáceos decápodos, así como la incidencia de mejillón de laguna Mytella strigatta que coloniza las raíces de los mangles expuestos a la marea. Estero de La Sirena, Estero El confite, Estero Zacate, Estero Caimán y que tienen interés comercial son: NOMBRE COMUN — ESPECIE — GRADO DE EXPLOTACION Ostión de mangle — Crassostrea corteziensis — Moderado Camarón blanco — Penaeus vannamei — Moderado Camarón azul — Penaeus stylirostris — Moderado Lisa — Mugil curema — Moderado Lisa macho — Mugil cephalus — Moderado Mojarras — Diapterus spp — Moderado Pargos — Lutjanus spp — Moderado Al igual que en el caso de las especies florísticas, dentro del terreno a utilizar no se tiene presencia de las especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las enlistadas se pueden referir a especies que inciden en la región, más no al área del proyecto.	
	SUELO	La zona del proyecto es una granja acuícola construida, a su alrededor se encuentran campos agrícolas y algunas granjas acuícolas alejadas. La zona del proyecto es una parte aledaña al estero de Urías, a orillas del mismo formado por terrenos de marismas, con uso y aprovechamiento para las actividades acuícolas misma con las que ya se cuenta con las instalaciones y en operación. La zona del proyecto es un área de marisma de inundación, con suelo de tipo arenoso-arcilloso-limoso, al frente se presenta una franja de manglar de orilla y atrás la marisma sin vegetación aparente. El frente dentro de la zona lagunar corresponde a un sitio denominado Jarillas, un área donde hace tres décadas se pensaba instalar un sistema de pesca conocido como "Tapo", que dando incompleto, esta parte del sistema lagunar se conoce como La	Los bordos y canales serán rehabilitados con la misma capa de suelo de 10cm de los estanques o fondo de los canales, a los cuales se les protegerá contra erosión, mediante la siembra de plantas halófitas como *Batis marítima* y *Salicornia spp*. Esto permitirá además disminuir costos por mantenimiento de bordería. Se instalarán y emplearán letrinas móviles y baños sanitarios suficientes para el uso del personal, a las cuales se le someterá a un mantenimiento adecuado. Se aplicarán riegos constantes en el camino de acceso, para evitar la contaminación por partículas de polvos

		Sirena, al frente existe un Canal principal que fue dragado para esa función pasa enfrente con profundidades de: -6.0 a -9 m y su recorrido es desde el parque Pesquero "Bonfil" hasta el Estero la Sirena en la parte E-SE del sistema lagunar.	furtivos. Solicitar al constructor el uso de motores nuevos o en buen estado, mismos que se sujetarán a un mantenimiento adecuado del equipo, en lo referente a filtros y silenciadores, así como el uso de diésel centrifugado. El área de almacenamiento de manejo de combustibles (tambos de 200 litros), será construida de concreto con banqueta exterior y una cuneta de concreto en toda su periferia que permita la recuperación de los combustibles y lubricantes, en caso de presentarse derrames accidentales.
	AGUA	Estero de Urías: Zona comprendida desde el Puerto de Mazatlán al N-NW, hasta el Río Presidio al S-SE, separada del Océano Pacifico (S-SW) por una barra arenosa denominada Isla de la Piedra. Este sistema lagunar recibe varios nombres localmente de acuerdo a la porción que se trate: En su parte distal hacia el noroeste se construyó el Puerto de Mazatlán, en su comunicación estero-Océano Pacífico se conoce como La Bocana, orientada hacia el sur con una abertura de 150 m y una profundidad promedio de -12.0 m. Se continua por el canal de navegación en la zona denominada estero del Astillero, cuenta con una profundidad media de -11.0 a -12.0 m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; continuando hacia el noroeste se comunica con el estero del infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán, al cual desemboca el arroyo Jabalines. La siguiente zona es el Estero de Urías en cuya margen noroeste se asienta la población del mismo nombre y se localiza la infraestructura del Parque Industrial Pesquero Alfredo V. Bonfil, donde se asientan industrias como son astilleros e industrias pesqueras, más hacia adentro continua el canal de navegación, esta zona presenta profundidades de -5.0 m a -7.0m; en esta zona se encuentra la planta harinera, cerca del área denominada el Castillo donde se encuentra la termoeléctrica. La profundidad va disminuyendo conforme se interna al estero, en esta zona presenta promedio de -8.0 a -3.50 m y prevalecen los fondos con sedimentos de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad, empacadoras de pescado y las aguas de la Planta Termoeléctrica. En la parte media del sistema lagunar se encuentra el Estero de la Sirena, que se caracteriza por estar rodeado de manglar y en donde predominan los sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 m. Existen algunos aportes secundarios de Arroyos intermitentes: El Arroyo de Urías que desemboca en el estero del mismo nombre, Arroyo El Zapote desemboca en el Estero La Sirena en su parte SE; Arroyo Los Gavilanes que desemboca en el Estero Pichichines; y Arroyo Habalito el cual desemboca en el Estero El Confite en su parte norte. Sus aportes son temporales (época de lluvias) y poco significativos.	No afectar la capacidad, movimiento y circulación del cuerpo alimentador, con manejo de bombeo con el ritmo del ciclo de marea. Además, es un sistema lagunar abierto por lo que la utilización del agua como sistema de cultivo no afecta a su capacidad hidráulica, toda vez que el agua retorna al mismo sistema, siendo sus pérdidas por evaporación la misma que suceden en el área de influencia. De igual manera el agua utilizada a los estanques de camarón, será encausada mediante drenes con fosas de sedimentación hacia la laguna de sedimentación y oxidación que servirán para tratar primariamente las aguas de los estanques y cuyo proceso asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Los objetivos de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud. Para evitar la degradación o contaminación del suelo, se propone remover y voltear la capa superficial del suelo de los estanques, posteriormente a cada cosecha, así como su exposición al sol, durante un periodo de por lo menos 40 días al final del segundo ciclo de producción anual. Este proyecto no contempla el descabece de camarón cultivado en el sitio, este será enhielado y trasladado a las plantas procesadoras. Para control de la introducción de organismos provenientes del sistema lagunar, como son larvas y/o juveniles de peces y crustáceos, se controlara por medio

		En las épocas de lluvias, los terrenos de esta llanura costera se inundan en su partes más bajas, debido a la influencia de altas mareas que incrementan la cuña marina y la saturación de los mantos freáticos, que al contener en el subsuelo una gran cantidad de sales sódicas se forman áreas con salitrales, cuyo efecto se siente en la vegetación presente con áreas de vegetación halófita asociada con selva Baja espinosa, agrupaciones de halófitas y zacatales, así como el bosque de Manglar en las orillas del estero. La circulación del agua salobre se debe a la influencia de mareas provenientes del Océano Pacífico. Las mareas penetran al Sistema al Sur por el Estero de Urías (a la vez Canal de navegación del Puerto de Mazatlán). El estero de Urías nace en la Punta Cerro del Crestón, recibe la influencia marítima a través de la boca del estero. Este sistema lagunar recibe varios nombres localmente de acuerdo a la porción que se trate: En su parte distal hacia el noroeste se construyó el Puerto de Mazatlán, en su comunicación Estero-Océano Pacífico se conoce como La Bocana, orientada hacia el sur con una apertura de 150 m y una profundidad promedio de 10 m. Se continua por el canal de navegación en la zona denominada estero del astillero, cuenta con una profundidad media de 6.9 m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; hacia el noroeste se comunica con el estero del infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán. La siguiente zona es el Estero de Urías en cuya margen noroeste se asienta la población del mismo nombre y se localiza la infraestructura del Parque Industrial Pesquero Alfredo V. Bonfil, donde se asientan industrias como son astilleros e industrias pesqueras, más hacia dentro cerca del área denominada el Castillo se encuentra la termoeléctrica. La profundidad va disminuyendo conforme se interna al estero, en esta zona presenta promedio de 3.50 m y prevalecen los fondos con sedimentos de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad, empacadoras de pescado y las aguas de la Planta Termoeléctrica (Álvarez, 1977). En la parte media del sistema lagunar se encuentra el Estero de la Sirena, que se caracteriza por estar rodeado de manglar y en donde predominan los sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 m. Al final del sistema lagunar se forman canales o esteros por donde escurren las aguas dulces que son aportadas al sistema como son: Pichichines, El Confite, Barrón, Zacate y El Caimán, este último tenía comunicación con el río Presidio.	de mallas en el bombeo, no es un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, se refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé motu propio se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura, el cual es denominado Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA). Para evitar contaminación con aguas sanitarias provenientes de los baños, se instalará una fosa séptica prefabricada que cumple con la NOM-006-CNA-1997.
	AIRE	La zona se encuentra perturbada por diferentes actividades permanentes como zona urbana, industrial y de servicios a la industria, con el uso cotidiano de automotores sobre la Carretera Internacional Fed. 15 de cuatro carriles y la cercanía de la Termoeléctrica. Por otro lado, dentro de la granja Acuícola no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.	Esta será temporal y cercana a la fuente donde se desarrolla el trabajo, así como por la maquinaria pesada que se utilizará para su modificación.
	ECONOMÍA	La actividad acuícola es uno de los sistemas que generan una gran cantidad de empleos directos e indirectos no solamente en la granja, sino también en las empacadoras que se dedican a la compra-venta del producto producen estas granjas acuícolas, llegando a ser un importante fortalecimiento a la economía del estado.	Con la instalación de este proyecto se contribuirá al fortalecimiento del empleo y la economía de un importante renglón como es la actividad pesquera y la economía municipal en segundo término.

			Empleo.- Generado por la actividad pesquera, servicios conexos y proveedores de insumos a la misma.
MEDIANO (3 a 10 años)	FLORA	Sin impacto aparente	
	FAUNA	Sin impacto aparente	
	SUELO	Sin impacto aparente	El objetivo de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud. Para evitar la degradación o contaminación del suelo, se propone remover y voltear la capa superficial del suelo de los estanques, posteriormente a cada cosecha, así como su exposición al sol, durante un periodo de por lo menos 40 días al final del segundo ciclo de producción anual. Este proyecto no contempla el descabece de camarón cultivado en el sitio, este será enhielado y trasladado a las plantas procesadoras. Para control de la introducción de organismos provenientes del sistema lagunar, como son larvas y/o juveniles de peces y crustáceos, se controlara por medio de mallas en el bombeo, no es un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, se refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé motu propio se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura, el cual es denominado Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA). Para evitar contaminación con aguas sanitarias provenientes de los baños, se instalará una fosa séptica prefabricada que cumple con la NOM-006-CNA-1997.
	AGUA	Sin impacto aparente	
	AIRE	El impacto es mínimo ya que es un área abierta y con gran movimiento de aire.	Es el impacto puntual de una vía de comunicación suburbana.
LARGO (11 a 50 años)	FLORA	Sin impacto aparente	
	FAUNA	Sin impacto aparente	
	SUELO	Sin impacto aparente	El objetivo de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos
	AGUA	Sin impacto aparente	

			patógenos que representan un grave peligro para la salud. Para evitar la degradación o contaminación del suelo, se propone remover y voltear la capa superficial del suelo de los estanques, posteriormente a cada cosecha, así como su exposición al sol, durante un periodo de por lo menos 40 días al final del segundo ciclo de producción anual. Este proyecto no contempla el descabece de camarón cultivado en el sitio, este será enhielado y trasladado a las plantas procesadoras. Para control de la introducción de organismos provenientes del sistema lagunar, como son larvas y/o juveniles de peces y crustáceos, se controlara por medio
	AIRE	El impacto es mínimo ya que es un área abierta y con gran movimiento de aire.	Es el impacto puntual de una vía de comunicación suburbana.

Figura 32. Escenario ambiental, antes y después del proyecto.



II.2.- Programa de vigilancia ambiental:

Las labores de monitoreo que se implementarán en la granja camaronera "FABRICA DE CAMARON", a fin de evitar impactos ambientales no deseados y evitables, se enfocarán principalmente a los conceptos siguientes:

- Análisis permanente de las aguas de los drenes, laguna y de estanques de engorda, para poder determinar, si sus parámetros fisicoquímicos se conservan dentro de los adecuados. Prever una posible contaminación no deseada a los sistemas circundantes.
- Vigilancia y análisis de las aguas en sedimentación y oxidación, previo a su descarga a los canales de drenes y su depósito final en la superficie del predio.
- Vigilancia exhaustiva para la detección de enfermedades propias de los camarones en engorda, a fin de evitar o controlar daños a la granja y otras aledañas.
- Calidad y solubilidad del alimento balanceado a fin de minimizar detritus en el fondo de los estanques y canales de drenes.

Calendario de muestreo.
El calendario de muestreo se ajustará a los programas de investigación, aunque se estima que esta actividad deberá ser permanente en sus diferentes modalidades para cada uno de los sustratos que se estén monitoreando, suelo agua y alimento balanceado.
Responsables de muestreo.
Los responsables de muestreo serán los técnicos de la granja, y las instituciones de investigación que se contraten a través de los investigadores especialistas en cada una de las áreas.
Valores permisibles o umbrales.
Los resultados de los trabajos de muestreo y monitoreo, serán referidos a las especificaciones de Normas Oficiales Mexicanas, cuando existan éstas o a especificaciones internacionales que se establecen para cada uno de los sectores, en el área sanitaria la Organización Mundial de la Salud y en lo relativo a la calidad del agua marina, el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación Producida por Embarcaciones.
Procedimientos de acción cuando se rebasan los valores permisibles.
Los organismos u organismo técnico responsables de los trabajos de monitoreo, darán aviso a las autoridades ambientales, a fin de que se apliquen medidas correctivas sobre las empresas que estén ejerciendo acciones contaminantes. Se presentarán programas de emergencia para corregir tendencias regionales cuando los valores de contaminantes o impactos ambientales sean asociados a fenómenos naturales.
Procedimiento de control de calidad.
Se podrá conformar un comité técnico consultivo, compuesto por representación de la empresa, los investigadores contratados en representación de las autoridades ambientales, a fin de que los resultados de los monitoreos se conozcan por todos los sectores involucrados y se establezcan medidas de control de calidad para todo el sistema.

Rubros que serán monitoreados dentro del proyecto:

Agua	
Actividades por rubro que se deben de realizar para la evaluación del desempeño ambiental.	**Acciones Correctivas**
Los parámetros que establecen la norma NOM-001-ECOL-1996 no rebasen los límites permisibles	Realizar análisis de agua en base a la norma NOM-001-ECOL-1996, contratando un laboratorio externo, el análisis de agua deberá ser mediante muestras compuestas y se realizarán cuando inicien las descargas de agua en el ciclo , y posteriormente antes de que termine el ciclo de cultivo se deberá realizar otros análisis
Se llevará en forma constante el programa de monitoreo de agua.	Deberá considerarse presupuesto para realizar el mismo análisis de agua en estanquería, tanto en el canal de llamada como en el dren de descarga y laguna de oxidación. Esto es parte de los análisis en base a la norma NOM-001-ECOL-1996. Que cuente con franja de amortiguamiento entre canal de llamada y dren de descarga

	y la zona de manglar.

Aire	
Se deteriora la calidad del aire por el levantamiento de polvo.	El tránsito de vehículos por el camino de acceso provoca el levantamiento de polvo, por lo que se recomienda aplicar riegos en el camino para mitigar el levantamiento de polvo o moderar la velocidad de los vehículos
Al quemar basura se verá afectada la calidad del aire.	Concienciar al personal en evitar crear fogatas y/o quema de basura. Esta práctica de quema de residuos o leña es sujeta de sanción y multa por PROFEPA.
Se afecta la calidad del aire por combustión deficiente en motores de bomba (humo), planta generadora de energía eléctrica, en motores de vehículos y maquinaria pesada, se ve afectada la calidad del aire por la emisión de malos olores.	Proporcionar mantenimiento correctivo inmediato a los motores cuando perciban emisiones a la atmósfera, ya que pueden ser sancionados por PROFEPA de acuerdo a la norma NOM-045 –ECOL-1996, la cual hace referencia al nivel máxima permisible de opacidad del humo proveniente del escape de motores que utilizan diésel como combustible.

Residuos sólidos no peligrosos	
Los residuos sólidos se llevarán de manera definitiva en el basurero Municipal más próximo	Evitar la práctica de quema de basura y tiradero al aire libre, concentrando los residuos en tambos con tapa y trasladándolos en un remolque al basurero Municipal más próximo. La evidencia de tiraderos al aire libre es causa de multa por PROFEPA.
No hacer tiraderos al aire libre	La basura dispersa en el medio, es delicado se sugiere, instalar letreros que prohíban tirar basura. Estos letreros tienen fin de concientizar al personal de la granja. Por lo tanto, los letreros, se deberán instalar en diferentes áreas de la granja sobre todo en el campamento. Además, se deberá de colectar la basurero Municipal más próximo
No mezclar residuos no peligrosos con peligrosos	Debe evitarse la mezcla de residuos de recipientes que contuvieron combustible y lubricantes, asimismo estopas impregnadas de aceite y grasa, filtros de bombas, aceite usado o cualquier otro residuo peligroso, con la basura común. Ambos tipos de residuos deberán ser separados para su manejo y disposición final respectiva.
Los residuos sólidos se colocarán en contenedores con tapa.	Colocar tapa a los contenedores a fin de dar cumplimiento a las condiciones de la autorización de impacto ambiental y para evitar la dispersión de residuos en el medio, así como sanciones por PROFEPA. Se sugiere colocar tapas de madera o de metal, soldadas con bisagras con respectivas agarraderas.
Que los contenedores se encuentren etiquetados y su contenido escrito lo que contienen.	Rotular adecuadamente los contenedores con las leyendas "Residuos sólidos" "basura" "Residuos Orgánicos" etc. Y colocarles tapa.
Reciclaje de algunos residuos.	Para reducir el volumen de los residuos que se trasladaran al basurero municipal, separar los residuos que pueden reciclarse y restaurarse, llevándolos a plantas de reciclamiento, esto como medida de conservación hacia otros recursos naturales y como partícipe de los programas Municipal, estatal y federal de Reducción, Reciclaje y Reúso de los residuos.
Se deberá contar con almacén temporal para residuos peligrosos.	Construir un almacén temporal de residuos peligrosos. Evitar colocar los contenedores de residuos peligrosos (aceites usados) sobre el suelo sin cubierta protectora (colocar en el suelo una lona o plástico posteriormente limpiar los derrames con aserrín). Colectar las cubiertas que tiene aceite usado y que se encuentran a nivel de piso. De igual forma colectar los tambos contiguos al tanque de almacenamiento de diésel y de llevarlos al almacén temporal de residuos peligroso que se construirá.
Se deberá contar con contenedores	Se deberá contar siempre con tambos metálicos Herméticos

	de 200 litros de capacidad, con tapón de rosca para residuos líquidos y con tapa amplia ajustable para los residuos líquidos y con tapa amplia ajustable para los residuos sólidos peligrosos (estopas impregnadas con hidrocarburo, aserrín, trapos impregnados con aceite y grasa, así como envases de pintura y brochas usadas.
Residuos peligrosos	
Mostrar la bitácora de registro de entrada y salida de residuos peligros.	Se deberá contar con una bitácora, en la cual se registren los litros o kilogramos de residuos peligrosos que ingresen a los contenedores en el almacén temporal de residuos peligrosos, así como lo que son retirados, por una empresa autorizada por la SEMARNAT
Los contenedores se encuentren libres de aceite y grasas en su exterior.	Cuando los contenedores se encuentren con aceite y grasas en su exterior se deberá limpiarlos con una estopa; la estopa impregna con el residuo pasa a considerarse como residuo sólido peligroso, la cual se deberá almacenar en un contenedor exclusivo para residuos sólidos peligrosos, debidamente etiquetado dentro del almacén temporal de residuos peligrosos; también se registrará en la bitácora de manejo de residuos peligrosos, la cantidad que ingresa al almacén. El contenido de las cubetas vaciarlo en un contenedor de 200 litros.
Deberá contratar a una empresa autorizada para el retiro de los residuos peligrosos.	Reunir los comprobantes de retiro de residuos peligrosos, para comprobar el manejo de estos, ya que son importantes para el reporte semestral de retiro de residuos peligrosos que se presentara en SEMARNAT.

Suelo	
En caso de que se observa que el suelo presenta manchas de contaminación por derrámeme o fugas de hidrocarburo	Remover el suelo y retirarlo para eliminar las evidencias de contaminación en el suelo: el suelo contaminado depositarlo en los contenedores de residuos sólidos peligrosos. Para aquellas áreas donde se manejen combustibles y lubricantes en forma permanente (sitio de suministro a vehículos y equipos), se recomienda una plancha de concreto, con un pequeño muro o guarnición de al menos de 10 cm para contener los derrámense que puedan ocurrir a fin de prevenir la contaminación del suelo y áreas adyacentes. Los derrámense que ocurran en el piso de concreto se podrán limpiar con aserrín, el cual una vez impregnado con el hidrocarburo se manejara como residuos peligrosos.
No defecar al aire libre	Se sugiere instalar unas letrinas portátiles, 2 en toda la granja y en el área de Cárcamo Sanitarios con drenaje a fosa séptica para el personal.
En caso de que se implementen obras para canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (marismas esteros)	Se recomienda no utilizar residuos de construcción para el relleno para área de estanquería ya que estos pueden ser arrastrados al mar a los drenes, contaminándolo, por lo que deberán colectarlos y enviarlos al basurero Municipal.

VII.2 CONCLUSIONES

El análisis integral de las características del proyecto objeto de la manifestación presentada ante la SEMARNAT, permite establecer las siguientes conclusiones:

- El desarrollo del proyecto no representa un factor de cambio importante debido a que las características del ecosistema ya han sido cambiadas con anterioridad.
- Se estima que el impacto sobre la biodiversidad no será relevante con la aplicación de las medidas de diseño y ambientales.
- Los efectos residuales, sobre el paisaje, son poco significativos y también serán mitigados y compensados por las características del proyecto y las medidas propuestas.

- El desarrollo del presente proyecto junto con sus modificaciones traerá una serie de beneficios económicos a la zona, tanto a corto como a largo plazo, favoreciendo la economía y promoviendo el empleo.
- El proyecto es perfectamente congruente con las características ambientales y socioeconómicas de la región, y el manejo que se pretende dar al Desarrollo garantiza el cumplimiento estricto de las medidas establecidas para prevenir y mitigar los posibles daños al ambiente.
- Ubicación cercana a una fuente de agua salobre, que presenta compatibilidad en sus parámetros fisicoquímicos para ser utilizada en el desarrollo en cautiverio (cultivo, engorda), de una especie nativa de interés comercial como es el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.
- La existencia de una intercomunicación superficial de agua salobre, con el constante intercambio por efecto de las mareas a través del estero de Urías, asegura una renovación y aporte constante de agua salobre

Las características del suelo como:

- Topografía de relieve suave, con pendiente natural hacia el océano.
- Textura y plasticidad que permite la formación y compactación de bordos.
- Fase química arcillosa cálcica, compatible para su uso en la construcción de estanques que serán llenados con agua salobre para el cultivo de camarón.
- Vegetación de manglar fuera de la poligonal del terreno.
- La zona de ubicación del terreno ya se encuentra operando y con un uso potencial en actividades de acuacultura, a los alrededores con la existencia de 5 Granjas camaroneras, actualmente en producción.
- La operación de la granja camaronera, se desarrollará mediante tecnología Semintensiva en 518,728.45 m² o 51.87 hectáreas de espejo de agua. La producción esperada será de 54,463.50 Kg/ciclo, con 1,050 kg/Ha. La ejecución de este proyecto permitirá el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales del medio ambiente, lo que generará en consecuencia, empleos directos e indirectos en la región, lo que se traduce en beneficio social e incremento del nivel de vida promedio.
- Las afectaciones ambientales evaluadas (estimadas), por algunas acciones de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento de la granja, se compensan con el aprovechamiento adecuado del suelo y agua. Los posibles cambios en la calidad del agua salobre que se descarga en la zona del predio, es mitigada al considerar en el diseño de la granja, drenes y laguna de sedimentación y oxidación.
- El Sistema del estero de Urías, es una aportación permanente de agua salada, y cuyo movimiento de mareas permite una renovación constante y permanente del sistema desde el Océano Pacífico.
- La operación de la Granja camaronera de tipo semintensivo, no se considera una actividad riesgosa, ya que no usa en sus procesos de cultivo sustancias u organismos que pueden ser dañinos a las poblaciones humanas o al medio ambiente. Tampoco degrada la hidrología, ni contamina irreversiblemente al sistema lagunar presente. Esta técnica de cultivo es la empleada por varias granjas, desde hace más de 20 años en la zona y se ha desarrollado con expectativas favorables.
- La acuacultura siendo una actividad de nivel primario, contribuye a la producción de alimento para consumo humano, cuyas características nutritivas y sabor, aseguran una demanda constante y su nivel de aceptación en mercados locales, nacionales e internacionales como Estados Unidos de Norteamérica (USA.), Canadá y España, lo que representa una fuente potencial para la captación de divisas.
- La acuacultura coadyuva con el desarrollo regional, al diversificar actividades productivas, incorporando áreas susceptibles y compatibles a su actividad, contribuyendo al desarrollo de industrias conexas como las plantas elaboradoras de alimento para camarón, fabricación de bombas, equipo científico y de laboratorio, laboratorios productores de postlarvas, congeladoras y servicios en general, ayudando de esta forma a reactivar la economía de mercado existente en la región.

- Los empleos generados directamente por la operación de la Granja camaronera mejorarán el nivel de vida de los pobladores de los poblados circunvecinos e indirectamente mantendrán y reactivarán los empleos de las industrias conexas a la pesca y comercio en general.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto constituye un proyecto factible y altamente recomendable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico. Los impactos negativos que representa son poco significativos y mitigables, y el beneficio socioeconómico es real y permanente, y cumple con las expectativas para las que fue creado FABRICA DE CAMARON, S.A. de C.V. que lo promueve.

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

VIII.1.- Formatos de presentación:

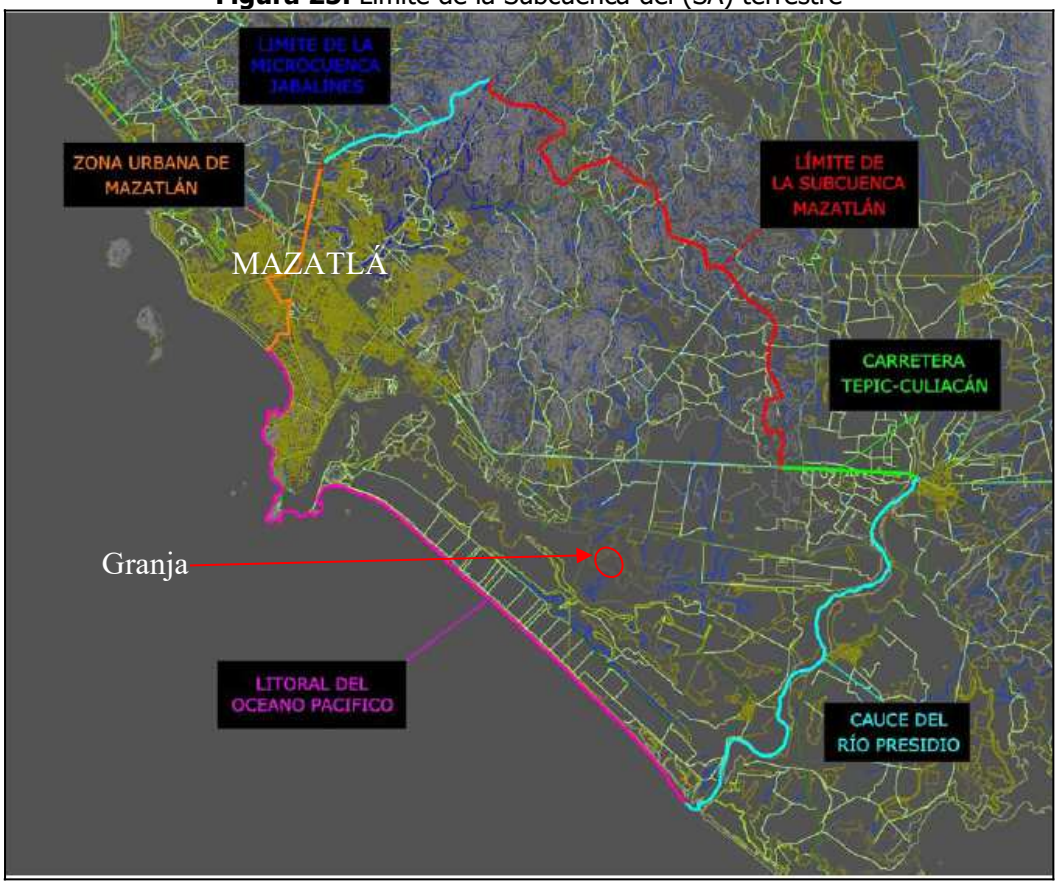
OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

Una vez analizado el contexto regional, se considera el establecimiento del Sistema Ambiental (SA), con el objetivo de que se nos facilite la construcción de un modelo de análisis, delimitándolo geográficamente, que relacionara el conjunto de dinámicas ambientales identificadas, en las secciones anteriores.

La intención de delimitar un Sistema Ambiental es la de recopilar la información necesaria para describir el medio ambiente existente alrededor del predio y establecer una línea de base, que permita predecir los cambios que surgirían si se implementa el proyecto indicando las tendencias de los componentes ambientales a través de espacio y tiempo. El propósito de cubrir una superficie amplia que no se limite al área donde se desarrollará el proyecto, es el de incluir una indicación de la magnitud de los impactos ambientales y de su forma.

Tomando en cuenta los criterios ya mencionados, la ubicación geográfica del sitio y la información topográfica, hidrológica, geológica y vegetación, se delimitó el SA considerando que el aspecto hidrológico y el urbano son los factores más importantes en las características ecológicas del lugar. Los límites de dicho SA se presentan en la figura 25 y 26 son los siguientes:

Figura 25. Límite de la Subcuenca del (SA) terrestre



Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información:

COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA O LÍNEA BASE DE SUSTENTO
SUELO	Primeramente, a solicitud de la promovente, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primera instancia para ver las posibilidades de ser utilizado en las obras requeridas para ampliación. En esta visita de campo participaron además de la promovente, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un Biólogo para determinar en el colectivo las posibilidades del predio en la construcción de obras y actividades acuícolas, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio. Responsables: ASPECTOS AMBIENTALES EN CAMPO: BIOL. GABRIELA PARÉS OSUNA BIOL. ANTONIO PARÉS SEVILLA DIRECTOR DE LA EMPRESA SERVICIOS PROFESIONALES NAUTILUS, S.C. COMO RESPONSABLE AMBIENTAL DE LA ELABORACIÓN DE ESTE ESTUDIO. Determinada la factibilidad para los fines requeridos, se procedió al siguiente paso, que consistió en la realización del levantamiento topográfico del polígono del predio seleccionado, así como el diseño de obras y/o actividades que comprende el proyecto. Edafológicamente el tipo de suelo se clasifica según FAO/UNESCO modificado por DGGTENAL, en su mayor parte como tipo Feozem y Regosol (suelo que se caracteriza por encontrarse en las playas, dunas) o una combinación de ambos, en este caso en el sitio aledaño al estero de Urías-Sirena. Se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a las rocas que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son de susceptibilidad variable a la erosión. Su vegetación cuando la hay, es de pastizal o zacates. Su textura es de media a fina limos y arenas. En las fotos interpretaciones y verificaciones de campo usando: Carta Uso de Suelo, Carta Villa Unión F13A46, escala 1:50,000, la vegetación en los alrededores se caracteriza en que presenta composición por áreas de vegetación halófita. El uso potencial del suelo del predio, es susceptible para usos acuícolas. El relieve del terreno, presenta condiciones topográficas susceptibles para la modificación y operación del cultivo de camarón (fisiografía plana con pendiente de 0.5 a 1%; y de acuerdo con FAO-UNESCO). Realizados los trabajos de campo y de gabinete señalados, se procedió al procesamiento de datos de campo y a su inclusión en un documento general que tiene como producto final la MIA-P que mediante este acto se presenta a la Delegación Estatal en Sinaloa de la SEMARNAT. Desde el punto de vista de impacto ambiental, metodológicamente en los Capítulos V, VI y VII en la MIA-P se aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del proyecto. El predio tiene la condición de granja acuícola con obras de estanquería y demás obras complementarias, área por consiguiente libre de vegetación, con suelo de textura de fina a gruesa, y contenidos de arcilla, limo y arena, material con que se encuentra construidas las obras de estanques, canales y bordos de la granja acuícola promovente. La modificación de las obras del proyecto, consistentes en rehabilitación y en algunos casos modificación de obras construidas, se aprovechará el suelo en su capa superficial, mejorando las estructuras para el cultivo de camarón (estanques rústicos), bordería, canales de llamada, reservorio y drenado como obras principales, y de otras obras auxiliares como un cárcamo de bombeo y estructuras para alimentar de agua a los estanques o para su recambio (compuertas). Así mismo se dará un nuevo uso al estanque no. 5 como laguna de oxidación. Con la conformación de los bordos perimetrales se pretende mejorar el cuerpo de la granja y su operatividad hacia formas de manejo más controladas, sin afectación de áreas

	colindantes al predio y a la granja.
AGUA	El predio del proyecto acuícola que se promueve, en clasificación que hace el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en su publicación Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa (1995) se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 11, Presidio-San Pedro, cuenca hidrológica Presidio, correspondiente a una parte de la subcuenca Mazatlán. La región hidrológica 11 Presidio-San Pedro abarca la parte Suroeste del estado de Sinaloa y noroeste del estado de Nayarit, los principales recursos hidrológicos superficiales del municipio de Mazatlán los constituyen los ríos Presidio y Quelite y los arroyos del Zapote, La Noria y los Cocos. **Estero de Urías**: Zona comprendida desde el Puerto de Mazatlán al N-NW, hasta el Río Presidio al S-SE, separada del Océano Pacifico (S-SW) por una barra arenosa denominada Isla de la Piedra. Este sistema lagunar recibe varios nombres localmente de acuerdo a la porción que se trate: En su parte distal hacia el noroeste se construyó el Puerto de Mazatlán, en su comunicación estero-Océano Pacífico se conoce como La Bocana, orientada hacia el sur con una abertura de 150 m y una profundidad promedio de -12.0 m. Se continua por el canal de navegación en la zona denominada estero del Astillero, cuenta con una profundidad media de -11.0 a -12.0 m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; continuando hacia el noroeste se comunica con el estero del infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán, al cual desemboca el arroyo Jabalines. La siguiente zona es el Estero de Urías en cuya margen noroeste se asienta la población del mismo nombre y se localiza la infraestructura del Parque Industrial Pesquero Alfredo V. Bonfil, donde se asientan industrias como son astilleros e industrias pesqueras, más hacia adentro continua el canal de navegación, esta zona presenta profundidades de -5.0 m a -7.0m; en esta zona se encuentra la planta harinera, cerca del área denominada el Castillo donde se encuentra la termoeléctrica. La profundidad va disminuyendo conforme se interna al estero, en esta zona presenta promedio de -8.0 a -3.50 m y prevalecen los fondos con sedimentos de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad, empacadoras de pescado y las aguas de la Planta Termoeléctrica. En la parte media del sistema lagunar se encuentra el Estero de la Sirena, que se caracteriza por estar rodeado de manglar y en donde predominan los sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 m. Existen algunos aportes secundarios de Arroyos intermitentes: El Arroyo de Urías que desemboca en el estero del mismo nombre, Arroyo El Zapote desemboca en el Estero La Sirena en su parte SE; Arroyo Los Gavilanes que desemboca en el Estero Pichichines; y Arroyo Habalito el cual desemboca en el Estero El Confite en su parte norte. Sus aportes son temporales (época de lluvias) y poco significativos. En las épocas de lluvias, los terrenos de esta llanura costera se inundan en su partes más bajas, debido a la influencia de altas mareas que incrementan la cuña marina y la saturación de los mantos freáticos, que al contener en el subsuelo una gran cantidad de sales sódicas se forman áreas con salitrales, cuyo efecto se siente en la vegetación presente con áreas de vegetación halófita asociada con selva Baja espinosa, agrupaciones de halófitas y zacatales, así como el bosque de Manglar en las orillas del estero. La circulación del agua salobre se debe a la influencia de mareas provenientes del Océano Pacífico. Las mareas penetran al Sistema al Sur por el Estero de Urías (a la vez Canal de navegación del Puerto de Mazatlán). El estero de Urías nace en la Punta Cerro del Crestón, recibe la influencia marítima a través de la boca del estero. Este sistema lagunar recibe varios nombres localmente de acuerdo a la porción que se trate: En su parte distal hacia el noroeste se construyó el Puerto de Mazatlán, en su comunicación Estero-Océano Pacífico se conoce como La Bocana, orientada hacia el sur con una apertura de 150 m y una profundidad promedio de 10 m. Se continua por el canal de navegación en la zona denominada estero del astillero, cuenta con una profundidad media de 6.9 m, en su fondo predominan los sedimentos arenosos; hacia el noroeste se comunica con el estero del infiernillo que penetra hacia la zona urbana de Mazatlán. La siguiente zona es el Estero de Urías en cuya margen noroeste se asienta la población del mismo nombre y se localiza la infraestructura del Parque Industrial Pesquero Alfredo V.

	Bonfil, donde se asientan industrias como son astilleros e industrias pesqueras, más hacia dentro cerca del área denominada el Castillo se encuentra la termoeléctrica. La profundidad va disminuyendo conforme se interna al estero, en esta zona presenta promedio de 3.50 m y prevalecen los fondos con sedimentos de tipo arenoso-limoso ricos en materia orgánica debido a los aportes provenientes del rastro de la ciudad, empacadoras de pescado y las aguas de la Planta Termoeléctrica (Álvarez, 1977). En la parte media del sistema lagunar se encuentra el Estero de la Sirena, que se caracteriza por estar rodeado de manglar y en donde predominan los sedimentos arcillo-limosos, con profundidades medias de 2.2 m. Al final del sistema lagunar se forman canales o esteros por donde escurren las aguas dulces que son aportadas al sistema como son: Pichichines, El Confite, Barrón, Zacate y El Caimán, este último tenía comunicación con el río Presidio. Las corrientes de marea en zonas de la costa o en canales son de gran intensidad, capaces de reponer la masa hidráulica total de un cuerpo con mucha facilidad, principalmente durante las fases lunares llena y nueva. Este ingrediente ambiental hace más factible el uso del cuerpo de agua mencionado como fuente de alimentación de agua, ya que es posible la realización de bombeo en periodos de marea alta, sin menoscabo del tirante hidráulico, lo que no sucedería si el mecanismo de movimiento de agua se realizara únicamente influenciado por movimientos por aire. Los procesos alimentación-recambio de agua de la granja se realizarán con el juego de mareas: alimentación-periodo de altamar; recambio-periodo de bajamar.
FLORA	Dentro del proyecto no se encontró ninguna especie de vegetación terrestre que pudiera ser afectada por los trabajos de modificación de la granja. Fuera del área del polígono del proyecto, en el mismo Estero de Urías, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*Rhizophora mangle)*, mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Referido a la Flora Acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando Diatomeas y Dinoflagelados (Priego, 1985), así como Macroalgas Bentónicas predominando *Rhizoclonicem* sp., *Hydrocoleum* sp., y *Chaetomorpha* sp. (Álvarez-León, 1980), así como Fitoflagelados, *Nitzchia, Rhizosolenia, Chaetoceros, Coscinodiscus; Cianofitas* filamentosas, *Skeletonema, Prorocentrum, Navicula, Gyrosigma, Lauderia, Rophatodia, Thalassiosira* (Pasten, 1983). De acuerdo con el listado de flora y fauna de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sistema ambiental considerado se tienen la presencia de 4 especies de flora.
FAUNA	•Composición de las comunidades de fauna presentes en el predio. Como se ha aclarado el área correspondiente a parte de la infraestructura del puerto, era una zona de marisma que fue modificada e impactada hace tres décadas, con desarrollo de la Planta Termoeléctrica, por las construcciones de Bases para torres eléctricas, la construcción de las vías de Ferrocarril, la cercanía del poblado El Castillo y el sitio pesquero Las Jarrillas. •Especies existentes en el predio. El predio que corresponde a propiedad particular adyacente al estero de Urías en su zona denominada Estero La Sirena; el sitio desde hace más de tres décadas fue impactado con la construcción de Astilleros, plantas procesadoras de pescados y mariscos y de la Termoeléctrica, sin embarco mediante observaciones de campo y conversación con lugareños, se mencionan los siguientes organismos: Entre otras especies que se enlistan en la tabla 5, cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del pacífico mexicano: Mamíferos: Mapache, coatí, armadillo, ardilla parda, liebre, murciélagos. Aves: pato buzo (cormorán), gaviotas, garza gris, garza blanca, tildillos, zopilote, garceta azul, cara cara común, agachona, chorlito tildio, golondrina marina, paloma ala blanca y tortolita. Reptiles: guicos, cachorones, lagartijas. La revisión de la lista establecida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; resulta que: Ninguna de las especies aquí encontradas pertenece a las mencionadas por la norma ecológica en peligro de extinción, amenazado, raro y sujeto a protección especial. Entre los organismos marinos que componen el zooplancton de manera general, tanto en el estero de Urías como en su parte interna la Sirena y El Confite, encontramos los grupos

<table>
<tr><td></td><td>de: Cnidaria, Siphonophora, Ctenophora, Gastropoda, Pteropoda, Cladocera, Copepoda, Cirripedia, Stomatopoda, Mysidacea, Polychaeta, Isopoda, Amphipoda, zoeas de: Brachiura, Porcelanidae; megalopas de: Brachiura; Penaeidae, Chaetognata, Larvacea, Thaliacea; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces.

Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas Zygomycale parishii y Sigmadocia caeruela; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por obstino Crassostrea corteziensis, por diversas especies de Gasterópodos predominando el género Uca spp y crustáceos decápodos, así como la incidencia de mejillón de laguna Mytella strigatta que coloniza las raíces de los mangles expuestos a la marea.

Estero de La Sirena, Estero El confite, Estero Zacate, Estero Caimán y que tienen interés comercial son:

<table>
<tr><th>NOMBRE COMUN</th><th>ESPECIE</th><th>GRADO DE EXPLOTACION</th></tr>
<tr><td>Ostión de mangle</td><td>Crassostrea corteziensis</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Camarón blanco</td><td>Penaeus vannamei</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Camarón azul</td><td>Penaeus stylirostris</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Lisa</td><td>Mugil curema</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Lisa macho</td><td>Mugil cephalus</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Mojarras</td><td>Diapterus spp</td><td>Moderado</td></tr>
<tr><td>Pargos</td><td>Lutjanus spp</td><td>Moderado</td></tr>
</table>

Al igual que en el caso de las especies florísticas, dentro del terreno a utilizar no se tiene presencia de las especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las enlistadas se pueden referir a especies que inciden en la región, más no al área del proyecto.</td></tr>
<tr><td>PAISAJE</td><td>No existen elementos del paisaje que pudieran ser alterados al realizar las obras de Rehabilitación, Modificación de Granja Acuícola. Esta parte del proyecto no corresponde, ni está ubicada en ninguna área natural protegida.</td></tr>
<tr><td>COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES)</td><td>Se encuentra ubicado en la localidad de la Sirena- el Castillo, que prácticamente es una colonia de la ciudad de Mazatlán, que se encuentra aledaña a la misma.</td></tr>
<tr><td>ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS)</td><td>La actividad acuícola es uno de los sistemas que generan una gran cantidad de empleos directos e indirectos no solamente en la granja, sino también en las empacadoras que se dedican a la compra-venta del producto producen estas granjas acuícolas, llegando a ser un importante fortalecimiento a la economía del estado.</td></tr>
</table>

VIII.1.1 Planos de localización

Se elaboraron mediante revisiones topográficas con estación total integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH, GOOGLE, INEGI, (USA Dept of State Geographer, 2016 Europa Technologies, DATA ISO, OAA, US. NAVY, NG, GEOBCO).

Plano 1. LOCALIZACIÓN PROYECTO.
Plano 2. POLIGONAL PROYECTO ACTUAL Y MODIFICACIÓN.

VIII.1.2.- Figuras

Se incluyen alrededor de 32 figuras para escenificar aspectos de ubicación, localización, SA, sistemas y regiones Prioritarias, obras y detalles de las mismas.

VIII.1.3 Fotografías

Dentro del estudio se anexan fotografías que respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

VIII.2 Otros anexos

Anexo 1.- Contrato de sociedad mercantil, Poder del Administrador Único y RFC de la Empresa.
Anexo 2.- A.O.O.DGNA.-8590.RESOLUCION NUM. 393 de fecha 21 de septiembre del año 1994.
Anexo 3.- Resolutivo PROFEPA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental y cambio de uso de suelo declaramos, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE:

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO**: "REHABILITACIÓN, MODIFICACIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA ACUÍCOLA PARA CULTIVO DE CAMARÓN"**, PARA EFICIENTAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA **FABRICA DE CAMARON, S.A. DE C.V.**

_____
C. HUMBERTO JAVIER HERNANDEZ OCHOA,
ADMINISTRADOR UNICO.

CONSULTOR: SERVICIOS PROFESIONALES NAUTILUS S. C.
REGISTRO INE NÚM: PSIA-S15/91(1).
R. F. C.: SPN910506EN8

_____
BIOL. ANTONIO PARES SEVILLA.
DIRECTOR GENERAL

RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO

_____
ING. AMB. GABRIELA PARÉS OSUNA
COORDINADOR ESTUDIO
CD. PROF. NÚM: 5574304**.**

_____
ING. TEC. AMB. DANIELA MENDOZA LANGARICA.
COLABORACIÓN Y EDICIÓN PROYECTO.

ENERO 2024

VIII.3 Glosario de términos

VIII.3.1 Tipos de Impactos.

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

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

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

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

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

VIII.3.2.- Características de los impactos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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

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

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

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

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

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

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

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

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

VIII.3.3.- Medidas de prevención y de mitigación.

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

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

VIII.3.4.- Sistema ambiental.

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII.4.- Bibliografía:

Bojorquez T.L.A. y A. Ortega R. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental: conceptos y metodología. C.I.B., B.C.S., A.C. La Paz, B.C.S. Publ. 2. 59 pp.

Boyd C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co.(Ed.). Alabama. 482 pp.

Carranza-Edwards, A., Gutiérrez Estrada M. y Rodríguez T. R. 1975. Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. An. Cent. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM, 2(1):81-88.

Contreras, F., Zabalegui, L. M. 1988. Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México, 128 pp.

Contreras, F. 1988. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaria de Pesca. México. 263 pp.

Contreras E. F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. U.A.M., Unidad Iztapalapa. México. 415 pp.

Curray F., Emmel J., y Crampton P.J. 1969. Lagunas costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO.

De La Lanza, G. C. Cáceres M. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Hopkins, J. Stephen, R.D. Hamilton, P.A. Sandifer, C.L.Browdy & A.D.Stokes. 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristic and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. Journal of the World Aquaculture Society. 24 (3).

Hughes D.G. 1991. Manejo de la calidad del agua en estanques, con énfasis en la camaronicultura. Taller sobre cultivo de camarón, Del 17 al 19 de julio de 1991, en Mazatlán, Sinaloa. Instituto Agroindustrial Purina. 31 pp.

Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification, In: Estuarine Processes. Academic Press., N.Y., Vol. II : 183-215 PP.

Leopold, Luna B., Clarke F.E., Hanshaw B.B., and Balsley j.r. 1971. A procedure for evaluating evironmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington. 13 p.

Maldonado, S.E., A. Ortiz, J.A. Ramírez, J.L. Mastichi y J.M. Ponce. 1980. Medición de algunos parámetros físico-químicos y biológicos del canal de navegación y áreas adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis Profesional. Esc. Ciencias del Mar, Univ. Auton. de Sinaloa. 82 p.

Mantle G.J. 1982. Biological and chemical changes associated with the discharge of fish farm effluent. In: Report of the EIFAC Workshop on Fish Farm Effluents (De by J.S. Alabaster. EIFAC Tech. Pap. 41, 103-112.

Mejía-Sarmiento y Michel E. Hendrickx. 1994. Evaluación de la diversidad e impacto potencial de la fauna avícola en los estanques de cultivo de camarón. En: Efecto de la calidad del agua y composición biológica sobre la producción en granjas camaroneras. Proyecto CONACYT 0625-N9110. Informe Final. Inst. Cien. Del Mar y Limn., UNAM, Estación Mazatlán: 437-445 p.

Nieves S.M. 1984. Estimación de algunos parámetros poblacionales de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) en el sistema lagunar Chametla-Teacapán en la temporada de pesca 1979-1980. E.C.M, U.A.S. Mazatlán, Sinaloa. 123 pp.

Osuna-López, J.I. y F.J. Núñez López. 1994. Calidad del agua en una granja camaronícola semi-intensiva del Sur de Sinaloa. Informe técnico. Academia de la investigación Científica, CONACyT, Escuela de Ciencias del Mar, U.A.S.

Páez-Osuna F., Izaguirre-Fierro G., Godoy-Meza R.I., González-Farias F. Y Osuna-López J.I. 1988. Metales pesados en cuatro especies de organismos filtradores, de la Región Costera de Mazatlán: técnicas de extracción y niveles de concentración. Contam. Ambiental. 4:33-41.

Pasten-Miranda, M.A., 1983. Composición, abundancia y variación del fitoplancton del Estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa, México. (1980-1981), Tesis de Licenciatura, Univ. Autón. del Estado de MORELOS. 70 pp.

Pillay, T.V.R. 1992. Aquaculture and the environment. Fishing New Books. England. 189 pp.

Phleguer, F.B., 1969. Some general feature of coastal lagoons, In: Ayala Castañares, A. y F.B. Phleguer (Eds) Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, 1967. México 5-26. 1:50,000. México.

Pritchard, D.W., 1967. "What is an estuary: Physical viewpoint". Estuaries. Assoc. Adv. Of. Sci., Pub. No. 83, Washington, D.C.,: 3-5.

Robles, E.G., 1985. Productividad primaria del fitoplancton y distribución temporo-espacial de pigmentos fotosintéticos (clorofila "a" y feopigmentos) en el estero de Urías, durante un ciclo anual (septiembre 1982-agosto 1983) Esc. Biología, Univ. Auton. de Guadalajara.

Vázquez González Alba B. y César Valdez Enrique. 1994. Impacto Ambiental. Eds. UNAM, Fac. De Ing.& IMTA. Méx. 258 pp.

Yánez-Arencibia A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT Editor, S.A. México, D.F. 189 pp.

Ziemman, Walsh, Saphore and Fulton. 1992. A survey of water quality of effluent from Hawaiian aquaculture facilities. Journal of The World Aquaculture Society. Vol. 23 (3).

Wheaton F. W. 1982. Acuacultura, Diseño y construcción de sistemas. A.G.T. Editor, S. A. México. 704 pp.

Maskew Fair, Gordon. Charles Geyer, Jhon Okun, D. A. 1996. Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales. Vol. 2. Ingeniería sanitaria y de aguas residuales. Duodécima reimpresión. Editorial Limusa, S.A de C.V. Grupo Noriega editores. México, D.F. pp 11-97.