



- I. **Unidad Administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Sonora.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. **Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:**

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

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

I.1 Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto

Proyecto “Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora.”

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la parcela 122 del Ejido Rancho Chapo en el Municipio de Huatabampo, Sonora con centro de gravedad en coordenadas UTM Datum WGS 84 $x = 616687$; $y = 2961757$.

El cuadro de construcción del Proyecto, se muestra en el Plano 1A del anexo 7 en donde se ubica la poligonal del proyecto.

I.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

Superficie total del predio: 1, 250,000 m².

Superficie del proyecto: 1, 250,000 m²

I.1.4. Duración del proyecto.

Tiempo total de operación y mantenimiento 30 años.

I.1.5. Presentación de la documentación legal.

1.- Se presenta Acta Constitutiva de la empresa Larvas Génesis S.A. de C.V. (Anexo 1)

2.- Se presenta Poder Legal del Apoderado. (Anexo 2).



LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA
MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto "Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora."

- 3.- Se presenta RFC de la empresa Larvas Génesis S.A. de C.V. (Anexo 3).
- 4.- Se presenta Identificación del Apoderado Legal (Anexo 4).
- 5.- Se presenta un Acta Protocolizada de cesión de derechos y obligaciones del contrato de arrendamiento con opción a compra con el ejido Rancho Chapo por parte de la Sociedad de Responsabilidad Limitada denominada "Oro Rosado", de fecha 15 de marzo de 2007, que incluye el Acta de Asamblea del Ejido Rancho Chapo de fecha 26 de octubre de 1999 autorizando la renta de la tierra, Convocatoria y el Acta de Asamblea Extraordinaria de la empresa Oro Rosado S.P.R. de R.L., autorizando la Cesión de Derechos, así como el Contrato de Cesión de Derechos de ésta con la empresa Agro Acuícola Celeste S.A. de C.V. (Anexo 5).
- 6.- Contrato de Sub-Arrendamiento celebrado entre Agro Acuícola Celeste S.A. de C.V. y la Empresa Larvas Génesis S.A. de C.V. por 125 hectáreas de fecha 16 de enero de 2016. (Anexo 6).

I.2 Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Larvas Génesis S.A. de C.V. (Acta Constitutiva en Anexo 1)

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: LGE000711V54 (Cédula fiscal en anexo 3).

I.2.3. Nombre, cargo del representante legal.

Luis Lorenzo Valenzuela Aguirre

Administrador Único. (Identificación y poder legal en Anexos 4 y 2 respectivamente)

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal



LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA
MODALIDAD PARTICULAR**

Proyecto “Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora.”

I.2.5. Clave Única del Registro de Población del Representante Legal.

I.2.6. 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.

DIRECCIÓN: Calle Allende No. 1032 entre Jalisco y Miguel Alemán, Col. Centro, C.P: 85000, Ciudad Obregón, Sonora

TEL y FAX: (644)4-13-2090

CORREO ELECTRÓNICO: llvalenzuela@larvasgenesis.com

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Carlos Rolando Merino García

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes,

Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula

Profesional

Carlos Rolando Merino García

R.F.C.

CURP:

PROFESIÓN: INGENIERO BIOTECNÓLOGO

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. 1. Información general del proyecto.

II. 1.1. Naturaleza del proyecto.

El presente proyecto llamado Granja acuícola Celeste pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola y al tipo C de **Granja Acuícola para Cultivo Semi intensivo a base de estanquería rústica**. Pretende la Operación y Mantenimiento de una granja camaronera para el cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en estanques rústicos. La obra ya está totalmente construida y son actualmente 16 estanques que ocupan un área total de 96.2095 hectáreas y un canal alimentador que ocupa una superficie de 4.78 kms de largo y 20 metros de ancho, lo que hacen un total de 3.3791 hectáreas. En total, todas las estructuras e infraestructura se encuentran dentro de un área total de 125 hectáreas.

La granja se construyó desde 2000, bajo la Autorización en Materia de Impacto Ambiental con número de oficio D.O.O.DGOEIA 001253 de fecha 24 de marzo de 2000, de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico del Instituto Nacional de Ecología, autorizándose por un total de 150 hectáreas. Siendo el Titular de dicha Autorización la Sociedad Oro Rosado S.P.R. de R.L. (Anexo 8).

En Anexo 5 se presentan varios documentos protocolizados como lo son la Cesión de derechos de la Sociedad Oro Rosado S.P.R. de R.L. hacia la empresa Agro Acuícola Celeste S.A. de C.V., y en el Anexo 6 se presenta un Contrato de Sub-Arrendamiento celebrado entre Agro Acuícola Celeste S.A. de C.V. y la Empresa Larvas Génesis S.A. de C.V. por 125 hectáreas de fecha 16 de enero de 2016.

La Empresa Larvas Génesis S.A. de C.V., pretende trabajar las 125 hectáreas arrendadas, esta granja se encuentra ya construida, por lo que solamente requerirá Autorización para las etapas de Operación y Mantenimiento.

El agua se surtirá de un canal de llamada desde el Estero El Riito que tiene una longitud aproximada de 20 metros, un ancho aproximado de 20 metros, profundidad -2.00 msnm, ubicado en el centro poniente del Proyecto y que a su vez surte de agua al canal alimentador mencionado.

En cuanto a la red de drenes de descarga, se cuenta con una longitud de 7,307 metros que confluyen en la esquina noroeste del proyecto, como puede apreciarse en el Plano 1B del Anexo 7 del presente estudio.

El dren perimetral, cuyo diseño tiene de forma trapezoidal, a cielo abierto con base variable de 5 a 10 metros, taludes 2:1, profundidad de 2 metros y velocidad de desplazamiento de 0.7 m/seg. El dren descarga en el mismo Estero El Riito a una distancia de 1519 metros al Noroeste de la obra de toma.

En cuanto al campamento, se cuenta con un comedor de 45 m², situado a un lado del cárcamo de bombeo, el cual tiene un área de 93.65 m². Se cuenta también con un almacén de materiales y alimentos de 132.07 m² y al norte de esta

infraestructura se encuentra el dormitorio de 184.50 m², así como un baño con letrina ecológica situada a un lado del dormitorio.

Se cuenta con un tanque de almacenamiento de diesel atrás del área del almacén, el cual tiene una capacidad de 20 mil litros.

La ubicación del cárcamo de bombeo en coordenadas UTM con el Datum WGS 84 es $x = 616560$; $y = 2961877$ y cuenta con 3 bombas centrífugas de 36" y capacidad de bombeo de 3 m³/seg

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 los siguientes incisos:

XII.- Son actividades acuícolas que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;

El proyecto Granja Acuícola Celeste, se basa en el reacondicionamiento y aprovechamiento de la infraestructura ya existente de una granja con estanquería rústica la cual

Este proyecto se localiza en las inmediaciones del Estero El Riito, del Municipio de Huatabampo, Sonora, y se enfoca al cultivo semi-intensivo de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en estanques rústicos, es una obra ya construida que se realizará para una superficie de espejo de agua de 96.2095 hectáreas.

Se pretende lograr un ciclo por año en la que se tendrá una pre cosecha y una cosecha final con un rendimiento aproximado de 3.5 toneladas por hectárea en un

período de 31 semanas con aproximadamente 336.73 toneladas de camarón en total.

Debe señalarse que la calidad del agua que se desechará, será igual o muy similar a la que se toma del estero mencionado, ya que no existe un aumento significativo en la materia orgánica producto de los metabolitos generados por el camarón, ya que el recambio de agua será alto (de hasta 10% diario). Por ejemplo se tiene una DBO₅ (Materia orgánica) aproximada de 5 mg/lit en el agua de entrada a la granja, mientras que en la descarga nunca superará los 10 mg/lit de este parámetro, encontrándose muy por debajo de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La región donde se ubica la Granja Acuícola Celeste presenta un desarrollo creciente e importante de la camaronicultura y su integración física será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivos, en los renglones de Uso del Suelo, Manejo Hidráulico, Uso de Agua Marina, descargas, no modificación de las escorrentías superficiales; y sobre todo optimizando el manejo técnico.

En cuanto al tipo de terrenos del área de la granja, por su edafología, no ha sido propicia para un desarrollo de agricultura o ganadería, debido a su tipo de suelo extremadamente arenoso con dunas someras (Arenosol) y a su condición química salino-sódica. Contenido que es mayor en su superficie y disminuye en la profundidad. Las características propias del terreno son de una llanura de barras costeras como lo demuestran las diversas imágenes satelitales, figuras, fotos y planos, no es considerado un terreno dentro de las clasificación de forestal, selva o zona árida; su suelo es arenoso, poco propicio para el desarrollo de cubierta vegetal.



LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA
MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto “Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora.”

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

A. PLANO O CROQUIS DE LOCALIZACIÓN:

En la siguiente imagen¹, se aprecia el croquis de localización del sitio de la Granja Acuícola Celeste, la cual se encuentra colindante al Estero El Riito del Municipio de Huatabampo, Sonora y en donde se puede acceder a él por medio de la carretera 178 al poblado del Tábare y de ahí se accede al poblado de Las Milpas y tomando caminos rurales con rumbo al Oeste se llega a la Granja Acuícola Celeste en terrenos del Ejido Rancho Chapo.

LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA
MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto "Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido
Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora."

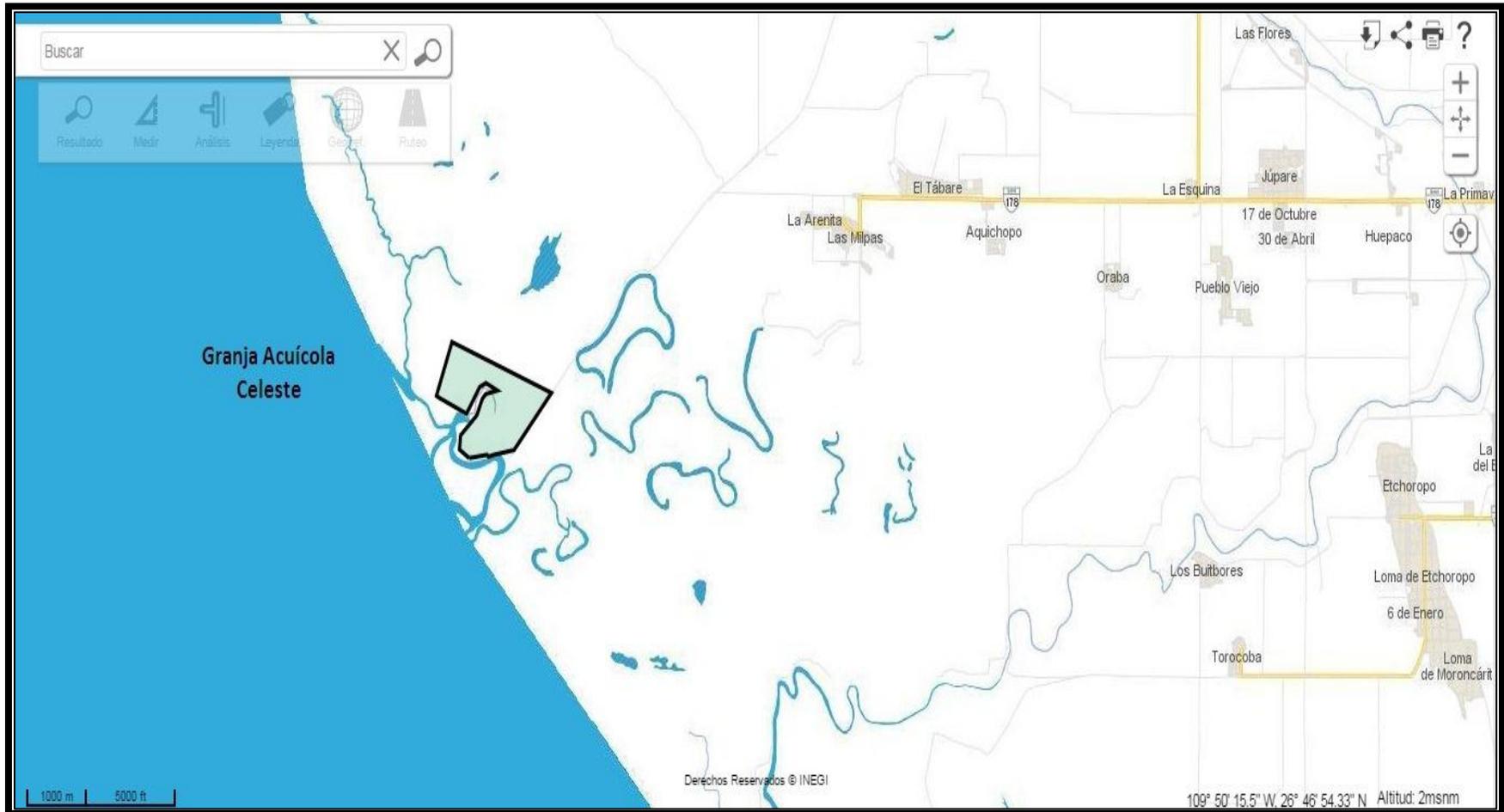


Imagen 1.- Croquis del sitio

La Granja Acuícola Celeste se encuentra actualmente en las siguientes coordenadas UTM, utilizando el Datum WGS-84.

CUADRO DE CONSTRUCCION ACUÍCOLA CELESTE					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	879.93	68°31'28"	617546.82	2962608.79
P2	P2 - P3	381.26	147°3'25"	616959.00	2961954.00
P3	P3 - P4	52.99	129°41'12"	616590.98	2961854.41
P4	P4 - P5	281.16	223°34'36"	616547.67	2961884.93
P5	P5 - P6	188.81	138°53'15"	616269.53	2961843.84
P6	P6 - P7	170.03	116°51'5"	616110.65	2961945.86
P7	P7 - P8	342.66	138°1'2"	616128.00	2962115.00
P8	P8 - P9	214.85	205°41'27"	616382.00	2962345.00
P9	P9 - P10	77.08	157°40'25"	616463.00	2962544.00
P10	P10 - P11	196.18	147°26'26"	616517.00	2962599.00
P11	P11 - P12	192.41	323°11'39"	616708.18	2962643.02
P12	P12 - P13	111.80	227°58'5"	616532.18	2962720.79
P13	P13 - P14	341.08	212°44'43"	616430.15	2962675.09
P14	P14 - P15	487.00	98°58'42"	616243.76	2962389.45
P15	P15 - P16	40.26	174°41'46"	615799.38	2962588.67
P16	P16 - P17	622.80	98°36'16"	615764.32	2962608.47
P17	P17 - P1	1665.74	90°24'27"	615985.96	2963190.50

Area: 1250000.00 m²
Area: 125.00 ha
Perimetro: 6250.00 ml

El cuadro de construcción de cada uno de los 16 estanques se muestra a continuación:

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 1					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	248.98	95°39'5"	616717.67	2962114.48
P2	P2 - P3	38.12	78°26'8"	616593.78	2961898.51
P3	P3 - P4	325.35	148°25'3"	616629.97	2961886.55
P4	P4 - P5	50.82	153°9'20"	616946.58	2961961.44
P5	P5 - P1	293.53	64°20'24"	616985.43	2961994.21

Area: 44169.43 m²
Area: 4.41694 ha
Perimetro: 956.79 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 2					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	209.13	77°29'10"	617128.43	2962169.53
P2	P2 - P3	288.39	106°44'34"	616990.27	2962012.53
P3	P3 - P4	225.43	85°52'10"	616728.07	2962132.60
P4	P4 - P1	333.31	89°54'5"	616836.45	2962330.27

Area: 66447.03 m²
Area: 6.64470 ha
Perimetro: 1056.27 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 3					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	202.62	80°0'59"	617267.02	2962335.72
P2	P2 - P3	338.55	100°36'40"	617138.29	2962179.25
P3	P3 - P4	203.27	88°47'10"	616841.71	2962342.53
P4	P4 - P1	371.58	90°35'12"	616943.49	2962518.48

Area: 71476.40 m²
Area: 7.14764 ha
Perimetro: 1116.02 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 4					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	132.26	92°34'50"	617007.68	2962641.12
P2	P2 - P3	375.00	91°6'3"	616946.13	2962524.06
P3	P3 - P4	163.26	103°13'55"	617274.63	2962343.20
P4	P4 - P1	415.77	73°5'12"	617384.02	2962464.40

Area: 57265.26 m²
Area: 5.72653 ha
Perimetro: 1086.28 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 5

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	140.42	99°3'46"	617080.06	2962769.25
P2	P2 - P3	417.52	85°40'55"	617011.66	2962646.63
P3	P3 - P4	193.33	111°38'12"	617390.56	2962471.26
P4	P4 - P1	479.88	63°37'7"	617530.74	2962604.41

Area: 70787.21 m²
Area: 7.07872 ha
Perimetro: 1231.15 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 6

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	155.06	135°17'8"	616139.56	2962100.10
P2	P2 - P3	177.33	115°10'36"	616122.84	2961945.94
P3	P3 - P4	267.28	140°39'53"	616274.26	2961853.64
P4	P4 - P5	91.52	131°30'52"	616538.96	2961890.70
P5	P5 - P6	415.98	85°52'35"	616589.53	2961966.98
P6	P6 - P1	112.93	111°28'58"	616227.20	2962171.31

Area: 89939.98 m²
Area: 8.99400 ha
Perimetro: 1220.10 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 7

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	157.11	85°17'4"	616675.17	2962108.36
P2	P2 - P3	414.94	91°34'19"	616594.53	2961973.53
P3	P3 - P4	144.60	70°52'56"	616232.71	2962176.65
P4	P4 - P1	372.45	112°15'41"	616340.89	2962272.60

Area: 57504.39 m²
Area: 5.75044 ha
Perimetro: 1089.10 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 8

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	246.85	87°44'39"	616803.52	2962339.18
P2	P2 - P3	362.61	92°59'29"	616683.80	2962123.31
P3	P3 - P4	82.26	80°34'36"	616357.94	2962282.38
P4	P4 - P5	170.50	193°7'49"	616405.65	2962349.40
P5	P5 - P1	373.07	85°33'28"	616470.39	2962507.13

Area: 89979.68 m²
Area: 8.99797 ha
Perimetro: 1235.30 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 9

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	214.41	84°12'18"	616915.19	2962542.97
P2	P2 - P3	375.69	91°11'24"	616810.89	2962355.64
P3	P3 - P4	82.23	69°55'45"	616478.92	2962531.54
P4	P4 - P5	184.78	150°36'38"	616540.02	2962586.58
P5	P5 - P1	212.19	144°3'56"	616720.33	2962626.95

Area: 63427.95 m²
Area: 6.34280 ha
Perimetro: 1069.30 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 10

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	239.73	91°48'21"	616863.88	2962852.37
P2	P2 - P3	167.68	90°0'0"	616773.32	2962630.41
P3	P3 - P4	248.49	97°56'40"	616928.57	2962567.06
P4	P4 - P1	202.13	80°14'59"	617053.35	2962781.95

Area: 44849.49 m²
Area: 4.48495 ha
Perimetro: 858.03 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 11

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	232.23	89°54'40"	616675.81	2962919.29
P2	P2 - P3	180.68	92°5'45"	616596.71	2962700.94
P3	P3 - P4	238.67	89°41'41"	616764.22	2962633.23
P4	P4 - P1	188.02	88°17'54"	616852.48	2962854.97

Area: 43392.65 m²
 Area: 4.33927 ha
 Perimetro: 839.60 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 12

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	188.88	89°9'45"	616668.32	2962922.87
P2	P2 - P3	285.11	93°11'19"	616490.24	2962985.81
P3	P3 - P4	67.60	90°0'39"	616380.43	2962722.69
P4	P4 - P5	98.78	130°25'33"	616442.81	2962696.64
P5	P5 - P6	65.91	227°40'21"	616530.89	2962741.35
P6	P6 - P7	218.15	89°32'24"	616592.52	2962717.99
P7	P7 - P1	0.31	179°59'60"	616668.21	2962922.58

Area: 48998.49 m²
 Area: 4.89985 ha
 Perimetro: 924.73 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 13

VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	623.42	89°7'9"	616362.34	2963037.31
P2	P2 - P3	98.27	93°59'1"	616145.61	2962452.77
P3	P3 - P4	302.10	98°49'58"	616235.15	2962412.29
P4	P4 - P5	53.30	90°0'0"	616400.39	2962665.20
P5	P5 - P6	322.24	259°55'35"	616355.77	2962694.35
P6	P6 - P1	128.51	88°8'16"	616482.13	2962990.78

Area: 79059.83 m²
 Area: 7.90598 ha
 Perimetro: 1527.83 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 14					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	610.57	91° 15'15"	616241.33	2963078.99
P2	P2 - P3	118.01	94° 23'29"	616027.95	2962506.91
P3	P3 - P4	622.24	85° 48'36"	616135.03	2962457.33
P4	P4 - P1	119.88	88° 32'41"	616354.54	2963039.56

Area: 73204.48 m²
Area: 7.32045 ha
Perimetro: 1470.69 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ESTANQUE 15					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	604.83	91° 42'14"	616114.70	2963123.33
P2	P2 - P3	127.41	91° 19'8"	615901.64	2962557.27
P3	P3 - P4	611.50	88° 31'7"	616019.81	2962509.66
P4	P4 - P1	125.70	88° 27'30"	616233.61	2963082.57

Area: 76937.70 m²
Area: 7.69377 ha
Perimetro: 1469.43 ml

El cuadro de construcción de los drenes de descarga se muestra a continuación

CUADRO DE CONSTRUCCION DREN PERIMETRAL					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	16.75	359°59'60"	615979.31	2963188.32
P2	P2 - P3	592.32	177°54'4"	615995.22	2963183.09
P3	P3 - P4	1057.41	179°50'51"	616550.69	2962977.43
P4	P4 - P5	207.24	68°21'18"	617541.33	2962607.65
P5	P5 - P6	391.39	180°11'57"	617402.35	2962453.92
P6	P6 - P7	275.16	179°18'7"	617140.89	2962162.67
P7	P7 - P8	10.00	96°43'18"	616954.59	2961960.17
P8	P8 - P9	87.91	81°17'38"	616946.49	2961966.03
P9	P9 - P10	191.21	182°34'22"	617008.22	2962028.63
P10	P10 - P11	585.37	179°57'23"	617136.23	2962170.67
P11	P11 - P12	627.76	291°31'45"	617528.43	2962605.22
P12	P12 - P13	614.32	180°6'35"	616940.58	2962825.47
P13	P13 - P14	398.89	180°41'37"	616364.89	2963039.90
P14	P14 - P15	602.58	269°1'20"	615989.43	2963174.60
P15	P15 - P16	136.18	264°32'28"	615776.30	2962610.97
P16	P16 - P17	369.26	182°24'15"	615898.51	2962550.91
P17	P17 - P18	7.19	88°26'19"	616236.45	2962402.08
P18	P18 - P19	370.05	91°14'34"	616233.37	2962395.58
P19	P19 - P20	142.08	178°5'7"	615895.55	2962546.61
P20	P20 - P21	607.25	95°14'7"	615767.85	2962608.89
P21	P21 - P22	9.85	182°32'55"	615983.16	2963176.69
P22	P22 - P1	7.29	270°0'0"	615986.23	2963186.05

Area: 25310.30 m²
 Area: 2.53103 ha
 Perimetro: 7307.46 m

El cuadro de construcción del canal alimentador se muestra a continuación

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL ALIMENTADOR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	23.38	186°24'33"	615900.83	2962555.38
P2	P2 - P3	342.78	176°21'58"	615922.78	2962547.33
P3	P3 - P4	298.72	260°47'31"	616236.49	2962409.18
P4	P4 - P5	55.93	160°25'49"	616399.08	2962659.77
P5	P5 - P6	97.85	168°59'14"	616443.48	2962693.78
P6	P6 - P7	61.29	133°22"	616631.10	2962737.35
P7	P7 - P8	375.72	176°10'36"	616688.50	2962715.86
P8	P8 - P9	250.96	264°28'31"	616930.80	2962600.96
P9	P9 - P10	20.00	95°43'23"	617055.80	2962778.58
P10	P10 - P11	996.49	84°58'33"	617074.05	2962770.39
P11	P11 - P12	20.00	95°39'1"	616688.30	2961900.32
P12	P12 - P13	725.77	84°21'3"	616669.96	2961908.30
P13	P13 - P14	432.61	274°13'1"	616923.73	2962542.00
P14	P14 - P15	112.75	230°29'38"	616631.52	2962724.53
P15	P15 - P16	30.83	203°18'58"	616429.78	2962675.92
P16	P16 - P17	301.64	188°32'6"	616409.50	2962652.71
P17	P17 - P18	346.18	100°50'34"	616238.16	2962404.45
P18	P18 - P19	24.02	183°13'53"	615921.34	2962543.98
P19	P19 - P20	96.79	174°21'52"	615898.86	2962552.40
P20	P20 - P21	35.31	180°8'16"	615811.99	2962595.09
P21	P21 - P22	5.00	88°48'59"	615780.27	2962610.59
P22	P22 - P23	41.14	89°59'60"	615782.56	2962615.03
P23	P23 - P1	91.33	180°42'29"	615819.13	2962596.19

Area: 33791.47 m²
Area: 3.37915 ha
Perimetro: 4786.48 ml

El cuadro de construcción de la infraestructura complementaria se muestra a continuación:

CUADRO DE CONSTRUCCION DORMITORIOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	8.60	90°17'60"	616420.72	2962695.79
P2	P2 - P3	22.80	87°39'46"	616427.72	2962690.79
P3	P3 - P4	7.81	88°4'10"	616413.72	2962672.79
P4	P4 - P1	22.20	93°58'5"	616407.72	2962677.79

Area: 184.50 m²
Area: 0.01845 ha
Perimetro: 61.42 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION ALMACÉN					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	21.12	89°4'6"	616599.11	2961885.87
P2	P2 - P3	6.08	90°55'54"	616620.00	2961889.00
P3	P3 - P4	21.12	89°59'60"	616621.00	2961883.00
P4	P4 - P1	6.43	89°59'60"	616600.17	2961879.53

Area: 132.07 m²
Area: 0.01321 ha
Perimetro: 54.75 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION CARCAMO DE BOMBEO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	5.01	91°25'53"	616560.00	2961891.00
P2	P2 - P3	16.46	93°25'56"	616556.85	2961887.11
P3	P3 - P4	6.40	86°13'40"	616569.00	2961876.00
P4	P4 - P1	16.40	88°54'32"	616573.00	2961881.00

Area: 93.65 m²
Area: 0.00936 ha
Perimetro: 44.28 ml

CUADRO DE CONSTRUCCION COMEDOR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	5.00	90°0'0"	616586.00	2961880.00
P2	P2 - P3	9.00	90°0'0"	616586.00	2961875.00
P3	P3 - P4	5.00	90°0'0"	616577.00	2961875.00
P4	P4 - P1	9.00	90°0'0"	616577.00	2961880.00

Area: 45.00 m²
Area: 0.00450 ha
Perimetro: 28.00 ml

En la imagen satelital 1 se puede apreciar que se encuentran dos zonas relevantes aledañas al proyecto: El Estero El Riito al Sur y al Poniente del Proyecto y al Norte la zona de granjas acuícolas.

Esta zona del Estero es relevante por su importancia ecológica ya que estos humedales representan lugares donde se realizan importantes transformaciones y aportes en las cadenas alimenticias del mar, son lugares de reproducción de especies marinas y de anidación de aves, así como filtros naturales en donde se purifican las aguas del océano y protegen de la eutrofización de las aguas marinas (Agraz et al., 2003, Drever, 1997, Páez –Osuna, 2003a) y Vollenweider, 1992).



Imagen Satelital 1.- Proyecto en el Estero El Riito.

El predio no se presenta dentro de ninguna Área Natural Protegida. Se encuentra dentro de un área donde la actividad acuícola inició a finales de los años 90's.

B. PLANO TOPOGRÁFICO

Para mejor ubicación, se presenta en la siguiente Figura 1 basada en la carta topográfica G12B54 Etchoropo A, en donde se aprecia el lugar donde se encuentra actualmente la Granja Acuícola Celeste. En el Plano 2 del Anexo 7, se presenta el plano topográfico completo del área de la granja.



Figura 1.- Plano topográfico del área

C.-PLANO DE CONJUNTO CON INFRAESTRUCTURA.

En el Plano 1B del Anexo 7 se presenta el plano con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas).

En el Plano 1B del mismo Anexo 7, donde se especifican los siguientes detalles:

1. El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.
2. Los trazos de la obra de toma y de descarga

D.- ESPECIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE.

a).- Superficie total del predio o cuerpo de agua.

Superficie total del predio: 125.00 Has.

Superficie del proyecto: 125.00 hectáreas.

b). Superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.

No se realizarán labores de desmonte en el proyecto. Ya se encuentra concluido en su totalidad.

En la imagen satelital 1, se aprecia al Sureste los lugares donde aún existe vegetación fuera del área del proyecto.

c). Superficie para obras permanentes.

El proyecto no tiene obras permanentes en el lugar.

II. 1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

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

INVERSION				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
Renta de terreno (En 30 años)	HAS	125.00	0	4,500,000
Trazo y nivelación del terreno	HAS	125.00	1,840.42	230,052.50
Rastreo	HAS	125.00	692.75	86,593.75
Canal de llamada	mts3	0	0	0
Cárcamo de bombeo	unidad	0	0	0
Canal Alimentador	m ²	0	0	0
Drenes	m3	0	0	0
Muelles de muestreo	Unidad	32	1,789.42	57,261.44
Construcción bordes perimetrales	m3	0	0	0
Construcción bordes divisorios	m3	0	0	0
Nivelación conformación y afine de pisos a estanques	has	92.00	1,216.52	111,919.84
Excavación y afine de canales de cosecha	has	37	3,026.34	119,974.58
Plataformas de alimentación	Unidad	54	2,000.00	108,000.00
Estructura de alimentación	Unidad	9	40,000.00	360,000.00
Estructuras de cosecha	Unidad	9	40,000.00	360,000.00
			TOTAL	\$5,933,802.11

Tabla 1 Inversión requerida para el proyecto (Para la rehabilitación).

Los precios se elevan mucho debido a que se está tomando en cuenta la renta del terreno que se pagará en el período de 3 años de las 125.00 hectáreas.

En cuanto al capital de trabajo.

IMPORTE TOTAL DE LA INVERSIÓN EN DOLARES (CON IVA)			
CONCEPTO	RECURSOS	CRÉDITO	MONTO
	PROPIOS		TOTAL
Capital de trabajo	2,000,000	0	2,000,000

b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

El capital inicial que se invertirá para la ampliación, puede ser recuperado durante el primer año de la cosecha.

MEMORIA DE CÁLCULO					
PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CELESTE					
CONCEPTO	2017	2018	2019	2020	2021-2047
Ingresos de operación					
Total de ingresos por venta de camarón	19,600,000	19,600,000	19,600,000	19,600,000	19,600,000
Egresos de operación					
Costos variables	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000	1,300,000
Costos fijos	543,334	543,334	543,334	543,334	543,334
Costos de Prevención y Protección Ambiental	156,666	156,666	156,666	156,666	156,666
Total de egresos	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
Utilidad antes de impuestos					
Gastos financieros (Recuperación Inv. Inicial)	\$7,684,979.49	17,600,000	17,600,000	17,600,000	17,600,000
Utilidad Gravable	9,915,020.51	17,600,000	17,600,000	17,600,000	17,600,000
30% ISR	2,974,506.15	5,280,000	5,280,000	5,280,000	5,280,000
Utilidad después de impuestos	6,940,514.35	12,320,000	12,320,000	12,320,000	12,320,000

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

COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA ACUÍCOLA CELESTE(EN PESOS)	
CONCEPTO	COSTO (30 años)
RIEGOS	500,000.00
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDADES RELATIVAS A MÁXIMOS PERMITIDOS DE RUIDO Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	500,000.00
SEÑALAMIENTOS	100,000.00
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS	\$800,000.00
CAPACITACIÓN A LOS TRABAJADORES	\$400,000.00
ANÁLISIS DE LOS MONITOREOS PERIÓDICOS	1,000,000.00
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	1,000,000.00
TOTAL \$	\$4,300,000.00

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

- a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).

Camarón blanco (*Penaeus vannamei*).

Esta especie incide en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Nayarit, Sinaloa y Sonora, estando presente de manera natural y en abundancia en los

sistemas estuarinos en Sonora, Sinaloa y Nayarit, lugares aledaños al terreno donde se encuentra la Granja Acuícola Celeste.

Los camarones son organismos de aguas salobres y marinas, localizándose en aguas someras o profundas, en regiones tropicales, subtropicales y templadas. A la fecha se han descrito cerca de 318 especies divididas en cuatro subfamilias; Aristaeinae, Solenocerinae, Sicyoninae, y Penaeinae, la mayoría de las especies comerciales a la subfamilia Penaeinae.

En México las de mayor importancia son:

En el Océano Pacífico: Farfatepenaeus californiensis, Litopenaeus y Penaeus vannamei, L. brevirostris, y L. stylirostris.

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

La especie con la que principalmente se ha trabajado es la Penaeus vannamei.

Biología General de *Penaeus stylirostris* y *Penaeus vannamei*:

Clasificación Taxonómica

Phyllum	Arthropoda
Clase	Malacostraca
Subclase	Eumalacostraca
Orden	Decápoda
Suborden	Dendobrachiata
Familia	Penaeidae
Subfamilia	Penaeidae
Género	Penaeus
Especie	Stylirostris Vannamei

MORFOLOGIA:

Los camarones son organismos artrópodos mandibulados con apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias, caparazón. Su

cerebro es trilobulado, presentan ganglio supra esofágico, 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 (Figura 2).

El exoesqueleto en la región del cefalotórax, tiene muy variados procesos (espinas y acanaladuras), cuya formación y combinación es característica para cada especie.

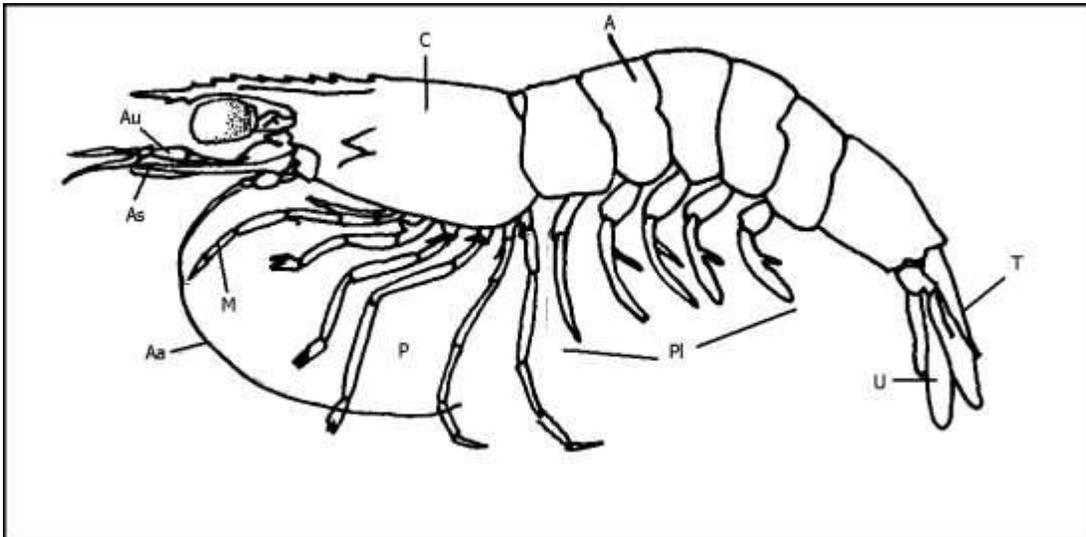


Figura 2. Morfología característica del camarón *Penaeus*.

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 3)

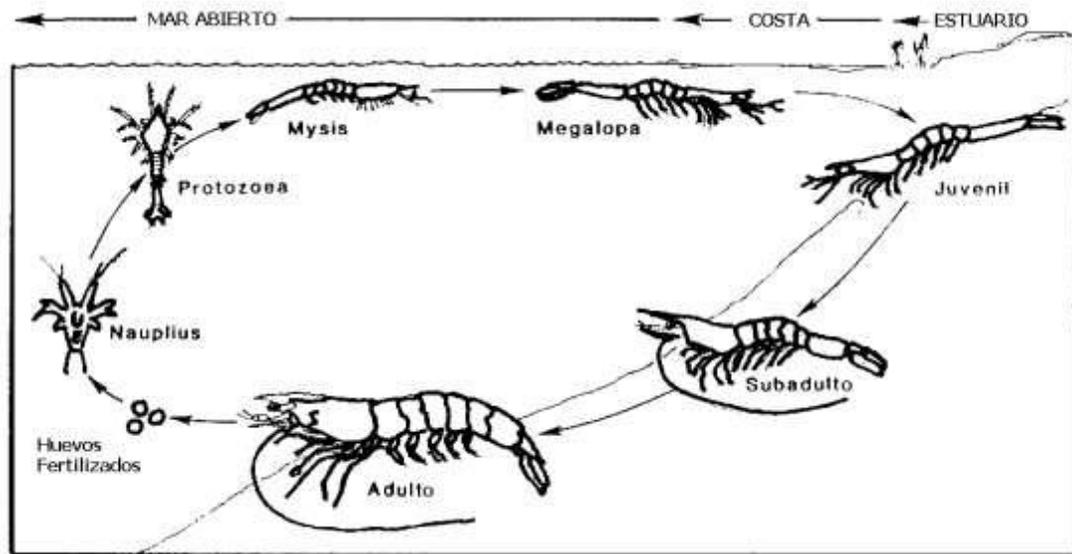


Figura 3. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei* y *P. Stylirostris*.

REPRODUCCION:

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 téllico 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 espermátforo de su petasma que adhiere al téllico 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 espermátforo 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.

Los ciclos de desoves por hembra se dan cada 15 días. Solamente se utilizarán durante 3 a 4 meses como máximo. Se ha considerado que cada hembra por desove produce de 100,000 a 200,000 huevos eclosionados. Sin embargo de acuerdo a prácticas observadas en algunos laboratorios de larvas y la Literatura correspondiente se considera que cada hembra producirá (sobrevivencia), de 100,000 nauplios IV a V por desove.

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: NAUPLIO, PROTOZOEIA y MYSIS (Figura 4.).

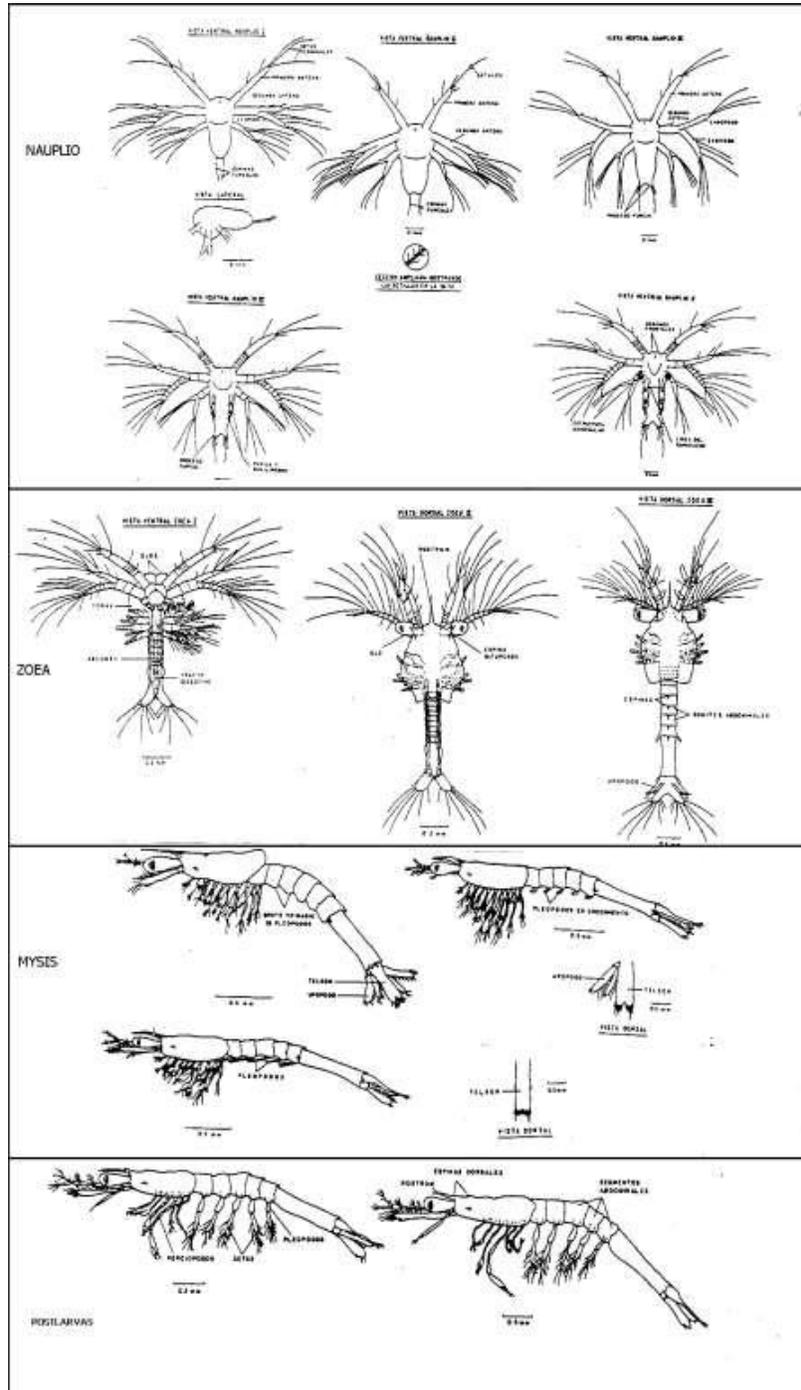


Figura 4. Estadios larvarios del camarón.

DESARROLLO POSTLARVARIO:

El paso de mysis a postlarva va acompañado de cambios morfológicos muy sutiles, de los cuales los más importantes son; la desaparición de los exopoditos, de los pereiópodos y el desarrollo de setas en los pleópodos, que se convierten en los principales apéndices natatorios. El tamaño promedio de la primera postlarva es de aproximadamente 5 mm. (Figura 4)

Los primeros estadios de postlarva, difieren del adulto en los siguientes detalles; ausencia de caracteres sexuales secundarios, branquias menores en número y tamaño. Se les encuentra en el plancton, siendo considerados como una fase de transición entre la mysis planctónica y los juveniles bentónicos.

Desde muy jóvenes las larvas emigran a las zonas estuarinas y se concentran en áreas marginales y someras, donde hay vegetación y detritus abundantes. El tamaño en el cual el camarón juvenil deja el estero es muy variable, dirigiéndose a aguas muy profundas del océano donde se completa su ciclo de vida.

b). Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

Los individuos de esta especie, que serán utilizados en el cultivo serán procedentes exclusivamente del Laboratorio Larvas Génesis S.A. de C.V. Se estima utilizar 20 organismos o postlarvas por metro cuadrado, es decir que se sembrarán aproximadamente 19, 200,000 postlarvas de camarón en etapa pl10 - pl12 del ciclo de vida cepa super Shrimp, esperando una supervivencia aproximada de 80%.

Los antecedentes de manejo a los cuales han estado sujetas estas especies en el laboratorio son:

Reproductores:

De 35-40 gramos, sin problemas de salud.

Control de fotoperiodo invertido y temperatura (28°C-30°C).

Aplicación de baños sanitarios de yodo y verde malaquita para retirar los probables hongos que se pudieran presentar.

Eliminación del excedente de alimento para evitar la formación de hongos y bacterias que pudieran provocar enfermedades.

Nauplios:

Por fototropismo positivo se selecciona a los más aptos para el cultivo.

Durante la etapa de desarrollo larvario el agua es filtrada, buscando que tenga una calidad saludable, libre de bacterias, hongos y virus.

Se les proporciona alimento al inicio, a través del suministro de microalgas (zooea), posteriormente con insumos comerciales.

En 20 días (según la temperatura), alcanzan un desarrollo fisiológico y biológico adecuado para su siembra (etapa pl10-12 del ciclo de vida).

Las especies a cultivar no son exóticas ni híbridas o transgénicas.

c) Cultivo de especies exóticas.

En este proyecto no se realizará ningún cultivo de especies exóticas, la especie utilizada se presenta en el Océano Pacífico Mexicano, incluyendo el Golfo de California.

d) Cultivo de especies forrajeras para complemento alimenticio.

No se tiene contemplado.

Estrategias en el manejo de la especie a cultivar.

a). Número de ciclos de producción al año.

Se realizará un ciclo de cultivo por año, realizando la siembra en los tiempos en que la realizan las otras granjas de la zona, es decir, durante el mes de abril y la primer cosecha durante agosto, la segunda en septiembre y la final en noviembre; por lo tanto el cultivo es del tipo estacional.

b). Biomásas iniciales y esperadas.

La biomasa producida por mes es a razón de 300 kg/mes, es decir, aproximadamente 10 kilos diarios de biomasa, la cual es poco significativa en cuanto a la posibilidad de eutrofización del ambiente acuático, por tres razones:

- La alta tasa de recambio del 10 al 20% diario que no permite la acumulación de metabolitos.
- El recorrido de los drenes perimetrales son 7.307 kilómetros, en cuyo recorrido la materia orgánica se oxida completamente antes de llegar al punto de descarga en la boca del estero El Riito.
- Mientras avanza el agua, gran parte de la materia orgánica se infiltra al subsuelo, contribuyendo con esto a la purificación del agua.

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

El alimento que se empleará en el cultivo es alimento balanceado (camaronina) de la empresa VIMIFOS de Ciudad Obregón y durante el ciclo de cultivo se utilizarán 40 Toneladas. El alimento será guardado en el almacén de la granja en sacos de 25 kg serán estibados en el almacén sobre tarimas de madera para protegerlos de la humedad del suelo y de las inclemencias del tiempo que se pudiera presentar.

De acuerdo con los técnicos de VIMIFOS S.A. de C.V. el alimento que elaboran en su planta, no representa un impacto negativo en el medio ambiente una vez que se suministra en el cultivo.

d) Características de los tipos de abonos y fertilizantes a utilizar:

Los fertilizantes que se emplearán en la Granja Acuícola Celeste son los mismos que se utilizan en cualquier otra granja y son los siguientes:

Fertilizante: Se utilizará urea, aplicando 40 Kg/Ha, aplicándose en 6 ocasiones (3,188 Kg por aplicación).

Fósforo: éste se aplicará en 4 kg/Ha, utilizando en 318.84 Kg en cada aplicación.

Silicatos: se utilizarán 9.7 kg/Ha, aplicándose en 25 ocasiones, por lo tanto se considera utilizar 931.20 kg para las 96 Has de espejo de agua en cada aplicación, utilizándose durante el ciclo 23,280 Kg en total.

Hidróxido de calcio o carbonato de calcio: 25 kg/ha/mes. Es decir que se utilizarán 21,600 kilos en los 9 meses.

El sitio donde se almacenarán estos fertilizantes, es en la Granja Acuícola Celeste que cuenta con piso de concreto para evitar contaminación del suelo y del agua, además estarán depositados sobre tarimas, para detectar cualquier problema de pérdida de fertilizantes. Los fertilizantes líquidos como la urea se almacenarán en cisternas de plástico, tipo tinaco.

Solamente se utilizan para el caso de microalgas y son los siguientes:

Fosfato de sodio, nitrato de potasio, 8 kg/mes y 14 kg/mes

Silicato de sodio 5 kg/mes,

II.2.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO:

Se refiere a la Operación y Mantenimiento de una Granja Acuícola ya existente en el Estero El Riito del Municipio de Huatabampo, que cuenta con una superficie de 125.00 hectáreas, y cuyas obras **YA EXISTEN**, pues dicha granja contaba con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental Oficio D.O.O.DGOEIA 001253 de fecha 24 de marzo de 2000, de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico del Instituto Nacional de Ecología, autorizándose por un total de 150 hectáreas. Siendo el Titular de dicha Autorización la Sociedad Oro Rosado S.P.R. de R.L. (Anexo 8), y que tuvo una vigencia de 5 años y mediante el presente Estudio de Impacto Ambiental se solicita obtener de nuevo una autorización de impacto ambiental para las etapas de Operación y Mantenimiento.

B).- Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, unidades, de estanquería, etc.).

B.2 Granjas para cultivo semiintensivo a base de estanquería rústica o de concreto.

a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo:

Se encuentran contruidos 16 estanques en un área total de 96 hectáreas (con 32 estructuras alimentadoras y 16 de cosecha con doble tubo de salida). El área de **cada uno de los estanques es la siguiente:**

Estanque 1: 4.4169 hectáreas

Estanque 2: 6.6447 hectáreas

Estanque 3: 7.1476 hectáreas

Estanque 4: 5.7265 hectáreas

Estanque 5: 7.0787 hectáreas

Estanque 6: 8.9940 hectáreas

Estanque 7: 5.7504 hectáreas

Estanque 8: 8.9979 hectáreas

Estanque 9: 6.3428 hectáreas

Estanque 10: 4.4849 hectáreas

Estanque 11: 4.3392 hectáreas

Estanque 12: 4.8998 hectáreas

Estanque 13: 7.9059 hectáreas

Estanque 14: 7.3204 hectáreas

Estanque 15: 7.6937 hectáreas

Estanque 16: 7.2850 hectáreas

Estructuras de alimentación: A la fecha de hoy 32 se encuentran construidas con concreto armado $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con refuerzos de varillas en las entradas, salidas de agua y en anillos que unirán los tubos de plástico.

Están construidas como en la mayoría de las granjas de la región, a base de madera de $1 \times 4 \times 5'$, a razón de 6 unidades/estanque, cuentan con una longitud de 10 m contados a partir del final del talud del bordo del estanque.

Dicha estructura sirve para monitorear el consumo de alimento de los organismos cultivados; esto se hará a partir de canastas Neistier forradas con tela mosquitera, que se sujetarán en el final del muelle referido.

Estructura de cosecha: A la fecha de hoy se encuentran construidas 16 con concreto armado $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con refuerzos de varillas en las entradas, salidas de agua y en anillos que unirán los tubos de plástico.

Las pendientes de los estanques son de 0.0015% y pendiente longitudinal de 0.001% hasta el final. En cuanto a los tirantes de agua dentro de los estanques serán variables, pero con una media de aproximadamente 90 centímetros, según las cotas del terreno y cuidando que dichos tirantes de agua en la entrada de agua al estanque sea menor al tirante hidráulico del canal distribuidor.

b) Estanques para pre engorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

Canal de distribución: De 4.6 hectáreas que representa un canal de aproximadamente 2,130 metros de largo y con dimensiones de ancho promedio de 20 metros al inicio, plantilla de 5 m, corona de 4.0 m y taludes con relación 3:5:1.

Este canal de distribución toma agua del canal de llamada de la Granja Acuícola Celeste, el cual tiene una longitud de 20 metros con profundidad de -2.0 metros.

Cárcamo de Bombeo: Se encuentra actualmente construido y tiene un área de 93.65 m^2 ; la pendiente interna (lado del canal de llamada) es de 0.5:1 y la

pendiente externa (salida del canal de llamada) de 2:1; la longitud de la trampa de sedimento: 5 m y, la altura de la trampa de sedimento: 0.5 m.

Se cuenta con una bomba de 36" de diámetro, motor de 250 HP y capacidad de 2,800 l/s. Tiene un depósito de almacenamiento de diesel con capacidad de 20 m³, que se ubicará cerca del cárcamo de bombeo.

Sistema de drenes: Se encuentra actualmente construido y tiene una longitud aproximada de 7,307 metros, cuyo diseño es de forma trapezoidal, a cielo abierto con base variable de 5 a 10 metros, taludes 2:1, profundidad de 2 metros y velocidad de desplazamiento de 0.7 m/seg.

Este sistema de drenes recoge las aguas de los drenes perimetral oriente y dren interior hasta llegar al Estero El Riito colindante con la boca el mismo hacia el Golfo de California

c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos. Para el control de los depredadores acuáticos, se emplearán mallas de diferente diámetro, tanto en el cárcamo de bombeo, como a la entrada y salida de los estanques, a fin de que sirvan de filtro y no pasen al cultivo organismos depredadores del camarón, asimismo para evitar la transmisión de patógenos y el escape de camarones.

En cuanto a la dispersión de depredadores terrestres y aéreos del camarón, se aplicarán métodos convencionales tales como espantapájaros y sonidos emitidos por el claxon de los vehículos, así como listones metálicos los cuales ahuyentan a los depredadores. Estas acciones se aplicarán sólo al momento de las cosechas,

ya que es cuando más presión se tiene sobre el camarón, principalmente por aves.

Para prevenir problemas sanitarios y mortandad que pudieran suscitarse la alguna etapa del cultivo del camarón; lo que ocasionaría graves pérdidas económicas, se realizarán los siguientes mecanismos de control que se enfocarán más a la prevención y vigilancia que al control de las enfermedades, pues cada día existen productos más eficientes en el tratamiento y mecanismo de estas situaciones.

La prevención se realizará con acciones que tiendan a mantener las condiciones de salud del camarón, a fin de evitar que las enfermedades los ataquen.

La vigilancia ayudará a detectar los indicios de la enfermedad, con lo que se podrá combatir de manera temprana a los agentes que la causan. Aplicando los antibióticos, terapias y medidas convenientes, permitiendo una reducción en las pérdidas y se asegure la calidad del cultivo.

Las medidas de prevención son las siguientes:

- Obtener parámetros ambientales óptimos y estables evitando el exceso de materia orgánica en la columna de agua e incrementos de temperatura. Para ello se aplicará la cantidad de alimento necesaria en forma cualitativa y cuantitativamente, evitando la desnutrición y sin que se vea afectado el sistema inmunológico del camarón.
- Se analizará la limpieza y desinfección con yodo antes y después de utilizar los equipos y utensilios de trabajo durante la operación de la granja, de ser posible se secarán al sol para aprovechar la acción de los rayos UV.

- Las instalaciones de la granja se mantendrán limpias, en buenas condiciones, así como en forma ordenada, a fin de evitar que salgan focos de infección por todas partes.
- Se instalarán mallas que fungirán como filtros (mayor de 1" y 500 micras) en el cárcamo de bombeo con el propósito de retener peces y crustáceos que puedan ingresar a través del bombeo y que pudieran afectar el cultivo, ya sea depredándole o transmitiéndole enfermedades. Así mismo se colocarán filtros en cada uno de los estanques con un nivel de retención de 1000 micras. Estas mallas que se utilizarán son de un tamaño adecuado para permitir un cambio suficiente de agua para el mantenimiento de las condiciones higiénicas.
- Se sembrarán postlarvas que no estén infectadas con los patógenos que producen enfermedades como mancha blanca, cabeza amarilla y taura, ya que actualmente son los principales agentes deprimentes de la acuicultura, por lo que se le exigirá al proveedor de las postlarvas un certificado de sanidad animal, a fin de tener la seguridad en la calidad de los organismos a cultivar y evitar la dispersión de los patógenos.
- Se llevará a cabo monitoreo bacteriológico de forma rutinaria (diariamente) para evaluar las condiciones de salud del camarón.
- Se prohibirá que aquellas personas que se sepa, sufran de enfermedades transmisibles o sean vectores de éstas, o tengan heridas infectadas o abiertas, desarrollen actividades que pudieran poner en riesgo tanto su salud como la de los organismos cultivados o la calidad del producto.
- En cada ciclo de cultivo, antes de realizar la siembra de postlarvas se desinfectarán los estanques para eliminar los probables agentes patógenos existentes, para ello se removerá el suelo del fondo de los estanques y se expondrá al sol, si es necesario, de acuerdo a los resultados de sanidad del

cultivo anterior, se realizará la aplicación de cal y/o cloro en concentraciones no agresivas al ambiente.

- En caso de que el camarón llegue a infectarse por algún patógeno de consecuencias serias, se acelerará la cosecha antes de que toda la producción se pierda o baje aún más su calidad. Los organismos enfermos no se liberarán al medio natural. En el último de los casos de que no se pudiera tener una acción correctiva, y para evitar correr riesgos innecesarios, se sacrificará a la población afectada y el agua de los estanques recibirá tratamiento de desinfección, para posteriormente en un tiempo pertinente ser drenada al cuerpo receptor.
- Se buscará evitar y/o reducir el estrés en el cultivo de camarón manteniendo los parámetros ambientales (nivel de oxígeno, carga de algas, temperatura) y alimentos en condiciones óptimas ya que estos pueden favorecer la susceptibilidad a enfermedades y la probable mortandad de los organismos.
- Se llevará a cabo monitoreo de la calidad del agua tanto en los sitios de toma, estanques, así como en la descarga, a fin de controlar los probables factores que pudieran alterar la salud del camarón en el cultivo y en el medio natural.
- Se realizará la instalación de un vado sanitario a la entrada de la granja, con el fin de que cada vehículo que ingrese sea desinfectado con productos germicidas, frenando por esta vía el ingreso de patógenos. De ser necesario y si el tiempo no apremia, se establecerán cuarentenas de 24 a 48 horas.
- Se restringirá el acceso a la granja a toda persona ajena a ella, salvo que cuente con autorización y se sujete a las medidas preventivas de acceso.

- Se aplicará tratamiento preventivo de acuerdo a los resultados de las inspecciones. Las terapias químicas se evitarán cuando sea posible y solo se usarán como herramienta de último recurso.
- Se evitará la presencia de perros, gatos y otros animales que pudieran ser vectores o portadores de agentes patógenos. En el caso de tener perros para apoyo de vigilancia, estos estarán sujetos a una revisión médico-veterinaria constante.

En cuanto a la vigilancia, los aspectos a observar son los siguientes:

- Se vigilará el comportamiento de las postlarvas durante su aclimatación en la granja.
- Se realizarán monitoreos semanales para inspeccionar y evaluar la salud del camarón mediante biopsias y necropsias.
- En el momento en que se evalúen organismos enfermos, la revisión se enfocará a: tracto intestinal, musculatura, branquias, cutícula blanda, anomalías anatómicas, búsqueda de heridas, etc.
- Ocasionalmente se monitoreará el fondo de los estanques buscando camarón enfermo o muerto.
- Se realizarán recorridos diarios por el perímetro del predio de la granja a fin de localizar organismos muertos que pudieran portar patógenos y presentar un riesgo para la salud del camarón en cultivo. Asimismo, durante el recorrido se buscará detectar posibles ilícitos que pudieran estar afectando la producción.

d) Características de las obras de toma y descarga:

La fauna acuática en el cárcamo de bombeo será protegida ya que se instalará un sistema de filtración con mallas de diferente diámetro, las cuales retendrán y limitarán a los organismos acuáticos de la fuerza succionadora de las bombas, a su vez estas mallas brindarán protección al cultivo contra enfermedades y depredadores. De igual forma se revisará que estén funcionando los filtros colocados en los estanques a fin de lograr adecuadas condiciones sanitarias en el cultivo

Respecto al efecto del ruido sobre todo del funcionamiento de las bombas, se buscará que este se encuentre dentro de los límites que establece la norma NOM-081-SEMARNAT-1994 y se procurará llevar un adecuado Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo a fin de evitar afectación tanto a los trabajadores como a la escasa fauna que ocurra en el sitio.

El cárcamo de bombeo, al igual que las estructuras de cosecha y alimentación son unas de las pocas que se construyen en concreto, y en el cárcamo de bombeo la intención es que en caso de existir alguna fuga de aceite o combustible, esta no pueda tener contacto con el agua evitando con esto su contaminación con estos contaminantes.

Los bastidores con mallas filtrantes en los estanques, tanto en la estructura de alimentación como en la de descarga, permitirá controlar que no existan fugas de especímenes para fuera de la granja ya que el sellado debe de ser hermético en las primeras semanas de operación.

La poca materia orgánica producida por efecto de la generación de biomasa, será oxidada, logrando que se descargue en el punto final con mucha menor materia orgánica. Esta oxidación se lleva a cabo por medio del mismo oxígeno del agua, del sol y por medio de los probióticos contenidos en el agua de desecho.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO:

Tanques de aclimatación: Se utilizarán dos tanques de aclimatación de 1 metro cúbico de capacidad en el cual se vacían las larvas directamente. Se les suministra oxígeno para conservarlas en condiciones adecuadas, además se registran los parámetros físico-químicos tanto del tanque de aclimatación como del estanque, también se verifica el estado de las postlarvas, para esto último se toman muestras en un vaso de precipitado y se observa el color, la actividad y se estima la mortalidad.

La aclimatación se inicia añadiendo agua del estanque por medio de una bomba de $\frac{3}{4}$ de pulgada a la tina de aclimatación, regulando el suministro según lo deseado.

Finalmente se vacían las postlarvas del tanque aclimatado al estanque teniendo cuidado de no maltratarlas.

Baños ecológicos: Existen actualmente 2 baños con dimensiones aproximadas de 2 metros de ancho por 3 metros de largo con cimentaciones, castillos y loza de concreto con paredes de block de concreto. Uno cercano al comedor y el otro cercano a los dormitorios.

Baños regaderas: Existen actualmente regaderas de 4 metros de largo por 3 metros de ancho con cimentaciones, castillos y loza de concreto con paredes de block de concreto. Dividido en 3 regaderas.

Campamento: Se cuenta con un área de 184.50 m² en donde se cuenta con servicios de dormitorios y baños.

Comedor: Construido en madera y lámina de 45 m². Con piso de concreto.

Almacén de alimentos: Este tiene un área de 132.07 m² y está construido de madera y lámina y es aquí en donde se guarda alimentos y diversos implementos.

Almacenamiento de diesel: Se cuenta con un tanque de 20 000 litros de capacidad, sostenido por una infraestructura a base de concreto detrás del almacén y cerca del cárcamo de bombeo.

II.2.4.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROVISIONALES DEL PROYECTO:

No hay obras provisionales, remanentes de la fase de construcción que se tuvo al inicio de la granja en el 2000.

II.3. Programa de Trabajo.

Se realizarán el mismo para la Operación, Mantenimiento de lo que ya se encuentra construido y tiene necesidad de seguir operando.

Programa de Trabajo para las etapas de Operación y Mantenimiento.

PROGRAMA DE OPERACIÓN				
No.	Etapa	2017	2018-2046	2047
1	Operación			
2	Mantenimiento			
3	Abandono y Restitución del área			Si es conveniente, se procederá a continuar con una prórroga

Tabla 2.- Programa General de Trabajo para las etapas de Operación y Mantenimiento.

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

En el presente proyecto se pretende continuar con la Operación y Mantenimiento.

1.- ETAPA DE OPERACIÓN

El diagrama de flujo del proceso se presenta en el Anexo 9 del presente estudio.

Preparación de estanques:

Semanas antes de la siembra se realizarán actividades encaminadas a la preparación general de los estanques, se llevará a cabo un reconocimiento y en su caso, reparación de la infraestructuras productiva.

Antes del llenado de los estanques se procederá a la manufactura de los bastidores con diferentes mallas; en las compuertas de entrada para el llenado inicial se utiliza malla de 1/32”, posteriormente se cambiará a 1/16”, después a

1/8", 1/4", y 1/2". Los tablonces de las compuertas tanto de entrada como de salida se fijan con cal y manteca ya que el sellado debe de ser hermético en las primeras semanas de operación.

Otra actividad importante es el análisis del suelo para determinar:

- pH
- % de materia orgánica, grado de eutrofización
- Fósforo, potasio, calcio y nitrógeno

Estos análisis permiten determinar la necesidad de lavar el fondo de los estanques antes del llenado (en caso de pH ácido) o de oxigenar bien el suelo removiéndolo, también ayudan a definir los componentes que deben constituir el fertilizante y en qué proporción.

Una vez colocado los bastidores con sus respectivas mallas y con la compuerta de salida herméticamente sellada se comienza a llenar el estanques para realizar pruebas de drenado, posteriormente se llena el estanque de 20 a 40 cm y se procede a fertilizar (con urea en relación 5:1, aunque la cantidad a suministrar dependerá de los resultados del análisis del suelo y de las condiciones que prevalezcan) con la finalidad de favorecer la multiplicación de fitoplancton y demás organismos que forman parte de la alimentación de las postlarvas. Cuando los estanques alcancen un nivel de 50 a 60 cm, se encontrarán ya listos para recibir las postlarvas, las cuales deberán estar ya aclimatadas.

Proceso de aclimatación de postlarvas de camarón:

Este proceso tiene la finalidad de igualar las condiciones del agua de transporte con las del estanque en forma gradual. Una vez que las postlarvas de camarón adquiridas con el laboratorio, han llegado a la granja, se utilizarán dos tanques de aclimatación de 1 metro cúbico de capacidad en el cual se vacían las larvas

directamente. Se les suministra oxígeno para conservarlas en condiciones adecuadas, además se registran los parámetros físico-químicos tanto del tanque de aclimatación como del estanque, también se verifica el estado de las postlarvas, para esto último se toman muestras en un vaso de precipitado y se observa el color, la actividad y se estima la mortalidad.

La aclimatación se inicia añadiendo agua del estanque por medio de una bomba de $\frac{3}{4}$ de pulgada a la tina de aclimatación, regulando el suministro según lo deseado.

-La salinidad debe reducirse en rangos de 2-3 ppm por hora.

-La temperatura debe cambiarse a razón de 1.5 °C por hora.

-El PH debe modificarse a razón de 0.3 unidades por hora.

Al finalizar la aclimatación se estima el número de postlarvas vivas, para ello se agita vigorosamente el agua para que las postlarvas se distribuyan homogéneamente, se toman 5 muestras en un vaso de precipitado de 250 ml, se cuenta por separado y se obtiene el promedio por vaso de precipitado, eliminando los dos extremos se obtiene una media de las tres muestras restantes y se extrapola al volumen del tanque aclimatado.

Finalmente se vacían las postlarvas del tanque aclimatado al estanque teniendo cuidado de no maltratarlas.

Siembra:

La densidad de postlarvas a sembrar será de 20 postlarvas/m² con una talla de pl10-pl12. Por lo tanto, se sembrarán casi 16,000, 000 postlarvas de camarón para casi 79.7211 has de espejo de agua.

Durante los primeros días de cultivo en los estanques no se recambiará agua ya que por el tamaño de las postlarvas éstas se pueden pegar en el bastidor de salida, posteriormente a los 15 o 20 días se realizará intercambio superficial y se cambiarán los bastidores 1/16" a 1/8", a los bastidores se les dará limpieza dos veces al día. Los parámetros fisicoquímicos que se analizarán se presentan en la siguiente tabla 3:

Parámetro	Rango	Periodicidad
Temperatura	18-32°C	5-6 a.m., 5-7 p.m.
Salinidad	13-35%	5-7 p.m.
Oxígeno	3-9 ppm	5-6 a.m., 5-7 p.m.
PH	7.8-8.2	5-7 p.m., un día a la semana
Turbidez	30-35 cm	12-5 p.m.
Lectura de nivel		5-6 a.m., 5-7 p.m.
Recambio	10-20%	5-6 a.m., 5-7 p.m.

Tabla 3. Parámetros físico-químicos que se monitorearán en la estanquería

El muestreo del crecimiento de camarón se realizará semanalmente, al inicio se utilizará una red de patín con luz de luz de malla de 1/16", se realiza un recorrido de 10 a 15 metros y se obtiene la muestra, esta operación por lo menos se efectúa en 3 lugares diferentes del estanque. Cuando el camarón está más grande se puede emplear atarrayas de ¼ "y ½" de luz de malla con diámetro de 9 metros, un número mínimo de camarones muestreados es de 100 organismos para determinar el peso promedio.

Los muestreos de población se realizarán mensualmente, para esto se utiliza una atarraya de 9 m² y se emplea el método de muestreos por transectos, efectuándose de 8 a 10 lances por hectárea, tratándose de cubrir la mayor parte del estanque.

Respecto al alimento, debido a la riqueza del plancton (fitoplancton y zooplancton) que en el estanque de manera natural prolifera, se considera que en los primeros días sus requerimientos nutricionales serán satisfechos, sin embargo, se recomienda suministrar alimento peletizado en pequeñas dosis para familiarizar al organismo con el alimento.

La cantidad de alimento a suministrar diariamente es un porcentaje del peso promedio del camarón, considerando la cantidad de organismos en el estanque, así como su peso promedio obtenemos la biomasa total. Ya determinado el porcentaje de la biomasa obtenemos la cantidad de alimento a suministrar en el estanque, esta cantidad de alimento se proporciona en 3 raciones durante el día, se utilizan 6 indicadores del aprovechamiento del alimento, de esta manera podemos regular las raciones de alimento y así optimizar el aprovechamiento del alimento.

Para llevar a cabo la alimentación se cuenta con 6 estructuras o muelles de alimentación en cada estanque, misma que se realizará por medio de voleo procurando la dispersión del alimento en todo el estanque.

Cosecha:

La técnica de cosecha se determinará de la siguiente manera:

El nivel de agua en operación que será de 1.2 metros se bajará paulatinamente en 36 horas, hasta el momento de iniciar la cosecha, tiempo en el cual se habrá

desalojado el 75% del volumen total del estanque, dejando entre 25 y 30 cm de agua listos para ser cosechados.

La cosecha se inicia por la tarde, se calcula un máximo de 12 horas para la conclusión de la misma y se considera realizarla coincidiendo con mareas bajas para eficientizar el vaciado, la cosecha inicia inmediatamente después del prevaciado.

Con la finalidad de determinar si el camarón se encuentra listo para ser cosechado, se realizan muestreos precosecha observándose la salud del mismo, si se detecta algún olor o sabor irregular, manchas en el exosqueleto, quistes, nado errático, manchas musculares, etc., la cosecha se pospone tomando las medidas correctivas en cada caso, en lo referente al porcentaje de muda, este no debe ser mayor al 7%, de ser así de igual forma se pospone la cosecha, continuando el cultivo hasta que el 93% o más de la población no presente muda.

Previo a la cosecha, se prepararán los estanques de la siguiente forma:

Limpiando las estructuras de salida, desalojando los azolves acumulados y la colocación de un trasmallo para juntar aglomeración de camarones en las compuertas de salida; así mismo se colocarán plataformas para transporte de personal, instalación de lámparas, equipo de transporte de camarón, tinas, taras, plantas generadoras de corriente eléctrica, etc. Posteriormente se procederá a la apertura de las compuertas y a la remoción del trasmallo contenedor.

Antes de iniciar la cosecha se realizan acciones para preparar los estanques, tales como la limpieza de las estructura de salida desalojando los azolves acumulados y la colocación de un trasmallo para evitar aglomeración de camarones en la estructura de salida. Por otro lado, se colocarán plataformas para tránsito de

personal, posteriormente se procede a la instalación de lámparas, equipo de transporte de camarón, tinas, taras, plantas generadoras de corriente eléctrica, etc. Una vez realizados los preparativos anteriores, se procede a la apertura de las compuertas y remoción del trasmallo contendor.

La cosecha en sí se hará mediante el uso de maquinaria, la cual consiste de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de la compuerta, la bomba estará conectada mediante mangueras hacia la toma de fuerza (motor Perkins de 3 cilindros), misma que se encontrará instalada en la corona del bordo. El camarón será transportado mediante el uso de mangueras hacia una tolva que está ubicada por encima de la toma de fuerza, ahí por medio de una parrilla de filtrado, el agua será descargada al dren de cosecha y el camarón es depositado directamente en las tinas receptoras, es lavado y posteriormente depositado en taras con capacidad de 45 kg para el enhielado y transporte a la planta maquiladora para su procesamiento (descabece, selección, clasificación, empaquetado y congelado) perteneciendo así a la compañía compradora, quien lo destinará al mercado en diferentes presentaciones (por tamaño y peso).

A.1. Actividades productivas

A1.1 Manejo productivo:

Para el ciclo productivo, el cual implica dos cosechas parciales y una final por ciclo de cultivo, se emplearán casi 16, 000, 000 postlarvas de camarón blanco en etapa pl10-pl12, sembrándose 20 postlarvas por metro cuadrado; las fuentes de abastecimiento será exclusivamente el laboratorio de la misma empresa Larvas Génesis S.A. de C.V.

El transporte de las postlarvas de camarón, del laboratorio a la granja, se realizará por medio de contenedores o pipas (20, 000 litros de capacidad), equipados con

aireación y oxigenación, control de temperatura (20 a 25°C) y con una densidad variada de postlarvas de acuerdo al tiempo de transporte:

- 800-1000 pls. /litro en transporte de 14 hrs.
- 1000-1500 pls/litro en transporte de 2 a 5 hrs.

La empresa proveedora de larvas, al momento de hacer la entrega al comprador, dará un certificado sanitario, el cual avala la calidad sanitaria de los organismos, por lo cual, una vez sembrados los organismos sólo se cuidará de darles el alimento necesario, supervisar constantemente los parámetros: oxígeno, temperatura, pH, salinidad y turbidez del agua; asimismo se realizará el muestreo de los organismos para determinar la sobrevivencia y en base a ello definir si se sigue el cultivo o se vuelve a sembrar.

Por otra parte, se revisará que las mallas instaladas, las cuales fungirán como filtros (mayor de 1" y 500 micras) en el cárcamo de bombeo funcionen bien reteniendo peces, crustáceos y otros organismos que pudieran ingresar a través del bombeo y que pudieran afectar a los organismos sembrados, ya sea depredándolos o transmitiéndoles enfermedades. De igual forma se revisará que estén funcionando los filtros colocados en los estanques a fin de lograr adecuadas condiciones sanitarias en el cultivo

A continuación se presenta la calendarización del llenado y acondicionamiento de la estanquería, de siembras, pre engorda, engorda y vaciado para cosecha.

	E	F	M				S	E	M	A	N	A	S				
ACTIVIDAD				1	2	3	4	→	15	16	→	20	21	→	26	27	
Mantenimiento de estanquería y canales																	
Llenado de estanque																	
Siembra																	
Mantenimiento de filtros y bastidores																	
Engorda																	
Análisis de agua y de organismos cultivados																	
Desazolve de estructura																	
Vaciado de estanque																	
Cosecha 1																	
Cosecha 2																	
Cosecha Final																	

No habrá necesidad de utilizar herbicidas, ya que como hemos mencionado, la vegetación en estos terrenos es pobre y la que pudiera establecerse en el área de la estanquería o bordos será retirada en forma manual antes que se establezca firmemente. Por otro lado, como se estará dando mantenimiento a las obras de estanquería, canales y bordos, esto implicará el reacomodo del suelo de bordos impidiendo así el crecimiento de plantas, además el tránsito continuo sobre la bordería también impedirá el crecimiento de plantas.

A.2 Cosecha y manejo post-productivo.

Método y temporadas de cosecha.

Durante el ciclo de cultivo, se realizarán dos cosechas parciales y una final. El primer parcial será en el mes de agosto, la segunda en septiembre y la final en el mes de noviembre.

El método a usar en la cosecha será el mismo que se emplea en otras granjas acuícolas de la región, éste será mecánico empleando una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga, la bomba estará conectada mediante mangueras hacia la toma de fuerza, misma que se encontrará instalada en la corona del bordo, en este caso la toma de fuerza consiste en un motor Perkins de 3 cilindros. El camarón será transportado mediante el uso de mangueras hacia una tolva que se ubica por encima de la toma de fuerza, ahí por medio de una parrilla de filtrados el agua será descargada al dren de cosecha y el camarón depositado directamente en las tinas de recepción.

Formas de comercialización del producto.

El camarón producido, en la Granja Acuícola Celeste, se comercializará en el mercado Nacional.

B. Productos y subproductos.

B1 Productos.

a) Tipo productos.

Colas de camarón

b) Cantidades y/o volúmenes de producción por unidad de tiempo.

Se pretende lograr un ciclo por año con dos cosechas parciales y una final, alcanzando una producción total de 336 toneladas de camarón por año, es decir, 3,500 Kg/Ha en un período de 27 semanas (189 días).

De las 336 toneladas, 170 toneladas corresponden a colas de camarón las cuales serán seleccionadas en una maquiladora, para posteriormente ser exportadas.

c) Forma de presentación de los productos.

En la maquiladora las colas de camarón serán acomodadas por tallas para ser envasadas en cajas de 5 libras de capacidad, para su exportación, las colas de camarón que no alcancen tallas de exportación serán distribuidos en supermercados y en mercados locales.

d) Forma y procesos de conservación.

El camarón cosechado sólo será enhielado y congelado e inmediatamente trasladado a la maquiladora.

e) Forma de almacenamiento, manejo, transporte y comercialización.

El camarón cosechado se colocará en cajas con capacidad de 40 kg, posteriormente se colocarán en camiones refrigerados para su transporte a la planta maquiladora donde será procesado, el procesado implica: descabece, selección, clasificación, empaquetado y congelado; perteneciendo así a la compañía compradora, quien lo destinará al mercado en sus diferentes presentaciones (por tamaño y peso).

B.2 Subproductos:

No se pretende obtener subproductos en el sitio del proyecto, sólo se realizará el cultivo de camarón para cosecharlo tal como esté, una vez cosechado será inmediatamente enviado a la maquiladora para su procesamiento.

PRODUCTOS SUSTITUTOS O SIMILARES.

No existen sustitutos para las postlarvas, solamente competidores productivos.

PROBLEMAS DE ENFERMEDADES DE CAMARÓN QUE PUDIERAN PRESENTARSE:

En las granjas de camarón los problemas infecciosos son la mayor causa de mortalidad. En muchos de ellos las bacterias epizoóticas son tratadas con antibióticos tales como cloranfenicol y oxitetraciclina, además de recambios de agua e itinerarios de alimentación adecuadas cuando hay formaciones bacterianas en las branquias. Una vez que los tanques sean cosechados el área total de crianza será desinfectada y expuesta a secado por 4 a 5 días con el fin de reducir al máximo problemas bacterianos.

Los síndromes de enfermedades bacterianas y virales son un problema significativo y constante en el cultivo de camarones las cuales afectan principalmente los estadios larvarios, postlarvarios y juveniles de peneidos como ejemplos:

Síndrome Z-2: Esta enfermedad puede presentarse en el estadio Z-1, ocurre cuando las larvas infectadas presentan deformaciones en estadios N-1 y N-2 (setas y espinas del telson curvadas), siendo más severas conforme se desarrolla el nauplio y después de la metamorfosis a Z-1, la mayoría de las larvas pierden su facultad alimenticia por lo que terminan muriendo en este estadio. Aplicando 10 ppm de EDTA en los tanques de crianza se elimina este síndrome y mejora la supervivencia larvaria.

Hongos Sirolpidium: Las mortalidades masivas por causas de infección por hongos o micosis larvarias se han presentado en los estadios de mysis 1 y el hongo Sirolpidium es un potente patógeno de larvas *P. Vannamei*. Una limpieza y desinfección periódica de las líneas de agua pueden reducir la incidencia de la enfermedad. La adición rutinaria de Treflan en una concentración de 0.1 ppm por día se emplea para controlar micosis larvaria.

Hongos Lagenidium: Las larvas de camarón son altamente sensitivas y afectadas por este tipo de hongo, las esporas aparecen dentro del cuerpo de las zoeas y continúan hasta el estadio de mysis, resultando una destrucción muscular masiva y altas mortalidades en estos estadios, se aplican controles en 0.1 ppm de Treflan en Z1 y verde malaquita en 0.1 ppm en Z1.

Virus IHNN: Esta enfermedad manifiesta síntomas clásicos de rostro deforme, incluyendo crecimientos lentos, variabilidad en tamaño y deformidades. Para evitar contaminaciones de este virus se identificarán fuentes de los especímenes libres de patógenos y genéticamente mejorados.

Necrosis Bacteriana: Es observada por la aparición de necrosis o decoloración de cualquier apéndice y es causante de altas mortalidades en los estadios de zoea y mysis. Para su eliminación se emplea 1.1 ppm de Furnace en Z1 y 1.5 ppm de Eritromicina en M1.

Vibro infecciosa: Ataca la hemolinfa y la glándula intestinal las larvas se tornan blanquecinas y algunas presentan coloraciones amarillentas o rojizas del sistema nervioso. Aplicar 2.0 ppm de Furazolidona.

Bacterias filamentosas: Afectan filamentos branquiales y pleópodos, volviéndose de color oscuro, al verse severamente afectadas las funciones respiratorias de los organismos sufren daño. Se emplea para su control 10 ppm de verde de malaquita y 0.5 ppm de Cutrine Plus en postlarvas.

3.- ETAPA DE MANTENIMIENTO.

En la siguiente tabla 4 se indican los diferentes tipos de mantenimiento que se realizarán en la Granja Acuícola Celeste:

Mantenimiento de estanquería	Periodicidad
Tratamiento de fondos de estanquería, drenes y canal reservorio	Una vez al año, al terminar las actividades de cultivo
Nivelación de taludes	Una vez al año, al terminar las actividades de cultivo
Mantenimiento de compuertas de estanques	Una vez al año, al terminar las actividades de cultivo
Mantenimiento a filtros para control de depredadores	Cada semana durante el ciclo de cultivo

Tabla 4 Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería

Mantenimiento de Sistema de Bombeo	Periodicidad
Limpieza general del área	Una vez por mes
Servicio a motores	Cada 200 horas de trabajo (cambio de aceite)
Limpieza de motores y bombas	Dos veces por ciclo
Pintura de piso y estructura de protección	Una vez por ciclo

Tabla 5. Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo

Mantenimiento a equipo de monitoreo	Periodicidad
Servicio de limpieza a pH metro, oxímetro, refractómetro, balanza, disco de Secchi	Diario
Calibración de equipos (pH metro, oxímetro, refractómetro)	Cada semana

Tabla 6. Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo

Mantenimiento de Oficinas-habitaciones	Periodicidad
Limpieza general del área	Semanal
Pintado de paredes	Una vez por año
Mantenimiento a llaves de agua	Cada tres meses o cuando se requiera

Tabla 7. Programa de Mantenimiento de Campamento

Mantenimiento de almacén	Periodicidad
Limpieza general del área	Mensual
Pintado de estructuras y paredes	Una vez por año

Tabla 8. Programa de Mantenimiento de Almacén

a) Calendarización desglosada de los equipos y obras que requieren de mantenimiento.

El mantenimiento a las obras realizadas en la Granja Acuícola Celeste se realizará una vez que finalice el ciclo de cultivo (en enero-febrero), y estarán enfocadas en la forma en que indica en la siguiente tabla 9:

S E M A N A S

OBRA SUJETA A MANTENIMIENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bordos perimetrales de estanquería										
Bordos del canal alimentador										
Bordos del dren de descarga										
Piso de estanquería										
Compuertas de estanques										

Tabla 9. Calendarización de los Equipos y Obras que requieren Mantenimiento

b) Calendario de dragados de mantenimiento

No se realizarán dragados

c) Describir el tipo de reparaciones a sistemas, equipos (aquí se incluyen aquellos que durante el mantenimiento generen residuos líquidos y sólidos peligrosos y no peligrosos) y obras.

Se procurará no realizar reparaciones en la granja, si no en talleres especializados, se efectuarán cambios de aceite a los motores de bombas y planta luz durante la etapa de operación, y a motores de maquinaria pesada durante la preparación y construcción; estos aceites obtenidos (cada 200-300 horas de trabajo) pasan a ser considerados como residuos peligrosos, por lo que se manejarán como tales a través de una empresa autorizada por SEMARNAT que los recolecte.

Por otro lado, se realizarán cambios de bandas, de filtros (cada 250-300 horas) afinación, engrasado (diario) y chequeo de partes móviles (semanalmente) del equipo y vehículos a utilizar. Por lo que será necesario tener un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos para dar confinamiento temporal a estos. Dicho almacenamiento deberá contar con todos los requerimientos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Se estima emplear un total de 70 personas desde las Etapas de Operación y Mantenimiento. Incluidos el personal temporal para el momento de las cosechas.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad Regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del sitio	No calificada	5	10		Si
	Calificada	2			Si
Construcción	No calificada	3	15		Si
	Calificada	10			Si
Operación y mantenimiento	No calificada	16	13		Si
	Calificada	3			Si

Tabla 10.- Personal requerido para la Operación de la Granja Acuícola Celeste.

II.3.2. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio con el propósito de restaurarlo se presentan en la siguiente tabla 11, aunque dependiendo de la demanda de camarón en el mercado y el mantenimiento que se dé a las instalaciones, el momento de abandono del sitio puede alargarse, así como la vida útil de las instalaciones.

ACTIVIDADES	MES "A"	MES "B"	MES "C"	MES "D"
Descompactación de bordos				
Reacomodo del suelo a sus cotas originales				
Retiro de escombros				
Reforestación del área				
Seguimiento y evaluación de la reforestación				

Tabla 11.- Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio

El escenario ambiental que quedará después de abandonar el sitio del proyecto y realizar las obras de restauración, se pretende sea similar al de las áreas naturales adyacentes que imperen en ese momento, a fin de tener un área ambiental homogénea.

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, sería por el cambio de los parámetros del agua salina que se utiliza en la operación, los cuales pudieran presentar valores inapropiados, cosa poco probable por tratarse del propio Golfo de Cortés; o por contaminación que pudiera crear problemas al desarrollo de los cultivos.

La acción de los vientos y transporte de arena logrará que este lugar vuelva a percibirse de forma natural como se encontraba en un principio.

II.3.3 Otros insumos

Sustancias Peligrosas.

En el área de la Granja Acuícola Celeste, no se utilizarán sustancias catalogadas como peligrosas, según el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Solamente se usarán sustancias medicinales en caso de ocuparse por alguna enfermedad en el cultivo, mismas que no se almacenarán en el área de la granja. En caso de necesitarse, el biólogo que se contrate para ver el evento sanitario, aportará los medicamentos necesarios en su caso. Que pudieran ser las que se presentan en la siguiente tabla 12.

Nombre común	Nombre técnico	Estado físico	Cantidades almacenadas	Consumo Mensual	Consumo Anual
Yodo	Yodo	Sólido	2 kilos	0.150 kg	1.8 kg
Sulfato de cobre	Sulfato de cobre	Sólido	2 kilos	0.09 kg.	1.095 kg.
Formalina	Metanal	Líquido	1 litro	15 ml	182.5 ml
EDTA	Etilen Diamino Tetra acético	Sólido	400 kilos	30 kilos	365 kilos
Tylan	Tartrato de tilosina (antibiótico)*	Sólido	2 kilos	1 kilo	**

Tabla 12. Medicamentos que pudieran utilizarse en caso de enfermedades del camarón.

*Solo se aplica en caso de enfermedad como tratamiento curativo.

**Debido a que es un antibiótico se procura una sola aplicación en la temporada, evitando con ello problemas de resistencias en las bacterias y ocasionar un desequilibrio ecológico en cuerpos de agua.

A continuación en la tabla 13 se describirán también algunos insumos que se utilizarán en las etapas de operación y mantenimiento referentes a combustibles.

Combustible	Consumo anual proyectado
Diesel	
Gasolina (para equipo de transporte)	6500 litros
Aceite (Para equipo de transporte)	50 litros
Aceite (Equipo)	50 litros
Grasas (Uso diverso)	10 kg.

Tabla 13.- Algunos insumos que pudieran utilizarse.

Para el almacenamiento de diesel, se tiene instalado un tanque de 20 000 litros de capacidad.

En el caso de los combustibles, los vehículos se surten en las estaciones de gasolina más cercanas y entrarán a la granja ya con el tanque lleno.

Materiales

Estos se obtendrán de ferreterías y negocios de materiales para construcción ubicados en las poblaciones aledañas al proyecto para favorecer el crecimiento económico.

Los principales materiales y equipo de trabajo que se emplearán en la granja, se presentan en la siguiente tabla 14.

Material	Etapas	Cantidad
Equipo de bomba		
Bomba de 36" de diámetro	Operación	1 Pza
Motores diesel de 250 Hp	Operación	1 Pza
Tanque almacén de combustible 20,000 lts de capacidad	Operación	1 Pza
Equipo técnico		
Refractómetro	Operación	2 Pza
Oxímetro	Operación	3 Pza
Material	Etapas	Cantidad
Potenciómetro	Operación	3 Pza
Termómetro max-min	Operación	2Pza
Termómetro 0-50	Operación	10 Pza
Microscopio estereoscópico	Operación	2 Pza
Disco de Secchi	Operación	4 Pza
Equipo Hatch	Operación	2 Pza
Balanza granataria	Operación	2 Pza
Balanza digital	Operación	2 Pza
Atrarrayas (3/8 , 1/4)	Operación	4 Pza
Material de siembra		
Tinas rectangulares de fibra de	Operación	3 Pza

vidrio de 1500 lts		
Motobomba de 2" de salida con motor de 3Hp	Operación	2 Pza
Rotoplas de 1000 lts	Operación	3 Pza
Cubetas de 20 lts	Operación	15 Pza
Vasos de plástico de 1 lt	Operación	15 Pza
Vasos de precipitado de 1 lt	Operación	10 Pza
Planta generadora de corriente eléctrica 110/220 de 8 Hp	Operación	1 Pza
Material para construcción y colocación de bastidores		
Tablas de 2"X4"X8"	Operación	270 Pzas
Tablas de 2"X8"X4"	Operación	430 Pzas
Tela mosquitera	Operación	60 Rollos
Tela duran	Operación	150 Mts
Tergalina	Operación	490 Mts
Clavos	Operación	50 Kgs
Cebo de res	Operación	350 Kgs
Descripción		Unidad
Martillos	Operación	10 Pza
Escuadra	Operación	3 Pzas
Sierra eléctrica manual	Operación	2 Pza
Cepillo de plástico	Operación	15 Pza
Equipo de cosecha		
Impermeables	Operación	30 Pza
Material	Etapa	Cantidad
Botas de hule	Operación	30 Pares
Guantes de silicón	Operación	30 Pares
Lámparas (9volts)	Operación	10 Pza
Palas hieleras	Operación	4 Pza
Cucharones	Operación	6 Pza
Mobiliario y servicios		
Estufa de 4 quemadores	Construc. y operac.	2 Pza
Tanques de gas 45Kg	Construc. y operac.	2 Pza
Lavatrastes completo	Construc. y operac.	3 Juego
Comedor rustico c/8 sillas	Construc. y operac.	2 Juego
Recipientes y otros utensilios	Construc. y operac.	2 Lote
Equipo de transporte	Construc. y operac.	3 Unidad

Cosechadora mecánica	Operación	1 Unidad
Equipo de cómputo y comunicación		
PC Pentium 300 MHZ	Operación	2 Unidad
Impresora chorro de tinta a color	Operación	Varios
Teléfonos celulares	Operación	2 Unidad
Equipo de oficina		
Escritorio	Operación	3 Pza
Sillas	Operación	6 Pza
Archivero	Operación	2 Pza

Tabla 14. Materiales y Equipo

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

III.1 Información sectorial

La actividad acuícola en el estado, ha registrado un desarrollo sostenido en los pasados 10 años, fundamentalmente lo referente al cultivo de camarón. Su potencial de crecimiento está justificado por sus terrenos aptos para el cultivo acuícola; si bien los recursos no han sido debidamente evaluados, se estima un potencial cercano a las 100 mil hectáreas. Se tiene una importante infraestructura acuícola como laboratorios, parques, centros de investigación e instituciones formadoras de profesionales que lo ubican como una región fomentadora y desarrolladora de la acuicultura a nivel nacional.

Actualmente la acuicultura se sustenta en el cultivo de camarón, con 150 granjas y/o unidades de producción de las cuales 33 se encuentran habilitadas para

operar en sistema intensivo, ya sea en su totalidad o en una sección, mientras que una más corresponde a un cultivo a mar abierto en jaulas flotantes.

Las grajas acuícolas representan una superficie total de 24 mil 680 hectáreas de espejo de agua.

El 2013 el sector acuícola de Sonora registró una caída del 70 por ciento en la producción de camarón de cultivo, que se destina principalmente al mercado de exportación, debido a afectaciones por enfermedades como mancha blanca y muerte temprana.

Las mencionadas enfermedades no representan riesgo para el consumo humano, pues se trata de grupos bacterianos que debilitan a los camarones, provocando mortalidades de hasta un 80 por ciento en los primeros 50 días de cultivo.

Se cuenta con 16 laboratorios productores de postlarvas de camarón, con una capacidad instalada de 1,500 millones por ciclo, dándole cobertura al 68% de la demanda que es de 2,500 millones por ciclo.

En Sonora la participación del Gobierno Estatal en la planeación del sector pesca y acuicultura, ha sido fundamental para el desarrollo de estas actividades. En el año del 2002 se crea la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, con el objeto de atender a los pescadores y acuicultores con un mayor nivel jerárquico institucional y que coadyuve en la gestión ante las diversas instancias de gobierno, así como contar con un buen nivel para la toma de decisiones en la planeación, presupuestación, control y evaluación de este importante sector productivo. Por otra parte, debe también preverse el fortalecimiento de su estructura de atención, ya que elevar el nivel jerárquico de una unidad administrativa, sólo un puesto, no

garantiza resultados satisfactorios de atención y servicios al usuario pesquero sonorense.

Es importante el fortalecimiento y replanteamiento de la estructura de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura del Estado de Sonora, considerando posiciones y programas paralelos a sus homólogos del Gobierno Federal que permita lograr una concurrencia de apoyos y esfuerzos de los tres niveles de gobierno y una mejor ventaja en la apertura programática y presupuestal equiparada con la del Gobierno Federal.

Principales Debilidades y amenazas de la acuicultura

- Escasos apoyos al desarrollo de investigación aplicada a la acuicultura para el mejoramiento genético, enfermedades, alimento y eficiencia productiva.
- Limitada diversificación de cultivos.
- Cero investigación para la domesticación y reproducción acuícola de otras especies nativas de alto valor comercial (callo de hacha, almejas, escalopa, pargo, cabrilla).
- Crecimiento desordenado de la camaronicultura en la franja costera.
- La camaronicultura presenta un severo endeudamiento con casos de dobles reestructuraciones y cartera vencida.
- Limitado apoyo al Programa Estatal de Sanidad Acuícola.
- Quebranto de la actividad ostrícola causado por los fenómenos naturales, cierre de frontera para la exportación de ostiones y almejas y falta de apoyo para su reactivación y fortalecimiento.
- Falta de apoyo institucional para el fenómeno y promoción al desarrollo de biotecnologías de cultivo de alto rendimiento de especies dulceacuícolas en las zonas serranas.

- Apoyos restringidos e insuficientes para fortalecer la estructura e infraestructura acuícola del Instituto de Acuicultura del Estado de Sonora (CIAD A.C., 2010).

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

Leyes

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente, es el principal instrumento legal de política ambiental para evaluar la actividad acuícola, de acuerdo al Artículo 28 fracción XII que a la letra dice: "**XII.-** *Son actividades acuícolas que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistema,*" Los capítulos de la LGEEPA que tiene injerencia con la actividad son: Evaluación del Impacto Ambiental, Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y Materiales y Residuos Peligrosos.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.-

Que en su Art. 2º establece y define los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales.

Ley de Pesca y Acuicultura para el Estado de Sonora.-

En donde en su Art. 1º, Fracción I, establece que es competencia del Estado y Ayuntamientos las materias pesquera y acuícolas.

Ley del Desarrollo Forestal Sustentable

Que tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, protección, ordenación, el cultivo manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, Le corresponde a esta ley el Cambio de Uso de Suelo Forestal y en su Artículo 3, Fracción XI promulga: ***XI. Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad***", así mismo tiene la atribución de otorgar las Autorizaciones para el Cambio de uso de Suelo Forestal como lo dice en su Art. 16 Fr. XX.

Ley de Aguas Nacionales.-

Instrumento legal que regula las actividades productivas en cuanto al uso y descargas de agua a cuerpos de agua nacionales, incluyendo el agua subterránea como bien de la Nación, y que en su artículo primero dice que tiene como objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, por ello que el instrumento regulador es la Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre, que se menciona en su Art. 9, Fracc. XX.

Código Penal Federal.-

Dicho código se reformó el 6 de Febrero de 2002, y en donde se incluyeron los delitos ambientales.

Reglamentos.

Los siguientes son reglamentos en materias específicas que se incluyen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA.-

Que en su 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:

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;

Reglamento de la Ley de Pesca.-

En donde establece las bases específicas para ordenar la actividad de la acuicultura mediante el aprovechamiento racional y protección de los hábitats de los recursos pesqueros con la finalidad de lograr la sustentabilidad de la actividad.

Reglamento de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable.-

Que en su Art. 120, detalla la manera cómo solicitar la Autorización para el Cambio de Uso de Suelo Forestal.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.-

Que establece en su Art. 125 sobre la facultad a la Secretaría para Resolver la resolución de las Concesiones en materias de Agua a la acuicultura, además de que este Reglamento tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral

sustentable. Además de establecer medidas para la prevención y control de la contaminación del agua así como del monitoreo de ésta.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y control Integral de los Residuos.-

Establece las disposiciones ambientales relacionadas con la generación, almacenamiento, transporte, entrega de residuos peligrosos y disposición final.

Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.-

Establece las disposiciones y trámites necesarios para el control de las emisiones contaminantes al aire que presente la maquinaria y equipo.

Normas Oficiales Mexicanas.

Las principales normas mexicanas que aplican al presente proyecto son las siguientes:

En materia de agua:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-006-CNA-1997. Para los requisitos y especificaciones de las fosas sépticas y métodos de prueba.

NOM-007-CNA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua.

NOM-009-CNA-2001. Especificaciones y métodos de prueba para inodoros de uso sanitario.

En materia de residuos peligrosos.-

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece los procedimientos para llevar a cabo la prueba de extracción (PECT) para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece los procedimientos para determinar la compatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma

NOM-057-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

En materia de flora y fauna.-

NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y bajo protección especial, y que establece las especificaciones para su protección.

En materia de atmósfera.-

NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-024-SSA1-1993. Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a las partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para las partículas suspendidas totales en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

NOM-025-SSA1-2014. Que establece para salud ambiental criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas

menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de detección.

NOM-085-SEMARNAT-2011 Que establece los límites máximos permitidos de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógenos, y los requisitos y las condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos de dióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo. Para fuentes fijas que utilicen combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones.

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Que establece las especificaciones de combustibles fósiles para la protección ambiental.

En materia de Sanidad.-

NOM-EM-001-PESC -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).

NOM-010- SEMARNAT -1996, Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

NOM-011- SEMARNAT -1996. Para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos

En materia de recursos naturales.-

NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de salinidad, fertilidad, y clasificación de suelos, estudio y análisis.

NOM-023-SEMARNAT-2001. Que establece las especificaciones técnicas que deberán contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos.

En materia de Impacto Ambiental:

NOM-113-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

Normas Mexicanas.

NMX-AA-139-SCFI-2008. Que establece los métodos para realizar la prueba de compuestos tóxicos (PECT). Se elaboró para determinar si un residuo es peligroso por su toxicidad al ambiente cuando después de aplicar la prueba de extracción, el extracto de la muestra representativa obtenida contenga cualquiera de los constituyentes en concentraciones mayores a los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

NMX-AA-020-SCFI-2008. Que establece las bases para la determinación de compuestos orgánicos semi volátiles en producto de extracción de constituyentes tóxicos (PECT).

III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto.

El uso actual del suelo es acorde a la actividad pesquera, presentándose pesquerías en pequeños campos pesqueros como lo es en El Riito, Boca Río

Mayo, Lagunas del Etchoropo, Santa Bárbara, Yavaros, misma que se puede apreciar además las grandes áreas de estanquerías de granjas acuícolas, como se observa en la Imagen Satelital 1.

De las 125.00 hectáreas que corresponden a la totalidad del área del proyecto, todas son lugares ya impactados por la actividad acuícola y se encuentran **TOTALMENTE DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN**, por lo que **NO REQUERIRÁN DE LA AUTORIZACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL**.

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

Inventario ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio

El Proyecto consiste en la Operación y Mantenimiento de una granja acuícola para la cría de camarón que se construyó en 2000, bajo la Autorización en Materia de Impacto Ambiental Oficio D.O.O.DGOEIA 001253 de fecha 24 de marzo de 2000, con duración de 5 años y que se venció en enero de 2005, autorizada para 150.00 hectáreas para la Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto

El proyecto se sitúa en el Estero El Riito del Ejido Rancho Chapo en el Municipio de Huatabampo, Sonora, la cual cuenta con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo del cultivo de camarón para venta. Esta infraestructura se muestra en el Plano 1B del Anexo 7 del presente estudio y en la sección **II.2.3.**, se muestran las obras asociadas.

A continuación se utilizará la Regionalización establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora, publicado el 20 de Agosto de 2009, mismo que sitúa a la Granja Acuícola Celeste en la zona de Llanuras Costeras y Deltas de Sonora y Sinaloa, como se aprecia en el Mapa de dicho Programa de Ordenamiento en la siguiente figura 5.



Figura 5.- Fisiografía de la zona de la Granja Acuícola Celeste

En la figura 6, se presenta el Plano del Ordenamiento Territorial Costero de Sonora, en donde se aprecia que la Granja Acuícola Celeste se encuentra dentro y acorde de la superficie destinada para la actividad productiva de la acuicultura.

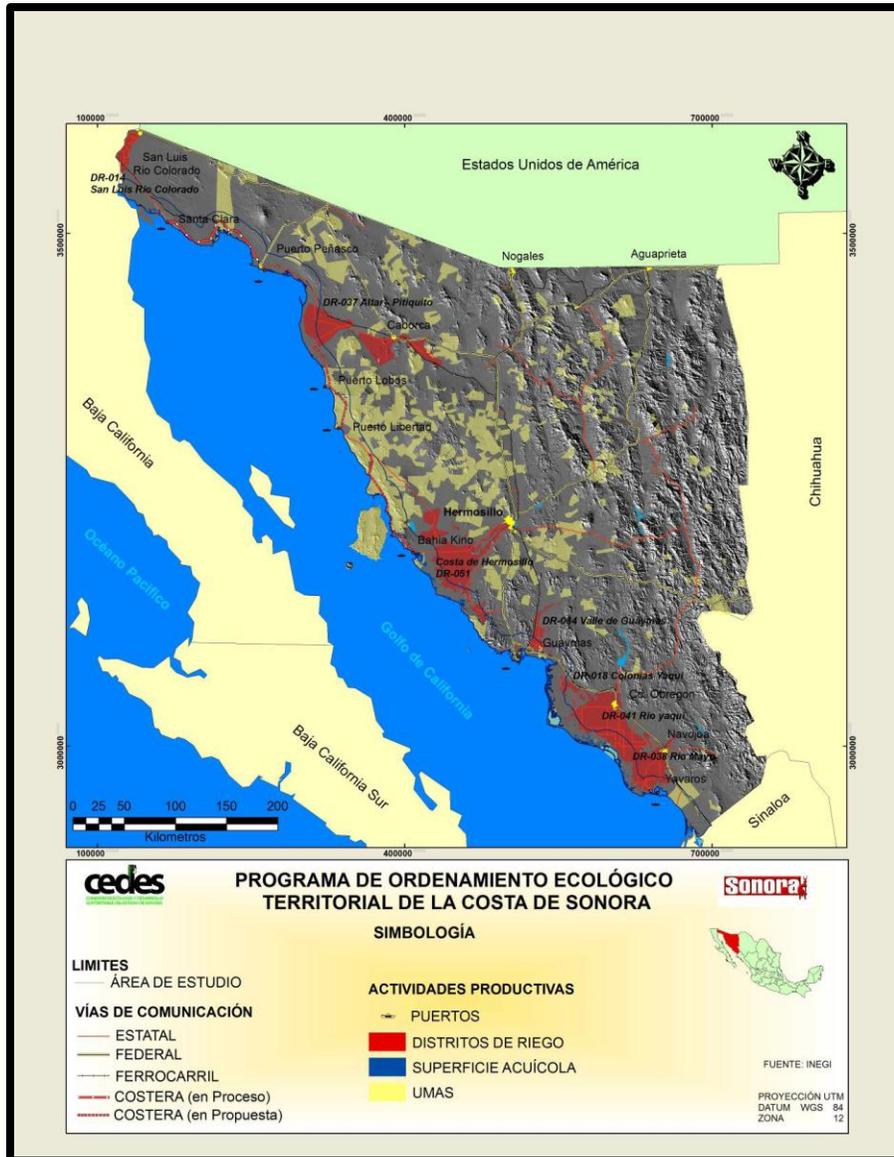


Figura 6.- Actividad productiva acorde al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.

El Programa de Ordenamiento sitúa a la Granja Acuícola Celeste en la Unidad de Gestión Ambiental 3 de 27 Unidades que tiene el Estado de Sonora, siendo, ésta la **SUPROVINCIA LLANURA COSTERA Y DELTAS DE SONORA Y SINALOA**, en donde el aspecto más relevante de esta subprovincia es la presencia de los

humedales más grandes del estado y como indicador, se tiene el mayor número de iniciativas de reservas para humedales. Encontrándose iniciativas para la protección de Isla Lobos, como Área de Protección de Flora y Fauna en el Municipio de San Ignacio Río Muerto, el Estero Tóbari-Siáric en los municipios de Cajeme, Benito Juárez y Etchojoa, también se propone como Área de Protección de Flora y Fauna; el Estero Yavaros-Moroncárit, como Área de Protección de flora y fauna, también en el municipio de Huatabampo y la iniciativa Naopatía como Reserva Natural; en el Estero de Agiabampo, también en el Municipio de Huatabampo.

En la siguiente figura 7, se presenta el Plano del Programa de Ordenamiento, referente a las políticas de aprovechamiento, se puede apreciar que la Granja Acuícola Celeste, se encuentra dentro de las políticas de aprovechamiento y fuera de áreas de Conservación, Protección o Restauración, por lo que se encuentra acorde a dicho Programa de Ordenamiento nuevamente.



Figura 7.- En concordancia con las políticas de aprovechamiento del Programa de Ordenamiento Territorial Costero de Sonora.

Existe también un Proyecto llamado Proyecto de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Sonora (POETSON), el cual fue propuesto por IMADES (Instituto del

Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora), mismo que no ha sido aprobado aún y a diferencia del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora, es que éste último se refiere solamente a una franja de 15 kilómetros de costa, mientras que el primero es de todo el Estado de Sonora.

En dicho Programa (POETSON), se encuentran algunas figuras que también catalogan al lugar donde se encuentra la Granja Acuícola Celeste como sitio adecuados para la actividad y en donde no afecta a ninguna región prioritaria y en donde se muestra en la siguiente figura 8.

En esta figura 8 se aprecia en los polígonos rojos las áreas protegidas o propuestas para protegerse, e indicando también que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna área designada para protección.

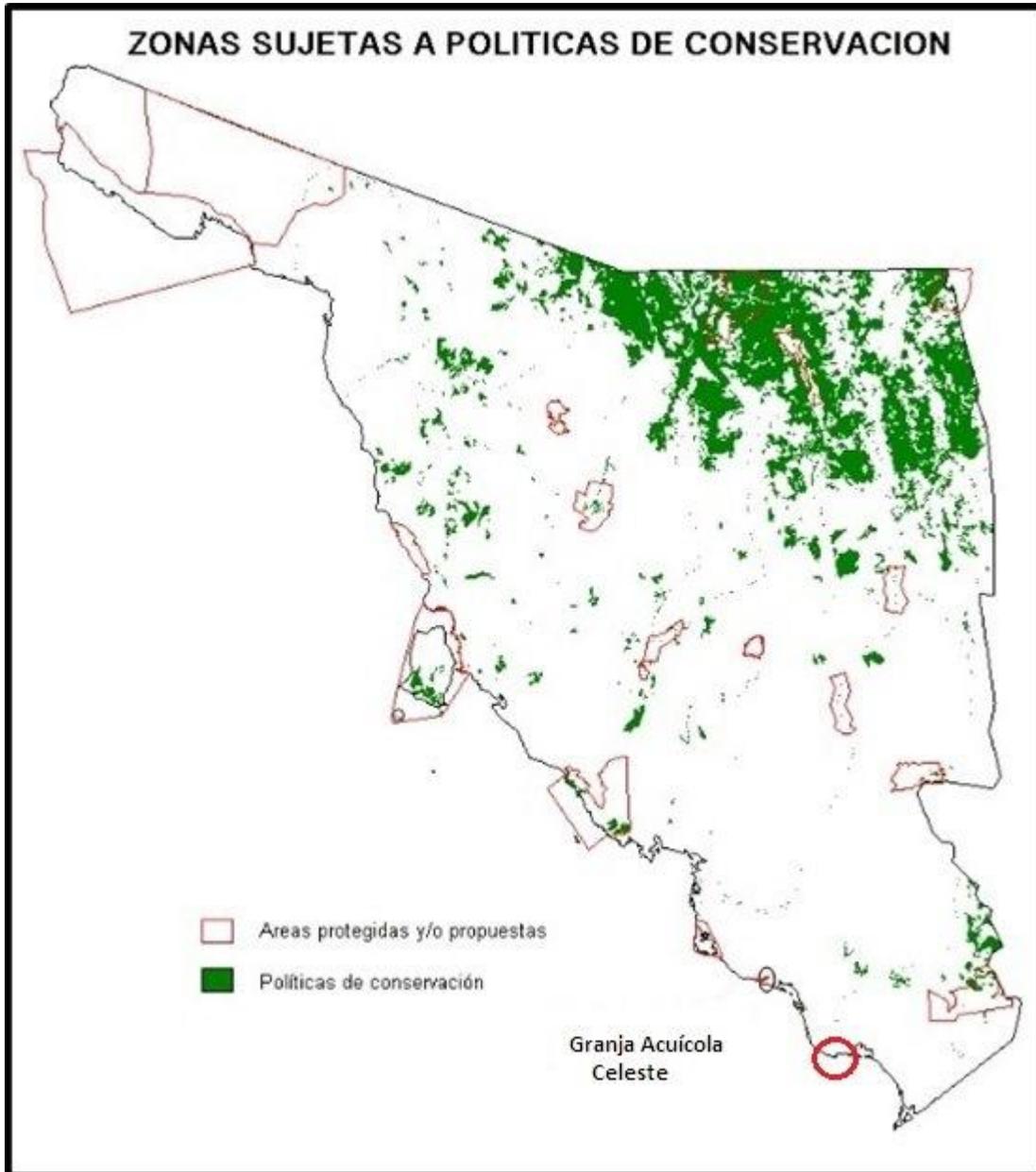


Figura 8.- Políticas de conservación Acordes al POETSON.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima.

La Región Sur del Estado de Sonora se caracteriza por dos tipos de climas: seco templado y muy seco, según la clasificación de Köppen y modificado por Enriqueta García. El primeros BS (h') hw(e') clima cálido extremo con lluvias en verano del 15 al 20% del anual, las condiciones de temperaturas reportadas para la Región van desde 30° C a 44° C que generan 3 bandas de distribución isotermal, 38-40, 40-42 y 42-44° C que están limitadas principalmente por la distribución geomorfológica del sitio. Ver figura 9.

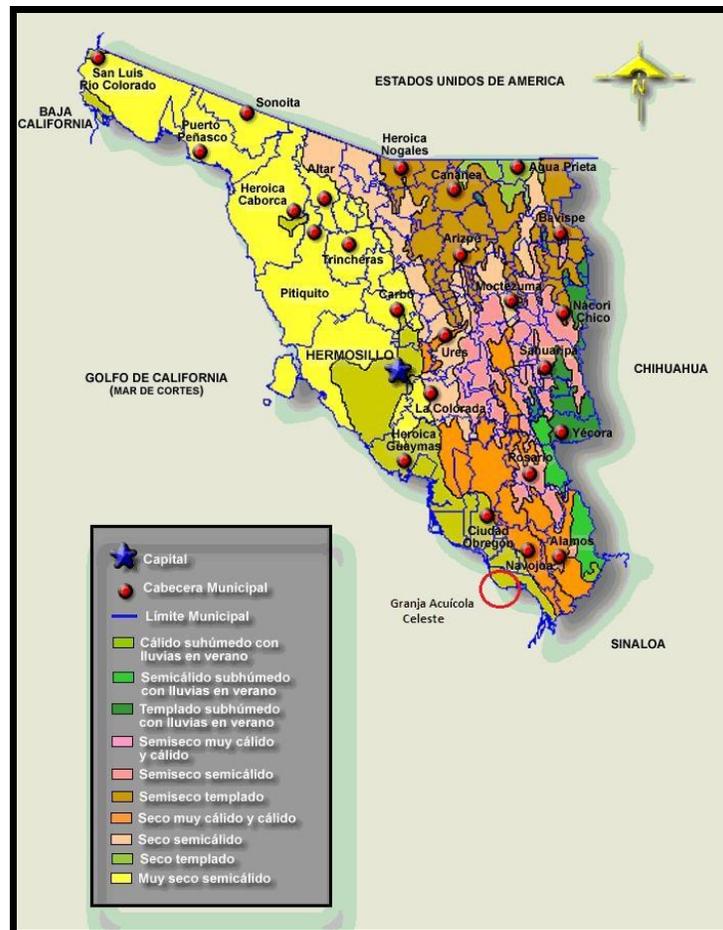


Figura 9. Climas del Estado de Sonora

La Evaporación en la región puede llegar hasta los 2000 mm por año (CEA-CONAGUA, 2008), lo que es un parámetro muy importante a cuidar en granjas acuícolas. A continuación en el siguiente recuadro se ilustra lo señalado por (CEA-CONAGUA, 2008), en donde por encontrarse la Granja Acuícola Celeste en la región más cercana al Río Mayo se pudiera esperar más de 2000 mm por año de evaporación.

Temperatura y evaporación				
Subregión	Precipitación Media Anual (mm/año)	Temperatura Media Anual (°C)	Evaporación Potencial Media Anual (mm/año)	CLIMA
Río Sonoyta	154	21.4	1781	Desértico
Río Concepción	345	20.0	2084	Desértico y Cálido Subhúmedo
Río Sonora	401	24.4	2540	Cálido Subhúmedo
Río Yaqui	475	20.8	1999	Cálido Subhúmedo
Río Mayo	555	23.0	2150	Cálido Subhúmedo

Fuente: Programa Hidráulico de la Región Noroeste 2002-2006

La Estación climatológica más cercana es la del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) situado a apenas 70 kilómetros al noroeste de donde se encuentra la Granja Acuícola Celeste y en donde se tienen registrados datos de las temperaturas, precipitación y evaporación desde 1969 a la fecha. En el siguiente cuadro 1, se presentan los datos de dicha Estación climatológica, aunque se debe señalar un error, ya que en el Anuario de Estadísticas Básicas del Estado de Sonora publicado por INIFAP en 2005, señala que dicha estación se encuentra en el municipio de Navojoa, cuando está en realidad en el Municipio de Cajeme.

Se puede apreciar en dicho cuadro que la evaporación anual de la zona es de casi 2300 mm, aunque CEA-CONAGUA, 2008 lo sitúa en solo 2000 mm por año.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	23.8	25.0	27.1	30.8	34.0	36.3	36.2	35.6	35.1	33.3	28.8	24.2	30.9
Temperatura máxima maximorum (°C)	33.0	32.0	37.0	41.0	42.0	44.4	45.0	44.0	42.5	42.5	37.0	33.3	45.0
Temperatura mínima media (°C)	5.7	6.3	7.5	10.0	13.7	19.6	22.6	22.5	21.6	16.5	10.6	6.5	13.6
Temperatura mínima minimorum (°C)	-5.5	-1.5	-1.0	1.0	4.0	4.9	14.0	12.0	10.0	3.5	-0.1	-2.5	-5.5
Temperatura media (°C)	14.8	15.7	17.3	20.4	23.9	27.9	29.4	29.1	28.4	24.9	19.7	15.4	22.2
Temperatura diurna media (°C)	20.1	20.9	22.5	25.6	28.7	31.8	32.6	32.3	31.9	29.5	25.0	20.7	26.8
Temperatura nocturna media (°C)	9.4	10.4	12.1	15.2	19.0	24.0	26.2	25.9	24.9	20.3	14.4	10.0	17.6
Oscilación térmica (°C)	18.0	18.8	19.6	20.8	20.3	16.7	13.6	13.1	13.5	16.8	18.2	17.8	17.3
Precipitación (mm)	21.3	13.0	4.7	0.9	0.8	11.7	97.7	101.4	82.1	25.2	18.3	31.0	408.0
Precipitación máxima en 24 horas (mm)	58.5	41.0	28.5	7.0	13.4	52.5	164.0	176.0	110.0	67.2	59.0	60.3	176.0
Número de días con lluvia	2.6	1.9	0.8	0.4	0.3	1.4	8.1	8.5	5.6	2.1	1.8	2.5	35.8
Evaporación (mm)	89.7	104.3	155.4	216.7	281.4	305.2	277.1	236.5	203.5	195.3	135.7	97.1	2298.0
Fotoperíodo (hr)	10.45	11.09	11.84	12.67	13.36	13.73	13.59	13.01	12.23	11.42	10.68	10.28	12.0

Cuadro 1.- Datos mensuales de Temperatura, precipitación y evaporación en la Estación CIANO situada a 70 kms de la Granja Acuícola Celeste.

Precipitación promedio anual (mm).

La precipitación promedio anual en la región es de 294.6 mm al año. El régimen pluvial del área se caracteriza por registrar la mayor intensidad de lluvia en verano, durante los meses de julio, agosto y septiembre, período en el cual cae el 67% de la precipitación total anual. En el invierno se presenta el segundo período de lluvias importantes aportando el 18% de la precipitación anual. La lluvia en mm lo anterior se puede observar con mayor detalle en el siguiente cuadro 2 de registros obtenidos en la Estación Meteorológica CIANO en el PERIODO 1969 – 1991:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
MEDIA	18.2	11	2.7	2.0	0.8	2.7	64.5	74.8	57.8	23.2	13.2	23.7	294.6
DIAS DE LLUVIA	3.0	1.8	0.9	0.5	0.3	0.9	8.5	8.1	5.6	2.1	1.9	2.7	36.3
EVAPOR. TOTAL	84	98	145	206	254	266	216	191	171	169	120	85	2,005

Cuadro 2.- Registros Temperatura CIANO 1969-1991

Por otra parte, de acuerdo a los registros históricos de la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.), durante el período 1941 – 1997, para la Cuenca Hidrológica Río Yaqui (RH9B) – Sub-cuenca Yaqui - Vícam, los rangos de precipitación media anual en mm por mes se refleja en el siguiente cuadro 3:

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL 1941 - 1997

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
20-50	0-10	0-10	0-10	0-10	10-20	100-150	100-150	50-100	20-50	10-20	20-50

Cuadro 3.- Registros precipitación media 1941-1997

De manera general, el rango de precipitación media anual durante el período comprendido de 1941 a 1997 se ubicó entre 250 y 500 mm.

En cuanto a los fenómenos meteorológicos extremos, los principales que afectan a la Región son tormentas tropicales, huracanes y ciclones, que claro está, por encontrarnos en la orilla de la Costa Sonorense, se considera que es un factor vulnerable para la actividad de la granja, ya que un evento de grandes magnitudes puede llegar a afectarlo severamente, e inclusive llegarla a desaparecer.

La presencia de lluvias intensas generadas por los ciclones y la ubicación geográfica de nuestro país son las causas principales de las inundaciones, las cuales se presentan cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno de manera lenta. El fenómeno de mayor envergadura por sus efectos destructivos ocurrido durante 2001 fue el huracán “Juliette” que afectó principalmente los estados de Sonora y Baja California Sur y, en menor medida, al estado de Sinaloa.

Para evaluar las características del fenómeno y su impacto socioeconómico, el CENAPRED envió equipos de investigación a los dos primeros estados mencionados.

Huracán "Juliette" en Sonora

La presencia de "Juliette" generó lluvias atípicas durante los días 29 y 30 de septiembre y primero de octubre de 2001. En efecto, la depresión tropical "Juliette" a su paso por el estado de Sonora generó precipitaciones los días 29 y 30 de septiembre y primero de octubre que alcanzaron hasta 273 mm en el valle del Yaqui, 380 mm en el valle del Mayo y 327 mm en el valle de Guaymas y cuenca del arroyo Mátape. Las lluvias acumuladas presentadas en estos tres días equivalen a las precipitaciones medias anuales de las zonas mencionadas. Lo anterior provocó avenidas extraordinarias e inundaciones significativas en varias regiones del estado, principalmente en los valles de los ríos Yaqui, Mayo, San Marcial y Sonora.

Huracán "Henriette" en Sonora

La Secretaría de Gobernación a través de la Coordinación de General de Protección Civil, emitió desde el 5 de septiembre de 2007, la declaratoria de emergencia para 67 municipios del estado a causa de los efectos de Henriette. A su vez, se reportaron daños en la carretera que comunica de Guaymas a Cd. Obregón a causa del desbordamiento del arroyo "El Cocoraque". Por otra parte, la CONAGUA en el estado, informó que de acuerdo a sus primeros reportes, registraron precipitaciones de lluvia de hasta 121 milímetros en la presa "Adolfo Ruiz Cortines", 106 milímetros en "Punta de Agua" y 70 milímetros en "La Angostura".

El 7 de septiembre, las autoridades reportaron la muerte de dos personas más en Hermosillo y en Empalme, respectivamente. Por otra parte, en Cajeme se desalojaron en su totalidad las localidades de Yucuribambo y Tesopobampo luego de que se desbordara el Río Cocoraque. En Cd. Obregón, se albergaron alrededor de 1,500 personas en 42 refugios.

Tormenta tropical Lowell.

En 2008, la tormenta tropical “Lowell” fue el décimo segundo ciclón de la temporada con nombre en el Océano Pacífico, recorrió 1,985 km en 120 horas a una velocidad promedio de 16 km/h. Se inició frente a la costa de Michoacán, asociado con una amplia circulación, cuyos nublados alcanzaron a los estados del Pacífico Medio y después siguió hacia el Noroeste en forma paralela a las costas nacionales hasta su llegada a territorio de Baja California Sur, el cual atravesó en su extremo Sur, salió al Mar de Cortés y llegó a la parte Norte de Sinaloa, donde empezó a disiparse. La lluvia máxima puntual en 24 horas del 10 al 11 de septiembre fue de 135.0 mm en Navojoa, Sonora y del 11 al 12 de septiembre de 160.0 mm en Nachuquis, Sonora.

El Servicio Meteorológico Nacional en coordinación con el Centro Regional de Huracanes de Miami, EUA., estableció una zona de alerta con el fin de prevenir los efectos de la tormenta tropical “Lowell”, de acuerdo con su trayectoria pronóstico y el riesgo para el estado de Baja California Sur. Dicha zona de alerta se estableció por la tarde del día 19 de septiembre desde Bahía Magdalena, hasta Cabo San Lucas, en la costa occidental de Baja California Sur y se discontinuó en la madrugada del día 11, después de que el sistema tocó tierra por la costa occidental del estado.

El Servicio Meteorológico Nacional llevó a cabo la vigilancia de la tormenta tropical “Lowell”, emitiendo un total de 37 avisos de ciclón tropical y 11 boletines de vigilancia permanente.

Trayectoria final de Lowell:



Figura 10.- Trayectoria de Lowell.

El día 12 de septiembre, en Ciudad Obregón se tuvo una precipitación de más de 50 mm como se observa en la siguiente imagen de la CONAGUA:

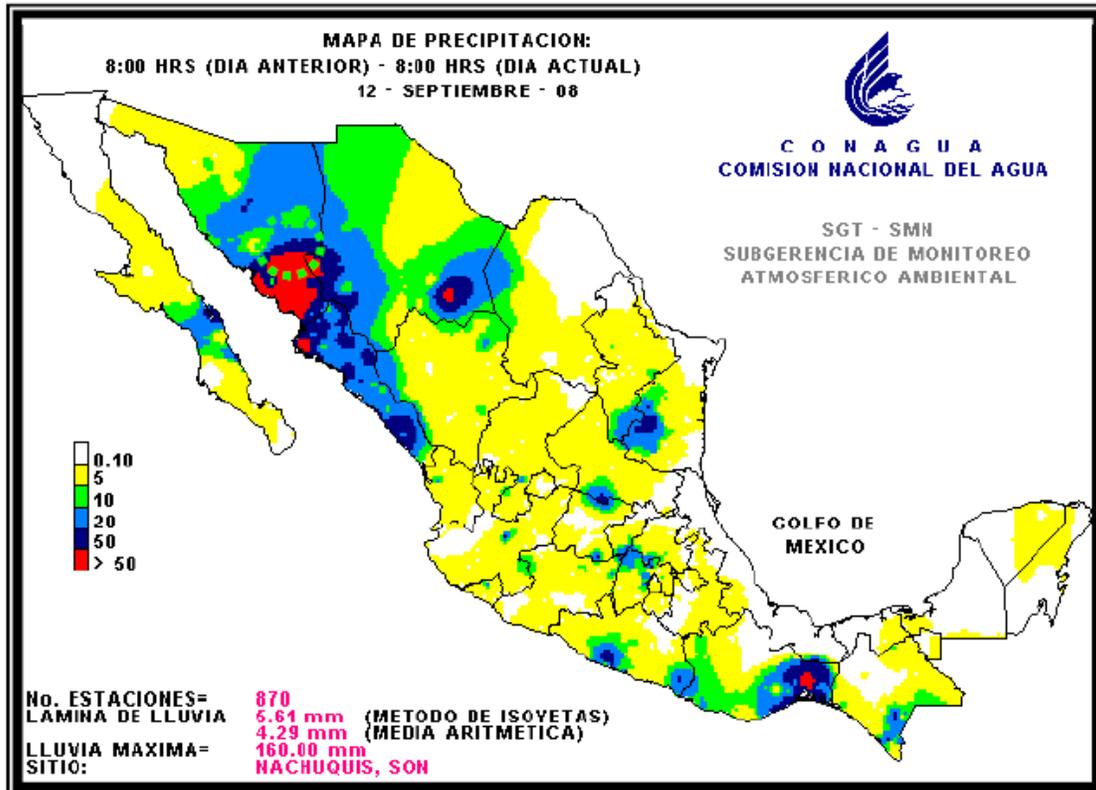


Figura 11.- Precipitación en un día con Lowell. CNA.

Manrique et al., 1997, manifiestan en su trabajo que los vientos predominantes son del Oeste y en menor intensidad los del Sur Suroeste en verano. La frecuencia de los vientos en el área es muy variable dependiendo de la época del año y pueden ser; noroeste, suroeste, noreste y sureste, sin embargo, y debido a la importancia del conocimiento de la dirección de los vientos en la zona; ya que esto es un punto importante por las marejadas que pudiesen levantar, ya que el proyecto se encuentra a la orilla del litoral.

La Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto de Escollera de San Ignacio Río Muerto, presentado en julio del 2005; cercano a la Granja Acuícola Celeste, hace un estudio oceanográfico muy completo en donde afirman que la serie de

vientos que analizaron en la estación meteorológica del block 727 del Valle del Yaqui muestra una tendencia de vientos provenientes con mayor frecuencia del W y WNW, así como del SE y SSE, con una velocidad de viento reinante que varió de 6.9 a 8.1 m⁻¹ y las dominantes de 10.3 a 18.2 m⁻¹, encontrándose en 2004, vientos con ráfagas de hasta 27 m¹ provenientes del SE.

Otro aspecto importante de este estudio de la Escollera viene siendo los datos relativos al oleaje (Cuadro 4), en donde se encontró que la altura de la ola máxima (H_{mx}), llegó a 1.36 metros, por lo que tomando en cuenta la cercanía del sitio de la Granja Acuícola Celeste pudiese conservar las mismas características, de tal forma que el oleaje no es muy fuerte en la zona, como lo es en litorales a mar abierto (Mazatlán al sur) en donde las olas que se pueden llegar a tener es de 4 a 5 metros en eventos considerados normales, sin la influencia de vientos fuertes.

	Altura de olas					Periodo de olas		
	H _s	H _{rms}	H _{media}	H _{0.1}	H _{max}	T _{max}	T _s	T _p
Promedio	0.24	0.17	0.15	0.26	0.40	2.27	1.82	1.91
Máximo	0.82	0.58	0.51	0.88	1.36	4.51	3.35	3.52
Mínimo	0.02	0.02	0.01	0.03	0.04	0.77	0.59	0.63
Desv. Est.	0.18	0.13	0.12	0.20	0.31	0.91	0.65	0.68

Cuadro 4.- Oleajes observados en las cercanías de la Granja Acuícola Celeste.

Las heladas se presentan generalmente en los meses de invierno (Diciembre-Febrero). El clima local predominante es cálido y extremoso. La presión atmosférica varía poco en el año con un período de 760 mm de Hg, y la insolación media anual es de 2400 horas por mes, se estima que durante el año ocurren 22 días despejados y 43 nublados en promedio. La humedad relativa media anual alcanza 45% como una mínima media mensual durante marzo, equivalente a 33% y máxima de 58% en los meses de Julio y Agosto.

b) Geología y geomorfología.

En el Plano 2 del Anexo 7, se presenta el Plano Topográfico del lugar donde se encuentra la Granja Acuícola Celeste. En el Plano 3 del mismo Anexo 7 se encuentra el Plano Geológico y de Fallas del sitio.

El sitio del proyecto se localiza en la Provincia Fisiográfica denominada Llanura Sonorense, ubicada específicamente en la subprovincia Llanura Costera y Delta de Sonora y Sinaloa, aunque la porción norte de la cuenca ocupa una pequeña parte de la subprovincia Pie de la Sierra.

La primera se caracteriza por presentar una extensa llanura con ciénegas en las partes más cercanas a la costa y sistema de topografía de playa o barra en la bahía de Santa Bárbara y Yavaros.

La Geología es poco variada y compleja, dentro del área del predio se encuentran depósitos del Cuaternario principalmente, dominando los depósitos aluviales del Cuaternario, seguido por depósitos lacustres del mismo periodo.

Suelos del cuaternario

Lacustre. Sedimento de arcilla y limo, expansivo y de poco espesor, sobre yace a arena fina de color rosa que cambia a café oscuro cuando se humedece. Muestra interstratificación, donde es posible observar laminaciones pequeñas de limo. Sufre contaminación salina debido a la invasión intermitente del mar sobre las partes bajas del continente. Su morfología es de planicie. Se localiza en áreas de inundación cercanas a la costa.

Aluviales. Domina en el sitio del proyecto, son depósitos de grava, arena, limo y arcilla no consolidada, su granulometría varía de material grueso al pie de la sierra a fina hacia los valles y la costa, su color es café claro y amarillo. Se originó en el depósito de material detrítico que generaron los ríos Mayo y Fuerte al unir sus deltas a la altura de la región del poblado Las Bocas, en el estado de Sonora. El carácter progradante de los materiales se favoreció por la existencia de prominencias rocosas que formaban antiguas islas, que propiciaron el aporte y acumulación rápida de sedimentos que disminuyeron la profundidad del agua y favorecieron el avance de los deltas. Actualmente la formación deltaica de los ríos Mayo y Fuerte son de tipo lobado y cuspadado en su desembocadura, forman una extensa planicie en la costa del Golfo de California.

Edafología.

De acuerdo a las características del material geológico y las condiciones ambientales que en el área prevalecen, se tiene como resultado la formación natural de los siguientes tipos de suelo:

El tipo de suelo que domina en el sitio del proyecto es Arenosol y hacia el Oeste cercano del tipo Solonchak.

Fases químicas:

Los suelos presentan fase química sódica y clase textural media (de 15% a 40% de saturación de sodio intercambiable)

De acuerdo a la carta geológica del INEGI, 1:1 000 000, área donde está ubicada la Granja Acuícola Celeste, le corresponde un sistema geológico perteneciente al

cenozoico- cuaternario. A continuación se muestra en la figura 12 una imagen de las características geológicas en Sonora:

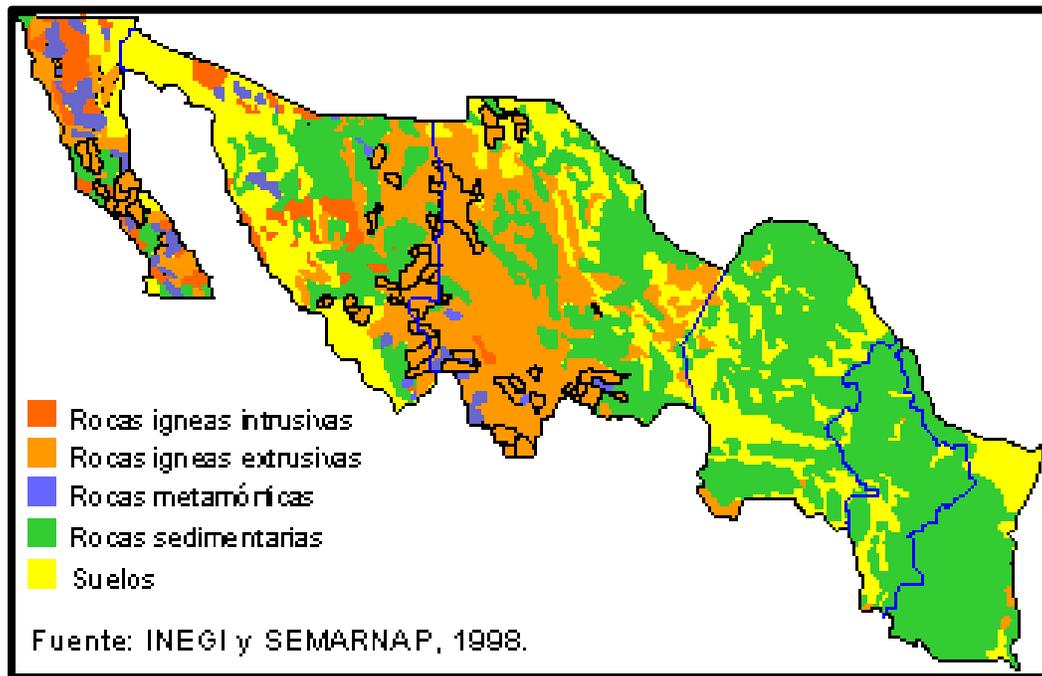


Figura 12.- Características geológicas en Sonora.

En el plano 3 del Anexo 7 se presenta el Plano Geológico y en donde se sitúa el proyecto en un lugar de rocas tipo palustre y en donde continuando hacia el Golfo de California se convierten en Lacustre y tipo Aluvial.

Presencia de fallas y fracturamientos.

Observando el Plano 3 del Anexo 7 se aprecia que no existen fracturamientos en la zona del proyecto o cercana a ella.

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad.- En base a lo reportado por el Servicio Sismológico Nacional (Instituto de Geofísica de la UNAM), para la República Mexicana desde 1974 a 1992, el área de estudio puede ser considerada como una zona donde los sismos son raros o desconocidos (zona asísmica). Aunado a esta información, el National Earthquake Information Center Data de la U.S. Geological Survey, publicó las magnitudes de sismos registrados entre las latitudes 34°-26° N y Longitudes 114°-106°, las cuales abarcan el Golfo de California y el Estado de Sonora. De esta información se observa que los sismos ocurridos con mayor proximidad al área de estudio son de magnitudes 3 y 4 en la escala de Richter. Sin embargo, desde hace aproximadamente 5 años, se han venido dando en la región una serie de tumbos de magnitudes mayores que han llegado a 6.5 en la escala de Richter como se muestra en la siguiente figura 13 (<http://es.earthquaketrack.com/mx-26-guaymas/recent>).

LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto “Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora.”

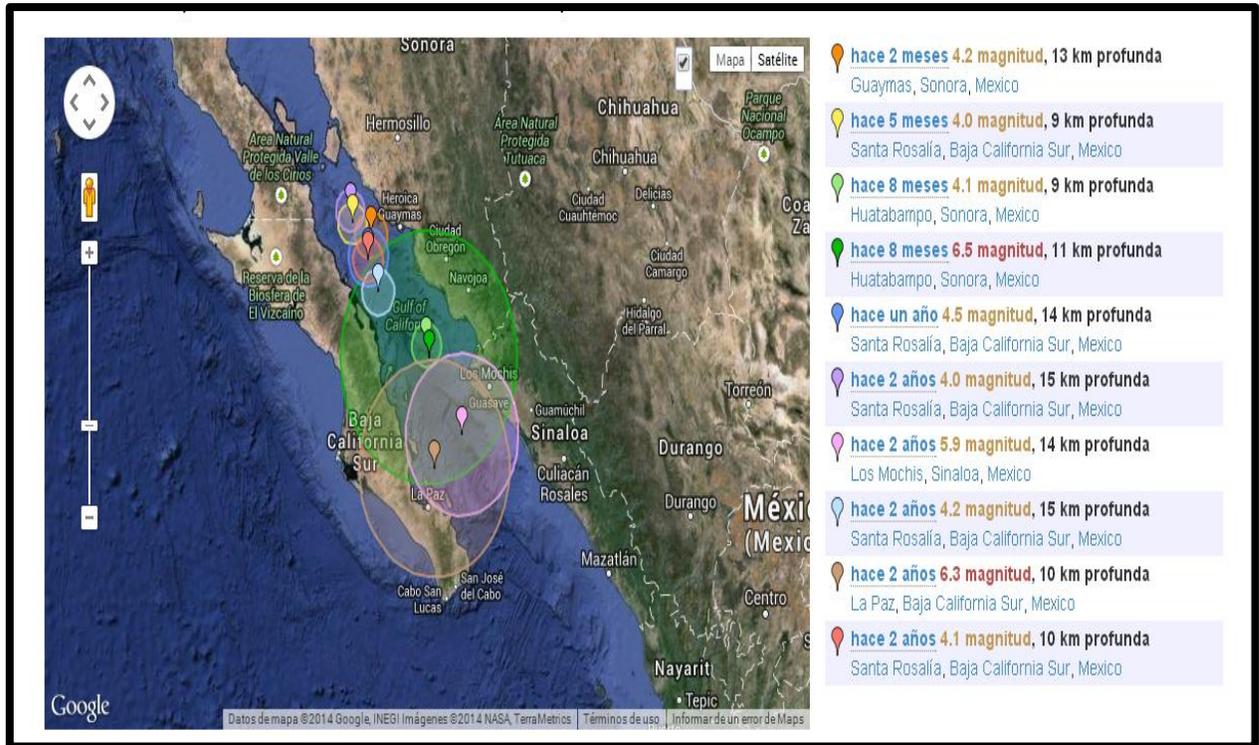


Figura 13.- Actividad sísmica en los últimos 2 años en la Región.

El sistema Sismológico Nacional en su cartografía de regionalización sísmica de la República Mexicana, ubica el área de estudio dentro de la Zona C, la cual es una zona intermedia donde se registran sismos de baja frecuencia.

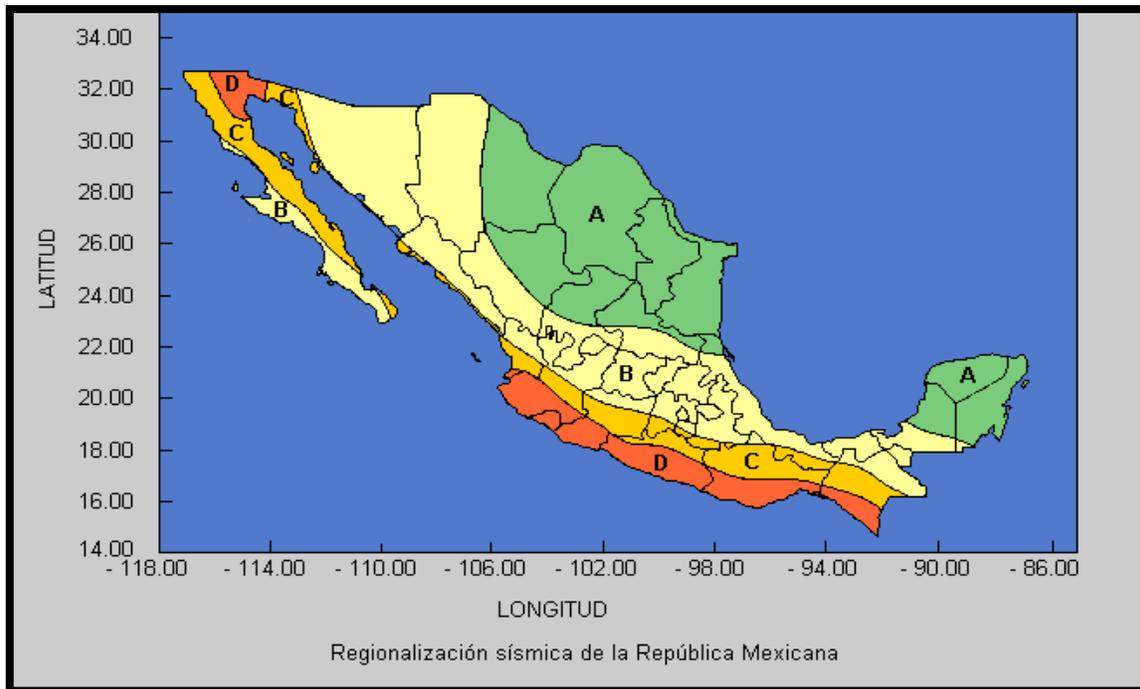


Figura 14. Zonas Sísmicas

Deslizamientos, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca.- Las formaciones rocosas presentes en los alrededores del lugar, ciertamente presentan una condición de fracturamientos y topografía que favorecen a la posibilidad de derrumbes y desplazamientos, lo cual no representa riesgos en el presente estudio debido a la distancia existente entre las área topográficamente elevadas y el sitio de interés. Por otro lado, en lo que se refiere a movimientos de tierra, el sitio en estudio posee influencia de una dinámica de movimiento de suelos y sedimentos debido a diversas fuentes motoras, principalmente la eólica y la hídrica, lo cual pudiera redundar en acumulación de sedimentos en algunos lugares o el deterioro y erosión del suelo en otros.

Actividad volcánica.- Se observa regionalmente que la actividad volcánica intensa en el Mioceno Superior, gradualmente ha venido disminuyendo hasta concentrarse

en áreas localizadas como El Pinacate y el Valle de San Bernardino. Por esta razón puede decirse que no existe vulcanismo activo en el área de estudio.

En México han sido trece los volcanes que han producido erupciones en tiempos históricos, actividad originada por la dinámica en la zona de subducción del Pacífico, las fallas Montagua-Polochic, la falla Rivera y la reactivación de la falla que de Este a Oeste configura el Eje Neo volcánico Transmexicano (Plan de contingencias del volcán Popocatepetl, Puebla 1995).

No existe actividad volcánica dentro del área de influencia del proyecto y la que existió se restringe en términos evolutivos al periodo volcánico terciario (Figura 15).



Figura 15.- Mapa que muestra las zonas geográficas de actividad volcánica en México, durante los últimos años, volcán de Colima y volcán Popocatepetl.

c). Suelos.

Tipos de suelos.-

Los suelos que se encuentran en el área de estudio corresponden a combinaciones relacionadas con las siguientes unidades: Arenosol y Solonchak, siendo el Arenosol el que se encuentra en el área de la Granja Acuícola Celeste.

En general son suelos estrechamente asociados con área de pendiente baja cercanos a la playa. Ver plano 4 del Anexo 7.

Estos suelos están texturalmente dominados por arena (60% o más). Las formas de las partículas de este suelo son bloques subangulares, de desarrollo débil y drenaje interno excesivo. Tienden a ser alcalinos (8.23 a 8.52), con una conductividad eléctrica de 1.04 1.59 dS/cm. Su composición iónica en el extracto de saturación está claramente dominada por el calcio y el magnesio en una condición de salinidad (fase química) salina.

Solonchak. Posee un horizonte A ócrico con un bajo contenido de materia orgánica (de 0.43 a 0.68%). En general estos suelos muestran un solo contraste de color en su perfil, con aumentos leves en la superficie (7.5YR5/6) y disminución hacia la profundidad (7.5YR5/3).

La textura de estos suelos es desde franco y franco arcilloso arenoso, hasta arcilla. La forma de sus partículas es de bloques subangulares, de desarrollo moderado y un muy fuerte drenaje interno. El pH es en general alcalino (7.4 a 8.65) con una conductividad eléctrica de 9.22 a 27.9 dS/cm. Precisamente esta alta conductividad eléctrica es definitiva para este tipo de suelos y representa la alta salinidad en sus horizontes, la cual es mayor en los horizontes superficiales respecto a los más profundos. Su contenido de sales es muy elevado dominado en general por calcio, sodio, cloruros y potasio, los cuales superan de manera contundente a los iones potasio, carbonatos y bicarbonatos.

La relación de conductividad eléctrica y la correspondiente relación de adsorción de sodio, y porcentaje de sodio intercambiable, le dan una fase química de salino sódico, la cual es una fase química normal en este tipo de suelos.

Litoral. Sedimento arenoso de origen marino depositado por movimientos de intermarea; sus componentes son cuarzo, feldespato, micas, fragmentos de conchas y de rocas ígneas y metamórficas. La arena es de grano fino, redondeado y subredondeado, de superficie lisa y brillante. Se localiza formando grupos de alineación paralelas de barras, tómbolos, flechas y playas, que atestiguan indicios de antiguas líneas de costa, así como una actual regresión marina.

Eólico. La unidad constituye cordones de dunas asimétricas, paralelas y subparalelas a la costa, que se han desarrollado en el material arenoso re trabajado por la acción del mar y que ha sido transportado y depositado por vientos procedentes del Oeste, algunas dunas alcanzan alturas hasta de 30 m.

Los componentes de las arenas son cuarzo, feldespato, fragmentos líticos y de conchas, de grano fino, color amarillo claro, sin consolidar y ocasionalmente muestran estratificación cruzada.

Grado de erosión de los suelos.-

Martínez y Fernández (1983), estimaron la variación espacial de la erosión en el país, a través de los cálculos de la relación entre la producción de sedimentos y el área de drenaje de las diferentes subregiones hidrológicas del mismo. De esta forma el área donde se encuentra la Granja Acuícola Celeste, está ubicada en la Subregión 9, la cual está definida por una degradación del suelo de 2 a 3 ton/ha/año, considerada como una erosión leve. Sin embargo; como se dijo; el sitio objeto de este estudio posee una dinámica de movimiento de suelos y sedimentos debido a varias fuentes motoras como es la eólica, corrientes marinas, oleajes y mareas, que pueden darle una condición de erosión muy particular a sitios específicos del área de estudio, en el sentido de existir mayor degradación

en esos sitios respecto a lo que se estima de manera general para esta región del país.

d).- Hidrología superficial y subterránea.

Hidrológica superficial:

Comenzaremos primero describiendo uno de los cuerpos de agua más grandes colindantes a la Granja Acuícola Celeste, que es el Golfo de California, que se ubica al noroeste de México y está rodeado por los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit. Se caracteriza por sus cristalinas aguas que varían del verde claro al azul profundo. Está rodeado por un paisaje de montañas, refugio de miles de especies marinas y del desierto. También es conocido como Mar de Cortés, y es el único mar que pertenece a un solo país: es 100% mexicano.

Este magnífico mar alberga 36 especies de mamíferos marinos; 31 especies de cetáceos; cinco de las siete especies de tortugas marinas del mundo; más de 700 especies de peces, incluyendo tiburones; 210 variedades de aves, y poco más de 6,000 especies de macro invertebrados.

En sus 258,593 km² de superficie, con más de 900 islas protegidas para su conservación, es considerada la zona pesquera más importante de México (77% de la pesca del país se concentra en el Océano Pacífico y el 80% de ésta proviene del Golfo de California). Está habitado por más de ocho millones de personas, incluyendo poblaciones indígenas como Pápagos, Pimas, Seris, Yaquis, Mayos, Cucapás, Kikapús y Coras.

[\(http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/golfo_california/\)](http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/golfo_california/).

La región se ha convertido en un destino internacional que atrae alrededor de dos millones de personas anualmente, quienes visitan el Golfo de California con fines turísticos y recreativos para practicar actividades al aire libre como pesca y buceo.

El presente proyecto Granja Acuícola Celeste, queda comprendido dentro de la región hidrológica número 9, denominada Sonora Sur, dentro de la cuenca Río Mayo.

El Río Mayo nace en la Sierra Madre Occidental, dentro del estado de Chihuahua, su trayectoria es aprovechada por la presa Adolfo Ruiz Cortínez, también conocida como Mocúzari, y sus excedencias escurren sinuosamente en dirección suroeste hasta desembocar en el Golfo de California.

El distrito de riego Río Mayo, forma parte de los municipios de Navojoa, Etchojoa y Huatabampo. El agua del Río es aprovechada por medio de la presa Adolfo Ruiz Cortínez para irrigar una superficie de 95,241 Ha. El riego es apoyado por 129 pozos, entre particulares, ejidales, y operados por el gobierno federal, con una extracción media de 150 millones de metro cúbicos anuales, algunos pueden dar riego directo y todos ellos tienen descarga en los canales con el fin de aprovechar este recurso en colectivo. Para la distribución del agua se tienen 245 Km de canales principales y 1,194 Km de canales secundarios, en tanto que la longitud de la red de drenaje es de 826 Km. Los principales cultivos son: trigo, cártamo y linaza, forrajes, hortalizas, maíz, papa, garbanzo, algodón, soya y ajonjolí.

En general, el agua superficial en la región es utilizada para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, domésticas, industriales, acuícolas, recreativas; sobresaliendo entre ellas, los grandes volúmenes de agua destinados para el riego

del valle del Mayo. Las actividades vinculadas con la acuacultura y pesca ribereña desempeñan un papel predominante dentro del medio económico regional.

En el área existe un acuífero importante, el de la cuenca Río Mayo en la llanura costera, localizado en el valle del mismo nombre, es considerado de tipo libre de acuerdo con sus características geohidrológicas y presenta una calidad de agua que varía de dulce y tolerable. Este acuífero está constituido por depósitos aluviales y areno-conglomeráticos del cuaternario, en donde se presentan recargas menores a los gastos de explotación, los cuales son utilizados por la actividad agrícola, industrial, doméstica y de abrevadero.

Como consecuencia de su cercanía con el mar y en menor proporción por la fuerte evaporación que se registra en el área, se han desarrollado suelos con altas cantidades de sales y sodios, principalmente a lo largo de la región costera, lo que hace necesario un mayor esfuerzo para la incorporación de estos terrenos a la producción agrícola.

La acción erosiva del agua ha afectado fuertemente una franja de dirección norte-sur ubicada en el centro del área, propiciando la destrucción local de caminos y un aprovechamiento raquíptico de estos suelos.

Con la ocurrencia de lluvias, se presentan problemas de inundación en este valle, específicamente en los poblados aledaños a la ciudad de Huatabampo, tales como Júpare y Moroncárit; aun siendo de carácter esporádico, estas avenidas causan graves pérdidas para los habitantes de esta región agrícola. Así también, se tienen algunas áreas sujetas a inundaciones de tipo permanentes en terrenos cercanos a los esteros ubicados al suroeste del área.

Es de vital importancia el papel que desempeña el agua superficial en la recarga de los acuíferos, sobre todo en este valle, que se encuentra en condiciones de sobreexplotación.

Con la infraestructura existente y los continuos avances de los grandes proyectos hidráulicos, se pretende a futuro lograr un óptimo aprovechamiento del recurso agua y como consecuencia un incremento en la producción agrícola de la región.

Para la operación del proyecto, se toma agua del Estero El Riito, a través de un canal de llamada de 20 metros para alimentar la estanquería; en tanto que para la descarga del agua residual generada por el cultivo, se realiza por medio de un dren perimetral que descarga casi en la boca del estero rumbo al mar.

Caracterización del Sistema hidráulico natural:

Dicho estero es un humedal predominantemente Estuarino Submareal de Sustrato No Consolidado (EISN) los bajos que se forman cerca de la boca y la planicie de inundación en el extremo oeste de la laguna se clasifican como Estuarinos Intermareales de Costa No Consolidada. También en el extremo sur se ubica gran parte de la vegetación de manglar y halófitas, pertenecientes al tipo Estuarino Intermareal y a las clases de Vegetación Arbustiva y Vegetación Emergente, respectivamente.

En el Plano 5 del Anexo 7 se muestra la hidrología superficial del área de la Granja Acuícola Celeste en donde se muestra que el coeficiente de escurrimiento superficial producto de la precipitación media anual, se sitúa entre 0 y 5%, lo que indica la característica del suelo tipo arenosol.

A continuación en la figura 16 se muestra una imagen de la carta Hidrológica de Aguas Superficiales del INEGI, 1:1 000.

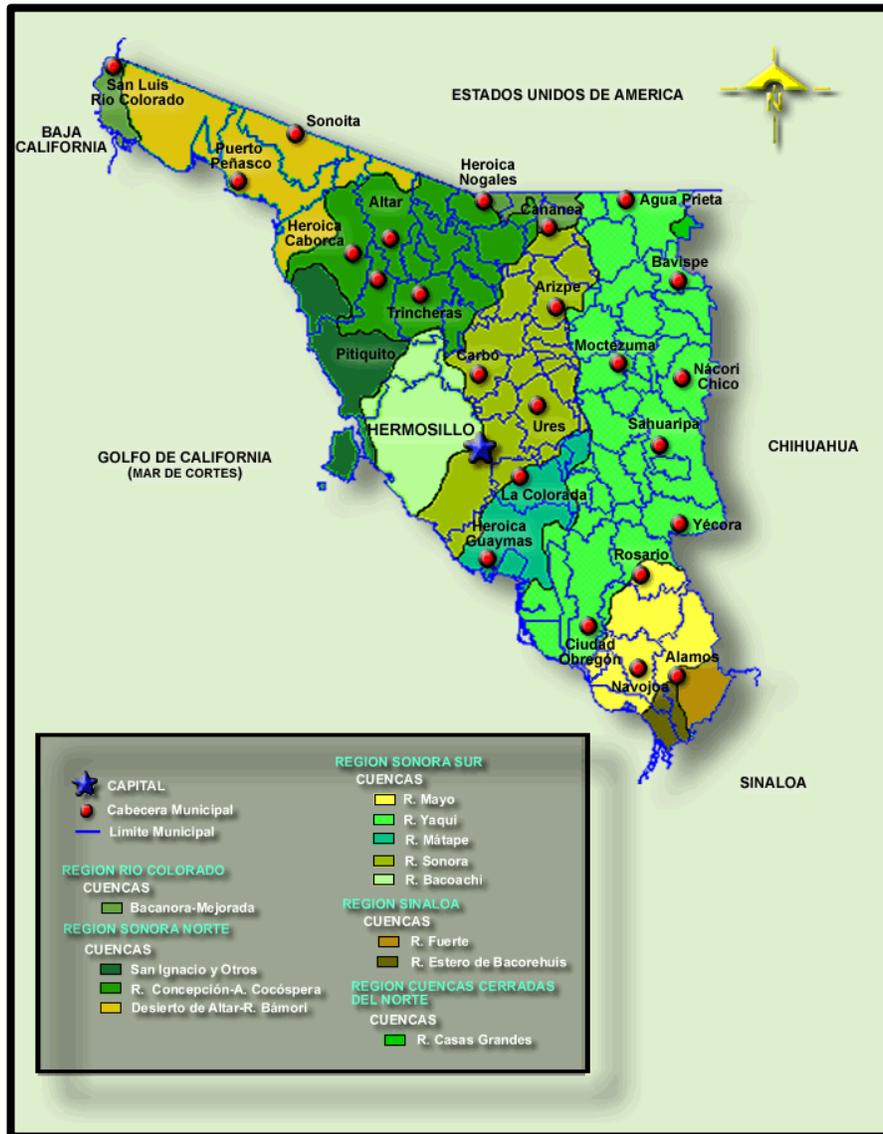


Figura 16.- Aguas superficiales del Estado de Sonora.

Hidrológica subterránea:

En el Plano 6 del Anexo 7, el cual es el Plano de la plataforma de INEGI V6, se puede apreciar claramente, la presencia en el área de Material No Consolidado

con posibilidades bajas de infiltración menores a 10 litros por segundo (10PB), lo que representa a una unidad constituida por uno o varios tipos de rocas que funcionan como acuífero pero de formación o captura de agua lenta y deben su potencialidad principalmente a sus características geohidrológicas como son: baja permeabilidad y transmisibilidad producto del fracturamiento, porosidad, disolución, estructura o grado de cementación.

Unidad de material no consolidado con posibilidades bajas:

Esta unidad se encuentra distribuida a lo largo de la planicie costera que conforma la cuenca Fuerte-Mayo. Está constituida por depósitos aluviales continentales del cuaternario y alternancias de areniscas-conglomerado. Los depósitos aluviales son de grava, arena, limo y arcilla no consolidada, su granulometría varía de grueso a fino; mientras que la unidad de areniscas-conglomerado está constituida por arena, grava y fragmentos hasta de 30 cm de diámetro, angulosos y redondeados, con matriz de arena fina y arcilla, se haya poco consolidada. La permeabilidad de estos materiales es alta, lo que ha permitido la formación de acuíferos.

El acuífero de esta cuenca es de tipo libre, se explota por medio de pozos y norias, los gastos según datos de SARH, varían desde 3 hasta 22 Lt/Seg; los niveles estáticos son de 1.5 a 18 m de profundidad para las norias, en tanto que para los pozos las profundidades de los niveles estáticos van desde 2 hasta 66.50 m., la calidad del agua que se extrae en estos aprovechamientos es dulce, salada y tolerable, las familias de agua predominantes son: mixta y sódica-bicarbonatada-sulfatada. La dirección del flujo subterráneo es en general hacia el Golfo de California; la temperatura del agua oscila entre 26 y 31 °C. El agua que se extrae en estos aprovechamientos se emplea para riego, uso doméstico y pecuario,

algunas de las norias que se consignan están equipadas principalmente con motor de combustible, aeromotor y motor eléctrico. La recarga es por infiltración vertical.

En la región predominan dos unidades geohidrológicas (INEGI, 1992), la unidad de material no consolidado con posibilidades altas y la unidad de material no consolidado con posibilidades bajas, esta última se encuentra delimitada por la línea costera, que es donde se encuentra la Granja Acuícola Celeste.

La dirección del flujo de aguas subterráneas en el Sistema Ambiental es en dirección Suroeste, hacia el Golfo de California.

La falta de agua en el Estado, ha generado la instalación de obras hidráulicas, así como la extracción de este recurso de los mantos acuíferos. Del volumen extraído 93% se utiliza para agricultura, 4.8% en doméstico y comercial, 1.5% en la industria y 0.7% en pecuario, recreativo, etcétera.

OCEANOGRAFIA

La toma de agua de la Granja Acuícola Celeste frente al Golfo de California (mar de Cortés), desde donde penetra hacia el continente, formando un canal natural de unos 20 metros de largo y que se conecta a uno de los brazos del Estero El Riito y uno de los cuales se interconecta con el Estero Novorama, al Noroeste del área.

Su profundidad media se estima en 1.0 m. En los meses de pleamar máxima, los esteros Novorama, El Riito y AQUIROPO alcanzan a unirse en marea alta. Dada la extensión media del estero El Riito, de 50 ha y una profundidad media de 1 metro, esto arroja una capacidad cerrada de 0.50 millones de m³, lo cual cubre la demanda de agua diaria y mensual para la operación de Celeste y de las otras

granjas que hacen uso del estero El Riito. Por lo tanto, no se producen impactos negativos significativos e irreversibles sobre el mismo.

La hidrodinámica del área se ve influenciada por los patrones de circulación oceanográfica del Golfo de California, con corrientes superficiales en mar abierto de 10 a 14 cm/s durante el verano en dirección NE y de 15 a 19 cm/s en invierno, con dirección SE. Del ciclo de mareas, existe un tiempo de 5 1/2 horas para la marea alta y 6.0 horas para la marea baja, de forma tal que, cuando la marea se presenta en un extremo del Golfo, al mismo tiempo se tiene marea alta en el otro extremo. Los registros mareográficos con mayor continuidad se tienen en Guaymas y Yavaros, de la comparación de ambos deriva la siguiente información.

**REGISTROS COMPARATIVOS ENTRE LAS MAREAS
DEL PUERTO DE GUAYMAS Y YAVAROS**
(Serie 1987-1997)

NIVEL DEL MAR	Guaymas	YAVAROS
Pleamar máxima	0.853	0.884
Pleamar media superior	0.367	0.453
Pleamar media	0.311	0.383
Nivel medio del mar	0.000	0.000
Nivel medio de marea	-0.010	-0.010
Bajamar media	-0.298	-0.298
Bajamar media inferior	-0.471	-0.471
Bajamar mínima	-0.190	-1.216

De este análisis, se infiere que la marea en la costa aledaña al sitio donde se establecen las Granjas garantiza la renovación del agua del sistema estuarino. En cuanto a la calidad del agua del estero, se presenta el siguiente.

DETERMINACION	UNIDAD	RESULTADO
PH	mg/l	8.05
Oxigeno disuelto	mg/l	4.53
Nitrógeno amoniacal (exp. como N)	mg/l	<0.05
Zinc (exp. Como Zn)	mg/l	0.008
Cobre (exp. como Cu)	mg/l	<0.001
Cromo total (exp. como Cr)	mg/l	<0.001
Cadmio total (exp. como Cd)	mg/l	0.003
Plomo total (exp. como Pb)	mg/l	<0.005
Manganeso (exp. como Mn)	mg/l	<0.001
Niquel (exp. como Ni)	mg/l	<0.001
Salinidad	g/l	36.29

Muestreo efectuado en enero de 2000

Resultados de análisis bacteriológicos.

Coliformes fecales Totales NMP/100 ml	5
Coliformes fecales NMP/100 ml	Negativo
Identificación de <i>Salmonella sp</i> en 25 ml	Negativo

El estero hoy en día no recibe descargas de aguas residuales, ni de drenes provenientes de campos agrícolas o similares, ya que el dren Jupateco que descargaba en el estero fue desviado hace unos años para que ahora descargue a mar abierto, lo que favoreció su calidad.

La extracción de agua del complejo estuarino por la operación de la Granja Acuícola Celeste, no afectará negativamente a éste, ya que la penetración constante de agua de mar, incrementada durante la marea alta habrá de compensar cualquier eventual y remota disminución de sus niveles.

Condiciones hidrográficas del Golfo de California.

El Golfo de California ocupa una posición oceanográfica única entre los mares marginales del Océano Pacífico. Se localiza entre dos zona áridas; hacia el Oeste de la Península de Baja California y los Estados de Sonora y Sinaloa al Este. Constituye una gran cuenca de evaporación y se abre hacia el Pacífico en la porción sur. Tiene aproximadamente 1,000 Km. de longitud y 150 Km. de ancho en promedio. Topográficamente se encuentra separado en dos áreas por las islas Ángel de la Guarda y Tiburón.

La salinidad superficial en los dos primeros tercios del Norte del Golfo, varía entre 35^o/00 y 38^o/00 y son del 1-2 ^o/00 más altas que en otras latitudes. Se registra una salinidad mayor a

36^o/00 en las marismas, esteros y bahías someras, localizadas al Norte del Golfo y a lo largo de la costa de Baja California.

En general la mezcla de marea juega un papel importante en la estructura hidrográfica vertical de la parte Norte del Golfo de California. La salinidad superficial en la desembocadura del Río Colorado y regiones adyacentes es de 35^o/00 en invierno y más de 38.5^o/00 en verano, manteniendo valores que aumentan hacia el Noroeste. Esto indica claramente que la evaporación excede a la precipitación y a la descarga del Río Colorado.

La temperatura superficial varía desde 10^o C hasta 34^o C, en el invierno y verano respectivamente. Los valores de pH disminuyen en primavera desde 8.25 en la superficie hasta 7.80 a 100 m. Hacia el Norte se registran valores de 8.1 que disminuyen a 7.95 a 100 m y 7.7 a 1,500 m. La disponibilidad de bióxido de carbono es máxima a profundidades intermedias en la parte central y Sur del Golfo, en el Norte es mucho menor.

Aspectos meteorológicos.

El efecto moderado del Océano Pacífico sobre el clima del Golfo de California, se debe en gran parte a la cadena montañosa ininterrumpida, de 1 a 3 km de altitud, localizada en la Península de Baja California y ello determina la variación anual y diurna de temperaturas. Durante el invierno la temperatura del aire disminuye hacia el interior del Golfo, en el verano la temperatura asciende y muestra variaciones de temperatura en las costas Este y Oeste de Baja California que exceden a 10° C. En la mitad del Norte del Golfo el clima es seco y desértico, con una precipitación anual de menos de 100 mm, hacia el Sur la precipitación anual asciende hasta 1000 mm anuales, durante los meses de junio a octubre.

La temperatura del aire promedio anual varía desde 6 a 18° C, desde Cabo Corrientes hasta la porción final del Norte del Golfo.

Los vientos en el Norte son variables. Cerca de la costa prevalecen las brisas marinas con variaciones diurnas más importantes que las anuales. Durante los meses de noviembre a mayo prevalecen vientos con dirección Noroeste y el resto del año en dirección Sureste.

La evaporación estimada en la superficie marina varía de 200 a 2,500 cms/yr, con un mínimo durante el invierno y la máxima durante el verano. Este dato no se aplica a la porción del Golfo debido a los procesos de advección producidos por el aire del desierto.

Patrón de corrientes y mareas.

El patrón de corrientes en el Golfo es complejo, se describe un patrón de circulación superficial durante el invierno, determinado por las corrientes que fluyen de Sur a Norte, y durante el verano, por las corrientes que fluyen del Norte

a lo largo de la costa de México y entran al Golfo de California por la parte Este y central de la boca. Granados-Gallegos, concluyen que el patrón general durante el invierno es hacia el Sur en la totalidad del Golfo y durante el verano la corriente es hacia el Norte. En la primavera y otoño la corriente fluye en distintas direcciones. La velocidad de corrientes se ha estimado tomando en consideración tres componentes: Fuerzas geotrópicas, gradiente de presión atmosférica horizontal y la fuerza del viento. También se ha descrito la presencia de surgencias en la costa Este durante el invierno y la Oeste durante el verano.

Las mareas en el Golfo de California se encuentran entre las más espectaculares del mundo, con variaciones de hasta 10 m durante la primavera, en la porción Norte. La onda de marea es progresiva y presentan diferencias de ingreso en la vecindad del Río Colorado de 5.5 hrs. durante la pleamar y de 6 hrs. en la bajamar. Como resultado de este proceso mientras en un extremo del Golfo se presenta marea baja, al mismo tiempo en otro extremo, se presenta marea alta, debido al componente semi-diurno lunar.

Existe una notable diferencia entre mareas diurnas y semidiurnas. La marea semidiurna entra al Golfo con una amplitud moderada (30 cm) determinada por el componente lunar. La velocidad y amplitud de la onda disminuye a un tercio de su valor inicial, cerca de la mitad del Golfo, después se acelera y aumenta su valor hasta 55 veces del valor inicial (165 cm). Comparativamente la amplitud de la marea diurna se eleva lenta y monotómicamente al doble de su amplitud en la boca.

Distribución de oxígeno.

Las bajas concentraciones de oxígeno en profundidades intermedias son muy características de aguas del Golfo (Sverdrup, 1941). Las secciones a través de la

boca exhiben que las condiciones de oxígeno son más altas que 1 ml l-1 arriba de 100 m y aquéllas profundidades menores de 150 m decrecen a menos que 0.5 ml l-1. Esta es la situación para la mayoría del Golfo, con excepción del área Norte. A profundidades intermedias (500-1, 100 m) la concentración de oxígeno ocasionalmente es indetectable por el método de Winkler. Los niveles mínimos de oxígeno en la entrada del Golfo es más pronunciado que en el interior, y cubre un gran intervalo de profundidad. El oxígeno se incrementa de un mínimo de aproximadamente 2.4 ml l-1 a 3,500 m.

Sistema del Dióxido de Carbono.

Los datos de pH son muy consistentes con los datos de oxígeno. La distribución vertical in situ de pH tiene un mínimo de aproximadamente 7.65 en el centro y la parte Sur del Golfo entre 500 y 1000 m. En esta región del Golfo, los valores de pH decrecen en primavera de aproximadamente 8.25 a la superficie a 7.80 en 100 m.

El carbono inorgánico total en la superficie (Tco₂) es máximo en el Canal de las Ballenas, con valores aproximadamente 2.13 mmol kg⁻¹ comparado a 2.07 mmol kg⁻¹ en la región Norte. El Tco₂ tiene un máximo a profundidades intermedias en las regiones central y Sur, los cuales no se presentan en la región Norte del Canal de las Ballenas.

Nutrientes y productividad primaria.

Mientras el Golfo de California ha sido descrito como un área de gran fertilidad desde el tiempo de los primeros exploradores, Zeitzschel (1969) da las siguientes conclusiones concernientes a los nutrientes. Durante el verano e invierno, la concentración de fosfatos en la superficie es de 0.4 umol l-1 en todo el Golfo, mientras que en el área Sur en la superficie del área Norte las concentraciones

son entre 0.9 y 1.9 $\mu\text{mol l}^{-1}$. Los datos sugieren que las concentraciones de fosfatos en el Golfo están lejos de los límites mínimos experimentalmente establecidos de 0.22 $\mu\text{mol l}^{-1}$ por crecimiento de diatomeas tropicales oceánicas (Thomas y Dodson, 1986). Warsh et al (1973) presentó la distribución vertical de fosfatos y silicatos a través de la boca del Golfo para julio de 1967. Sus gráficas exhiben los valores de fosfatos superficiales de aproximadamente 0.2 $\mu\text{mol l}^{-1}$ incrementando rápidamente con profundidades aproximadas de 2.3 $\mu\text{mol l}^{-1}$ a 100 m, y a un máximo de 3.4 $\mu\text{mol l}^{-1}$ de 800 a 1000 m. En los niveles superiores de 50 m, ambos fosfatos y silicatos fueron altos cerca de la costa Oeste, probablemente debido a surgencias durante el verano.

Los valores máximos de Nitrito por debajo de la superficie fueron detectados de 30 a 80 m en la mayoría de las locaciones, con valores de 0.2 a 0.6 $\mu\text{mol l}^{-1}$. un segundo valor máximo de Nitrito fue encontrado entre 150 y 400 m a la entrada del Golfo, con concentraciones arriba de 0.7 $\mu\text{mol l}^{-1}$ en abril-mayo, y arriba de 1.9 $\mu\text{mol l}^{-1}$ en octubre.

En la región somera del Norte-centro del Golfo, muy poco fosfato, nitrato y silicato fueron encontrados de 80 a 125 m, en abril y mayo, con 2.3 a 2.5 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para fosfato, 21 a 23 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para nitrato y 53 a 67 $\mu\text{mol l}^{-1}$ para silicato.

El Golfo de California representa un área subtropical con excepcionalmente altos rangos de productividad primaria en el Golfo, son comparables a los de Baja Bengal, las áreas de surgencias fuera de la costa Oeste de Baja California, o el Norte de África. Estos son aproximadamente 2 o 3 veces mayores que los del Atlántico o los del Pacífico en similares latitudes (Zeitzschel, 1969). En general, las diatomeas son bien representadas en el Golfo y los Dinoflagelados son menos abundantes.

Gilmartin y Revelante (1978) encontraron en la costa dramáticos incrementos en la densidad de células, clorofila "a" y rangos de producción primaria. En mar abierto, las estaciones registraron números de 2.7 mg C (mg Ch)-1 h-1, en las estaciones de la costa Este, una principal de 6.7, y las principales lagunas del este fueron entre 7.4 y 10.7. Por otro lado, el comportamiento de los vientos estacionales para la zona es que durante el verano soplan del Sur con intensidades variables, provocando que el oleaje local sea predominantemente NW y como consecuencia genere una corriente litoral hacia la misma dirección, mientras que en el invierno las condiciones son a la inversa. Dado lo expuesto de la zona las variaciones locales que se dan en cuanto a los cambios en la dirección del acarreo litoral, quedan enmascaradas por este patrón general dominante.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

La vegetación en el área de la Granja Acuícola Celeste no existe, sin embargo, fuera de las 125 hectáreas, en el Sur, Este y Oeste del proyecto si existe, siendo específicamente Mangle Negro (*Avicennia germinans*), blanco (*Laguncularia racemosa*), los cuales se encuentran a una distancia mínima su parte más cercana de 70 metros y 200 metros en su parte más alejada. Esta vegetación se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT 2010 como especie protegida, pero como se dijo, no se encuentra dentro de la Granja Acuícola Celeste.

Al Norte del proyecto, se encuentran totalmente desprovistas de vegetación, siendo estanquería lo que existe ahí. Ver imagen Satelital 2.



Imagen Satelital 2. Vegetación aledaña al proyecto.

Sin embargo en los sitios aledaños al proyecto, sobre todo desde 500 metros al Noreste de la granja se encuentra vegetación que se describirá a continuación:

De acuerdo a la carta de Uso del Suelo y Vegetación (SPP, 1984) indica que se presenta el tipo de vegetación Matorral crasicaule, el cual se caracteriza por presentar individuos de las siguientes especies: *Stenocereus thurberi* (pitahaya), *Pachycereus pecten* (cardón), *Fourqueria* spp (ocotillo), *Cercidium microphyllum* (palo verde), *Maythenus phyllantoides*, *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Lycium berlanderi* (saldillo), *Encelia farinosa* (rama blanca), *Olneya tesosa* (palo fierro), *Lophocereus schotti*, *Guaiacum coulteri* (guayacán), *Opuntia cholla*, *Ferocactus* sp

(biznaga), *Bouteloa* sp (pasto). De acuerdo a lo observado en campo, este tipo de vegetación prácticamente es nula en el sitio aledaño observado, existiendo sólo algunos individuos aislados de *Bursera microphylla*, *Maythenus phyllantoides*, *Prosopis glandulosa*, *Lophocereus schotti*, y *Lycium* spp., distribuidos entre individuos de *Salicornia pacífica* y *Atriplex* spp., predominando ésta última.

Se encontraron también, en el Noreste de la Granja Acuícola Celeste agrupaciones de halófitas, las cuales presentan una composición botánica variada, incluyendo gramíneas perennes y rastreras, como *Sporobolus virginicus*, *Distichlis spicata*, *Suaeda fruticosa*, *Salicornia pacífica* y *Atriplex* spp, plantas cuya característica principal es su resistencia a las concentraciones elevadas de sales en los suelos En su mayoría tienen hojas perennes, pequeñas, suculentas y algunas ásperas.

Entre las especies principales dentro de este tipo de vegetación (SPP, 1984) se encuentran las siguientes: *Prosopis glandulosa*, *Allenrolfelia occidentalis*, *Atriplex barclayana*, *Atriplex polycarpa*, *Suaeda ramossissima*, *Salicornia pacífica*, *Lycium berlandieri*, *Encelia halimifoliaa palmeri* y *Batis marítima*

Debido a la baja apetecibilidad y a la escasa cobertura de estas especies que dominan en estos sitios, se considera el área como no forrajera, sin embargo, en el campo se observó la presencia de ganado.

Cabe mencionar que en el predio el contenido de sales en el suelo es perceptible, principalmente en la porción Noreste, lo cual restringe el crecimiento de especies.

En el área además se observaron las especies: *Lycium* sp (salicieso), *Prosopis glandulosa* (mezquite), *Maythenus phyllantoides* (falso mangle), *Bursera*

microphyllum (torote), Atriplex polycarpa (Costilla de Vaca), Atriplex barclayana (Chamizo), Salicornia pacífica, Sueda sp; Lophocereus schotti (sinita), Opuntia sp. (choya), Avicennia germinans y Laguncularia racemosa (mangle blanco).

La Carta de Vegetación y uso de Suelo del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora (Figura 17), señala que para el Sistema Ambiental regional se encuentran 5 tipos de vegetación, así como áreas donde se practica la agricultura y riego suspendido.

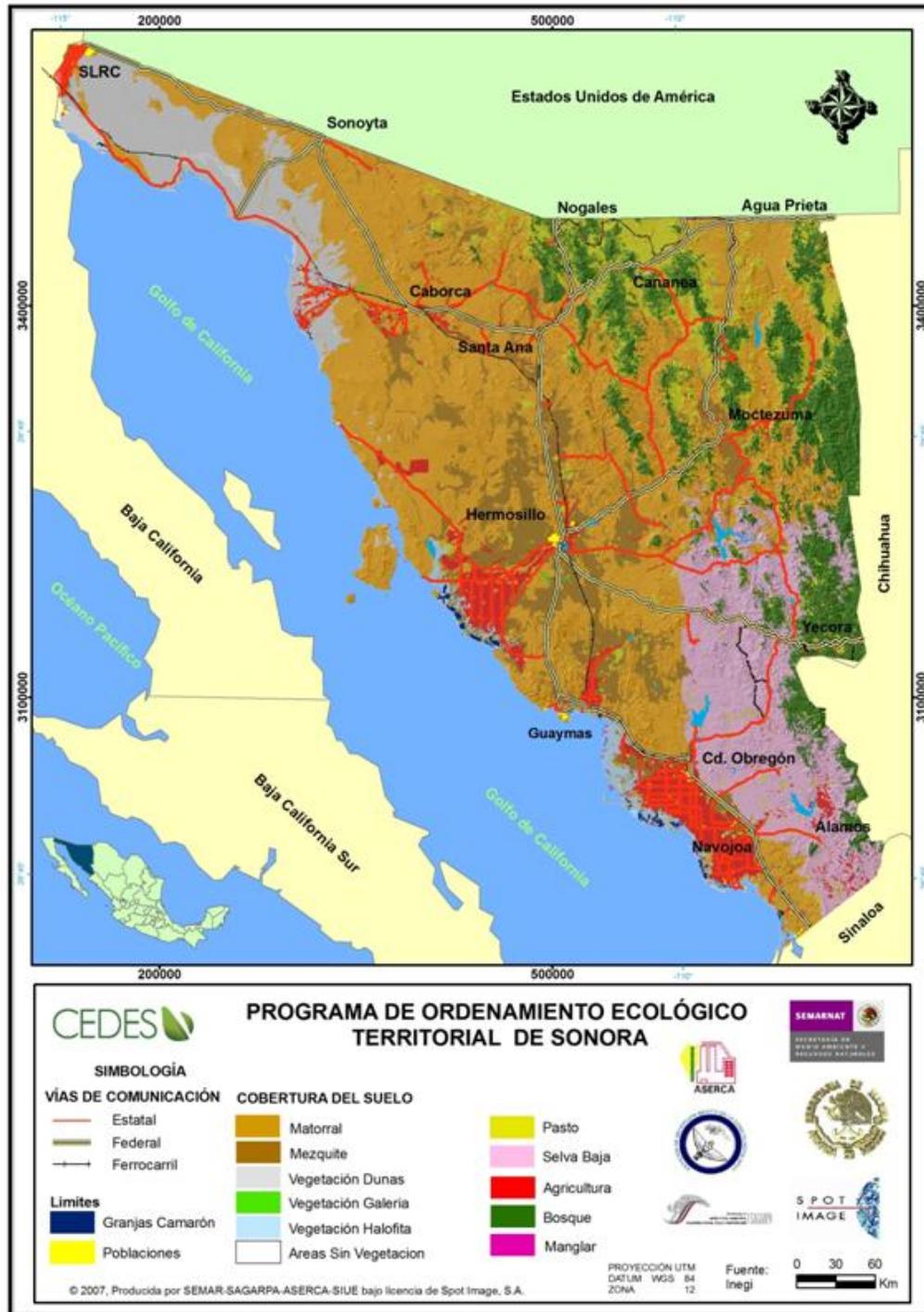


Figura 17.- Usos de Suelo en Sonora.

La vegetación existente en las áreas del sistema Ambiental Regional es:

- Vegetación halófila (Vh).
- Vegetación de dunas costeras (Vu)
- Mezquital (Mz).
- Matorral sarcocaulé subinermé.
- Vegetación de manglar.
- Agricultura de riego.
- Áreas de riego suspendido.

Vegetación halófila: La constituyen especies vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semi áridas, cerca de lagunas costeras, en áreas de marismas, etc.

En el caso del presente estudio, la vegetación halófila se distribuye ampliamente en la zona costera, siendo delimitada por el cordón de duna costera, la Bahía de Lobos y el Golfo de California en el Oeste y por el área del Distrito de Riego del Río Yaqui por el lado Este, teniendo una amplia extensión hacia el Norte y Sur de la región.

Esta comunidad se delimita por áreas dedicadas a la agricultura de riego, comunidades de mezquiales y matorrales, como el desértico sarcocaulé en las áreas de mayor elevación (lomeríos). Es muy común la asociación *Atriplex canescens* (chamizo, costilla de vaca), *Suaeda ramossisima* (sosa), *Frankenia palmeri* (saladito), *Batis marítima* (vidrillo), *Monentochloe litoralis* (zacatón salado), entre otras.

El uso principal de varias de las especies que viven en estas condiciones, es el forraje para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo o costilla de vaca, y algunas especies de pastos halófilos, que también viven asociados, aunque en el área del proyecto la actividad ganadera no se practica en considerable importancia. Estos terrenos si se drenan pueden sustentar agricultura bajo riego y con muy buenos rendimientos.

Vegetación de dunas costeras: La vegetación de dunas costeras se distribuye en parte del litoral, precisamente sobre las dunas arenosas que marcan esta región, desde el Sur de Bahía de Lobos, hasta cerca de la zona de Yavaros.

Las especies vegetales han contribuido fuertemente a la fijación de la arena, que por la acción de los vientos es arrastrada constantemente, erosionando enormemente el área.

Algunas especies que conforman esta comunidad son riñonina (*Impomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia marítima*), *Monantochloea litoralis*, *Mesembryanthemum* spp, *Opuntia* spp, etc.

En algunas partes del país estas áreas han sido ocupadas por cultivos permanentes de coco.

Matorral sarcocaulé subinerme: Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos casos con cubierta papirácea. Se compone de especies arbóreas de bajo porte y arbustivas.

Este tipo de vegetación se concentra inmediata al área de agricultura de riego y es delimitada por vegetación halófila, es el segundo tipo de vegetación más

abundante en el Sistema Ambiental en estudio, después de la vegetación halófila. En este tipo de vegetación dominan entre otras plantas: torote (*Bursera microphylla*), lomboy (*Jatropha cinérea*), el guayacán (*Guaiacum coulteri*) y el mezquite (*Prosopis juliflora*).

Mezquital: Comunidad que se distribuye en las áreas ocupadas por el material aluvial profundo del cuaternario, zonas planas con características muy semejantes edáficamente, forman una franja de transición con la vegetación halófila.

Manglar: La vegetación de manglar se encuentra presente en la parte Sur, Este y Oeste de la Granja Acuícola Celeste, específicamente en el Estero El Riito, los cuales cuentan con una serie de canales con gran cantidad de manglar. Estas especies de manglar son de *Rizophora mangle* (mangle rojo) y *Avicennia germinans* (mangle negro), ambas se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010 catalogadas como especies Amenazadas (A).

Uso de suelo: Según el Programa de Ordenamiento Territorial Costero de Sonora, en la Figura 6 del presente estudio, el uso de suelo que se le otorga al sitio es de acuacultura.

b). Fauna.

La fauna es descrita y agrupada de acuerdo a su hábitat, esto es el terrestre, el de intermarea y el acuático.

Fauna silvestre: Para la evaluación de las áreas de distribución y los sitios de concentración de la fauna silvestre, la literatura especializada en cuya clasificación

la superficie del trabajo queda enmarcada en la zona que abarca entre otros, los municipios de Benito Juárez, Etchojoa y Huatabampo.

La fauna en el área de estudio se ve afectada tanto por caminos asfaltados y de terracería como por el tráfico de vehículos y los cambios de uso de suelo por las actividades de la acuicultura y agricultura. Tiraderos de basura al aire libre, pero sobre todo en las afueras de los poblados como el Poblado de Las Milpas y el Tábare.

Las especies de fauna característica de la zona, son las aves acuáticas migratorias (*Branta bernicla*, *Anser albifrons*, *Chen caerulescens*, *Anas americana*, *A. crecca*, *A. acuta*, *A. clypeata*, *A. platyrhynchos*, *A. discors*, *Aythya affinis* y *Mergus serrator*, (DUMAC, 1990 y Morrison, et al., 1992; Scott y Carbonell, 1986 y CONABIO, 2007), así como una gran cantidad de aves playeras, dentro de las que destacan: *Charadrius alexandrinus*, *C. wilsonia*, *C. semipalmatus*, *Haematopus palliatus*, *Recurvirostra americana*, *Tringa melanoleuca*, *Tringa flavipes*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Actitis macularia*, *Numenius phaeopus*, *N. americanus*, *Limosa fedoa*, *Arenaria interpres*, *A. melanocephala*, *Aphriza virgata*, *Calidris* spp., *Limnodromus griseus*, *L. scolopaceus*, *Phalaropus lobatus* y *Chlidonias niger* (Valdés, 1999). Son comunes también los pelícanos (*Pelecanus erythrorhynchos* y *P. occidentalis*), la grulla gris (*Gris canadensis*), el ibis blanco (*Eudocimus albus*), la garza ceniza (*Árdea herodias*), la garza real (*Casmerodius albus*), la garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), la espátula rosada (*Ajaia ajaja*), y la garza nocturna coroniclará (*Nycticorax violácea*). Además se tienen ocho especies de aves incluidas en la NOM-SEMARNAT-059-2010: la garceta rojiza (*Egretta rufescens*), el rascón picudo (*Rallus longirostris*), rascón limícola el (*Rallus limicola*), el ganso de collar (*Branta bernicla*), el charrán elegante (*Sterna elegans*), el charrán mínimo (*Sterna antillarum*), la grulla gris (*Gris canadensis*), y

la gaviota ploma (*Larus heermanni*) (Arreola, 1995; Carbonell, 1996; Cervantes y Valdés, 1999 y CONABIO, 2007)

De acuerdo con la base de datos de mamíferos terrestres de América del Norte, compilada por Arita y Rodríguez (2004) en la zona se encuentran 24 especies de mamíferos: Pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), Coyote (*Canis latrans*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Murciélago desértico norteño (*Antrozous pallidus*), Murciélago barba arrugada (*Mormoops megalophylla*), Murciélago lomo pelón menor (*Pteronotus davyi*), Murciélago bigotudo de Parnell (*Pteronotus parnellii*), Murciélago oreja embudo (*Natalus stramineus*), Puercoespín Norteamericano (*Erethizon dorsatum*), Tuza de Botta (*Thomomys bottae*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), Musaraña desértica norteña (*Notiosorex crawfordi*), Liebre antílope (*Lepus alleni*), Conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), Nutria de río Sudamericana (*Lontra longicaudis*), Zorrillo narigón norteño (*Conepatus mesoleucus*), Zorrillo listado (*Mephitis macroura*), Comadreja cola larga (*Mustela frenata*), Tlalcoyote (*Taxidea taxus*), Cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*), Coatí norteño (*Nasua narica*), Mapache común (*Procyon lotor*), Lince americano (*Lynx rufus*). Además de algunos mamíferos marinos como el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*); calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*); delfín común de rostro corto (*Delphinus delphis*); lobo marino californiano (*Zalophus californianus californianus*); (CONABIO, 2007).

Entre los peces se encuentran el múgil (*Múgil cephalus*), y las mojarras *Eugerres axilaris* y *Eucinostomus entomelas*, además de las siguientes especies endémicas para el Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos y sus alrededores: *Aruma histro*, *Babulifer pantherinus*, *Acanthemblemaria crockeri* *Chaenopsis alepidota*, *Tomicodon boehlkeiy* *Stathmonotus sinucalifornici*. Otras especies

importantes son: *Acanthemblemaria crockeri*, *Arothron meleagris*, *Aruma histrio*, *Barbulifer pantherinus*, *Bollmania longipinnis*, *Carangoides orthogrammus*, *Caranx melampygus*, *Chilomycterus reticulatus*, *Chromis limbaughi*, *Citharichthys fragilis*, *Crocodilichthys gracilis*, *Cynoscion othonopterus*, *Cynoscion parvipinnis*, *Decapterus macrosoma*, *Doryrhamphus excisus*, *Fistularia commersonii*, *Gillichthys mirabilis*, *Gillichthys seta*), *Girella simplicidens*, *Gobiesox pinniger*, *Gobiesox schultzi*, *Gobiosoma chiquita*, *Hypsoblennius gentilis*, *Hypsoblennius jenkinsi*, *Hypsypops rubicundus*, *Ilypnus gilberti*, *Lamna ditropis*, *Menticirrhus undulatus*, *Mustelus californicus*, *Mycteroperca jordani*, *Myripristis berndti*, *Novaculichthys taeniourus*, *Ophidion iris*, *Opistognathus rosenblatti*, *Orthopristis reddingi*, *Paralabrax auroguttatus*, *Paralichthys aestuarius*, *Pherallodiscus funebris*, *Porichthys mimeticus*, *Pseudojuloides cerasinus*, *Quietula guaymasiae*, *Raja cortezensis*, *Scarus rubroviolaceus*, *Scuticaria tigrina*, *Seriphus politus*, *Stathmonotus sinucalifornici*, *Symphurus atricaudus*, *Tomicodon boehlkei*, *Tomicodon humeralis*, *Totoaba macdonaldi*, *Umbrina roncadorensis*, *Xyrichtys pavo*, *Xystreurus liolepis*, *Zalembeus rosaceus* (Yepiz, 1990; Campoy y Calderón, 1993; Arreola, 1995; Castro et al., 2005). Entre los invertebrados se han encontrado en el sitio los siguientes: el camarón azul (*Penaeus stylirostris*), y las jaibas *Callinectes arcuatus*, y *Callinectes bellicosus*. Otros invertebrados importantes son los bivalvos *Crassostrea virginica*, *C. cortezensis*, *Ostrea lurida*, *O. edulis*, *Chione fuctifraga*, *Ch. subrugosa*, *Cyclinella singleyi*, *Donax californicus*, *Dosia dunkeir*, *Felaniella sericata* y *Tagelus californianus*; los pelecípodos *Chione subrugosa*, *Chione compta*, *Chione californiensis*, *Cardita laticostata*, *Tellina straminea*, *Tagelus politus*, *Anadara perlabiata* y *Lyonsia gouldii* (Garduño, 1974; Campoy y Calderón, 1991; Audeves et al., 1997).

IV.2.3 Paisaje

El paisaje del sitio no cambiará en ningún sentido ya que solamente se continuarán con las operaciones de la Granja Acuícola Celeste. En sí el sitio es un lugar ya impactado en manera significativa por las actividades acuícolas y pesqueras del área.

Visibilidad

La visibilidad como aspecto integrado a este escenario y el efecto de la obra sobre el mismo, no representa alteración negativa, ya que la obra a realizar se refiere a una granja acuícola construida pero sin operar desde 2001

La visibilidad, topografía y relieve no se modifican y su paisaje costero de playa a mar no es obstruido o afectado.

Calidad Paisajística

Dada las características del área y las condiciones de la obra, esta se integra a su entorno ya que existe en su alrededor infraestructuras similares y las actividades que se realizarán en su operación son compatibles a su entorno. Las características intrínsecas del área en sus aspectos de morfología como su actividad no se alteran por la obra ya que esta es compatible con las existentes.

La calidad visual del entorno inmediato en 500 a 700 metros, la actividad dará servicio al desarrollo acuícola en el sitio, región, Estado y Nacional.

El hecho de las descargas en el dren, ya está medido su impacto cuando se construyó dicho dren, conformándose como el lugar oficial donde descargar las descargas de todas las granjas que lo componen

Fragilidad

Nuevamente se hace mención que el área donde se encuentra actualmente la Granja Acuícola Celeste, no tiene efectos sinérgicos y si de sustentabilidad de una actividad acuícola que no debe depender de existencias naturales, permitiendo ofrecer producto de calidad, sin afectación a la del medio natural.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El municipio de Huatabampo, Sonora se localiza al Sureste del Estado de Sonora, colinda al norte con los municipios de Etchojoa al Noroeste, Navojoa al Norte y Álamos al Noroeste con el Golfo de California, al Sur. Con una altura sobre el nivel del mar que varía de 0 a 13 metros.

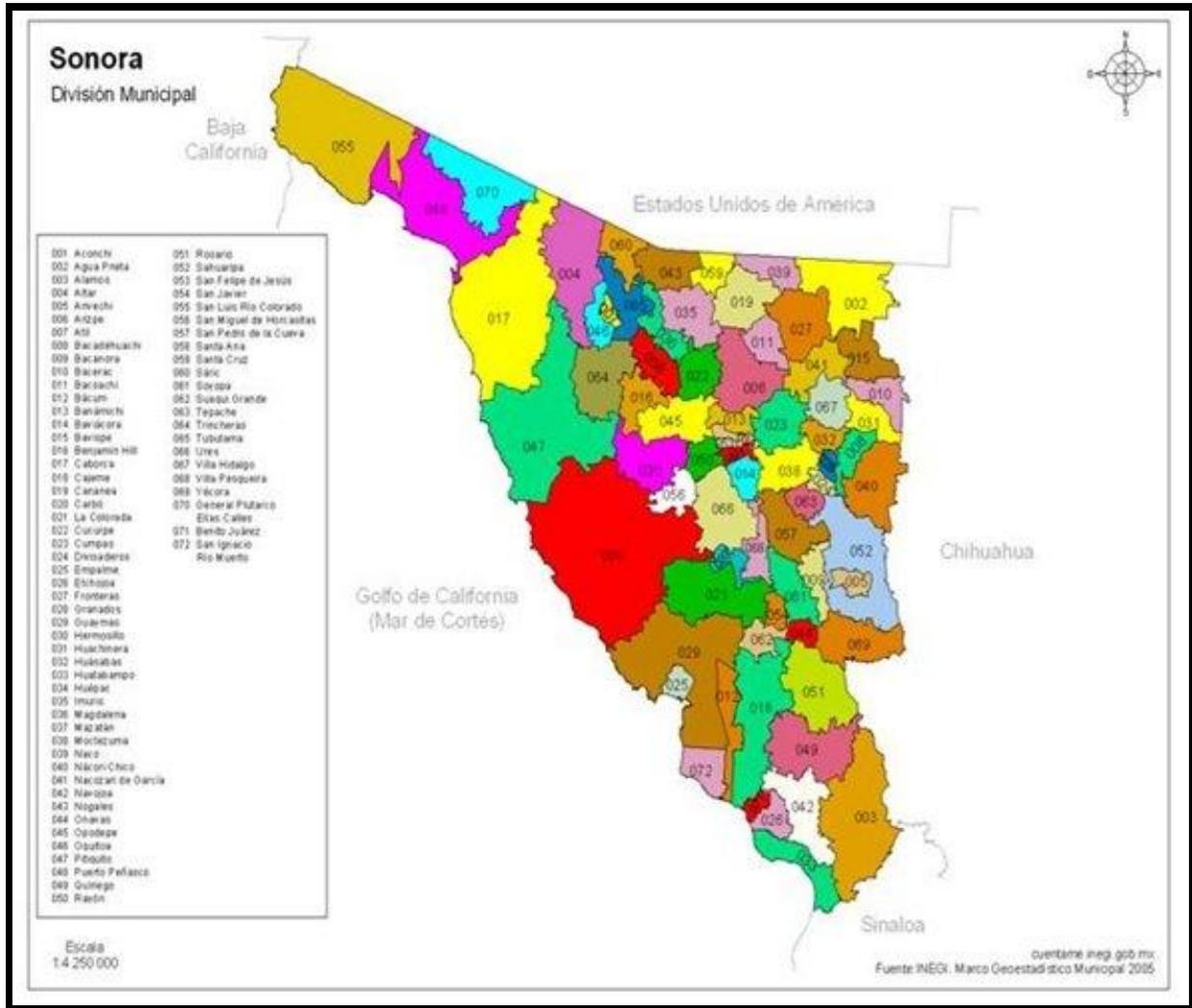


Figura 18.- Municipios de Sonora.

Posee una superficie de 1,670 kilómetros cuadrados, que significan el 0.93 por ciento de la superficie total del Estado.

A continuación para hacer más ágil las lecturas de los indicadores más importantes, éstos se presentarán en forma de cuadros con los datos más actualizados Consejo Estatal de Población (COESPO), perteneciente a los Indicadores Socio Demográficos del 2010.

La cabecera municipal del mismo nombre y en 210 localidades que integran el municipio entre las que destacan la Yavaros, La Unión, El Júpare, El Tábare, Moroncárit, etc.

Población.

HOMBRES	40,128	TOTAL
MUJERES	39,185	
	79,313	

Superficie (km²): 1,670
Densidad de Población (hab./km²): 47.5

ESTRUCTURA DE EDAD 2010				
Niños (0-14)	Adolescentes (15-19)	Jóvenes (20-29)	Adultos (30-64)	Adultos Mayores (65 y más)
22,099	7,751	11,658	30,976	6,663
27.9%	9.8%	14.7%	39.1%	8.4%

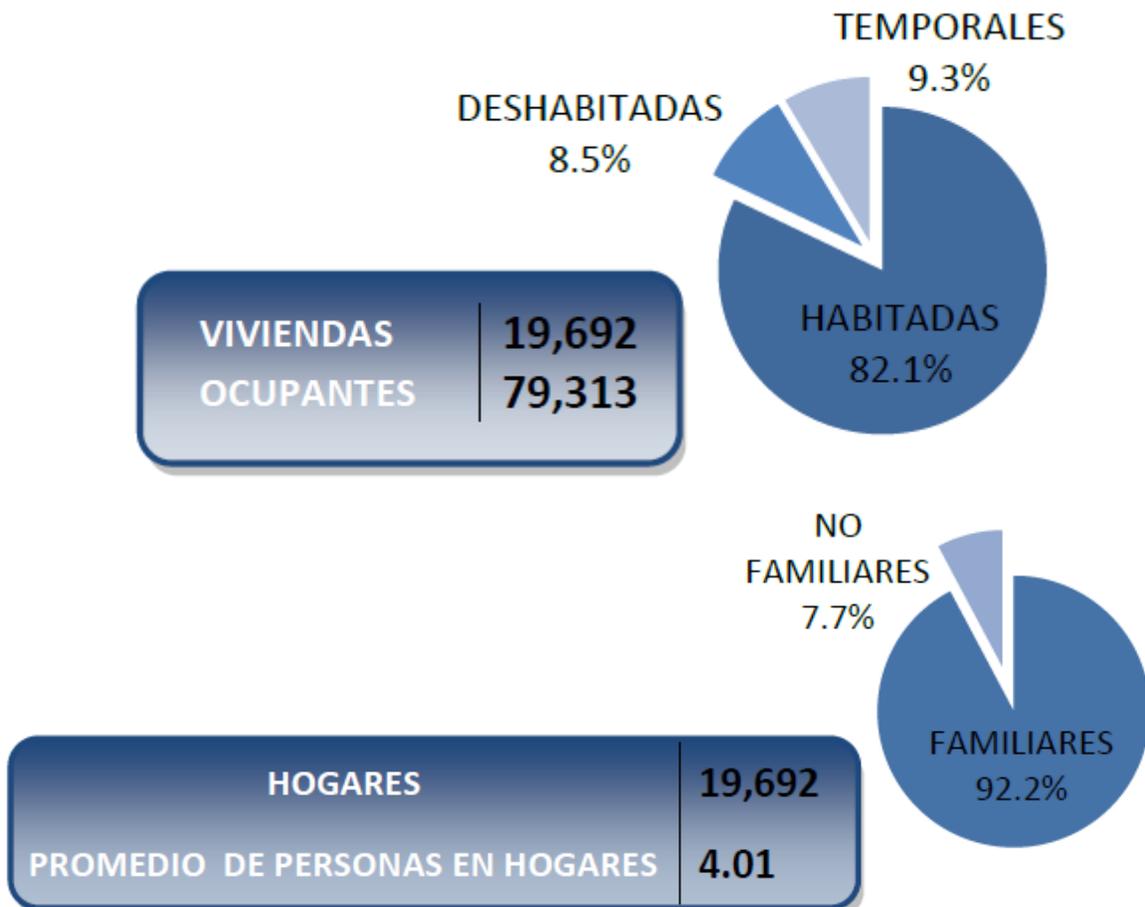
Indicadores demográficos.

Tasa de Crecimiento Medio Anual	Tasa de Crecimiento Natural	Tasa de Crecimiento Social	Esperanza de Vida	Edad Mediana	Tasa Global de Fecundidad	Tasa de Fecundidad Adolescente (Por cada 100 Mujeres)
0.38%	1.4%	-1.0%	77.1	28	2.6%	7.8%

TASA DE DEPENDENCIA DEMOGRAFICA

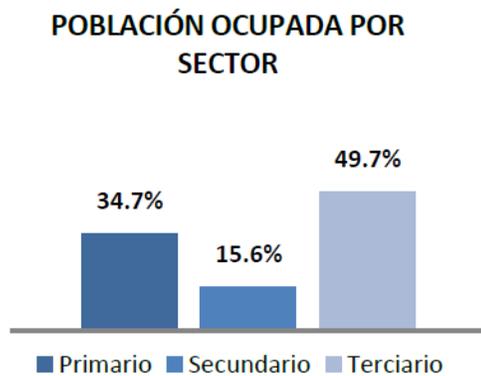
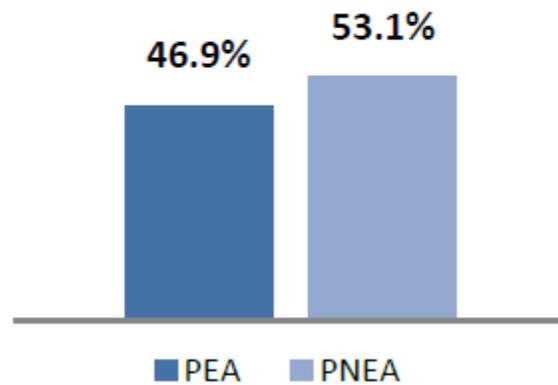
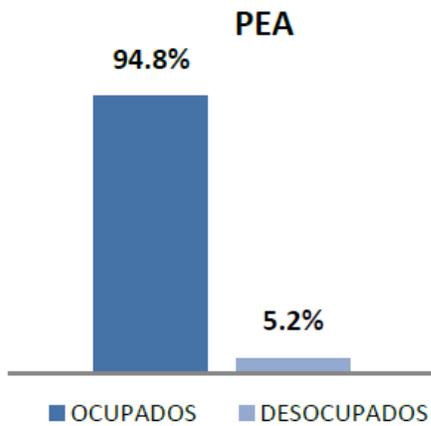
Infantil: **43.9%**
Tercera edad: **13.2%**
Total: **57.1%**

Viviendas y hogares.



Actividad económica.

POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS



	PERSONAS
PNEA	32,627
PEA	28,840
Ocupados	27,340
Desocupados	1,500

TASAS DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA POR GRANDES GRUPOS DE EDAD Y SEXO					
	Total	12 a 14	15 a 24	25 a 59	60 y más
PEA	46.7 %	2.3 %	33.4 %	64.4 %	25.6 %
Hombres	68.1 %	3.7 %	47.1 %	92.9 %	44.4 %
Mujeres	24.7 %	0.9 %	18.6 %	35.6 %	7.5 %

Condición social.

MARGINACIÓN			
Grado	Lugar en Sonora	Localidades marginadas	% población en Loc. marginadas
Medio	18	73	25.5%

POBREZA MULTIDIMENSIONAL		
Total	Moderada	Extrema
52.8	37.9	14.9

Indicadores socioeconómicos.

% Pob. >15 años analfabeta	5.2%
% Pob. >15 años sin primaria completa	21.6%
% Ocupantes en viviendas sin drenaje	3.6%
% Ocupantes en viviendas sin electricidad	2.0%
% Ocupantes en viviendas sin agua	6.1%
% De viviendas con hacinamiento	47.1%
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	4.6%
% Pob. En localidades de < 5 mil hab.	61.5%
% Pob. Ocupada que gana hasta 2 S.M.	61.4%

% DE POBLACIÓN CON CARENCIAS	
Rezago educativo	16.0
Acceso a los servicios de salud	24.3
Acceso a la seguridad social	64.6
Calidad y espacios de la vivienda	19.3
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	55.4
Acceso a la alimentación	47.2

LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto "Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora."

Población indígena.- Los datos encontrados en este rubro pertenecen al 2010

Indicador		Total	Indígena	Indicador		Total	Indígena
Población				Tamaño de la localidad			
Total	76,296	18,836*	Total	Total	40% y más		
0 a 4 años	8,134	1,701	Localidades	219	60		
5 años y más	67,592	17,135	Población	76,296	12,664		
12 años y más	58,178	14,671	1 a 99				
15 años y más	51,347	13,413	Localidades	130	14		
Estructura por edad				Población	2,294	543	
Hombres				100 a 2499			
0 a 14 años	12,432	2,823	Localidades	85	45		
15 a 24 años	7,405	2,104	Población	31,558	10,058		
25 a 64 años	18,084	4,186	2500 a 4999				
65 años y más	2,348	899	Localidades	3	1		
No especificado	296	66	Población	12,657	2,063		
Mujeres				5000 a 14999			
0 a 14 años	11,947	2,600	Localidades	0	0		
15 a 24 años	7,057	1,707	Población	0	0		
25 a 64 años	16,145	3,678	15000 a 99999				
65 años y más	2,310	737	Localidades	1	0		
No especificado	274	36	Población	29,789	0		
				100000 y más			
				Localidades	0	0	
				Población	0	0	
				Condición de habla española			
				Bilingüe	7,358	7,343	
				Monolingüe	76	83	
				No especificado	120	120	

* Excluye a la población en viviendas colectivas

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Comenzaremos examinando el área Regional que rodea a la Granja Acuícola Celeste y podemos decir que es un área perturbada por las actividades antropogénicas de la agricultura, la pesca, el turismo y últimamente por la acuicultura, en donde los elementos ambientales de agua, aire, suelo, flora y fauna se encuentran afectados.

Se puede decir que la actividad agrícola comenzó con las afectaciones al crearse los Valles Yaqui y Mayo, con lo que la extracción de agua de los pozos usados propició la intromisión salina al continente.

Según CIAD A.C. (2010), El agua subterránea, ha sido la fuente más afectada debido a la sobreexplotación de los mantos acuíferos, esto ha provocado daños irreversibles como son en el caso de la región Costa de Hermosillo, Valle de Guaymas, costa de Caborca y Sonoita, donde el abatimiento de los niveles piezométricos ha sido severo, dándose una inversión de flujo, propiciando la intrusión del agua del mar hacia la costa, contaminando los acuíferos del estado y poniendo en riesgo la sustentabilidad del aprovechamiento.

Sin embargo, CIAD A.C. et al., (2010), manifiestan que la condición salina de los suelos de esta franja costera del distrito de riego cajemense y sin duda de los municipio de Villa Juárez, Etchojoa y Huatabampo, no proviene de una sobreexplotación de sus mantos acuíferos, sino de los minerales que se van incorporando a las aguas de los ríos Yaqui y Mayo, a través de sus recorridos por las diversos tipos de suelo del estado de Sonora y Chihuahua y que se concentran en los terrenos irrigados de los valles Yaqui y Mayo por ser el punto final de su trayecto, texturas diversas en los suelos; las prácticas agrícolas seguidas por los

productores y deficiencias en la infraestructura de los sistemas de drenaje, influyen en el incremento de las sales en los terrenos de esta región del distrito.

La delimitación de la agricultura con la salinización de los suelos, aunado al hecho de la falta de agua dulce para los riegos y la falta de lluvias, han permitido la permanencia de vegetación halófitas, de mezquite, dunas costeras y matorrales, próximos a la costa y las áreas de la costa con vegetación halófitas y matorrales, se han visto disminuidos debido principalmente a los cambios de uso de suelo para las granjas camaronícolas.

La vegetación de mezquite cercana a esta vegetación halófitas, se ha visto afectada principalmente por desmontes para la agricultura, quedando solamente grandes ejemplares a las orillas de dichos desmontes y sirviendo como cortinas eólicas.

Por otra parte, en los drenes colectores de aguas residuales crece la especie exótica *Tamarix Ramossisima* (Pino salado), la cual se ha dispersado en forma aislada en la región en individuos que en promedio tienen 12.5 metros de altura.

También es muy común encontrar en la región zacate buffel que ha sido dispersado por la acción del viento o por el ganado de la región, el cual es un agente dispersor.

Todos estos cambios de uso de suelo, han provocado que la fauna silvestre se haya desplazado a los lugares que quedan entre las actividades agrícolas y las acuícolas, las cuales resultan menos perturbadas y solitarias que las de los extremos y en donde ubican ahora su nicho.

La erosión del viento en esta zona es poco ya que los suelos han conservado la humedad y la vegetación halófila que ha crecido en ellos no permite el arrastre del suelo fácilmente. Cosa que no ocurre con los terrenos de agricultura de los valles agrícolas, en donde después de la cosecha los vientos trasladan, grandes cantidades de tierra provocando la erosión del suelo.

En el sistema ambiental regional, en cuanto a los arroyos de tipo temporal (activados solamente por las lluvias), sus cauces no se han visto afectados por las actividades acuícolas, ya que estos terminan mucho antes de llegar a la costa, pues la infiltración del agua es grande y aumenta conforme se acerca a la costa.

La topografía de la zona costera del sistema regional se ha visto afectada por las granjas acuícolas ya que después de ser plana, se han levantado las borderías de los estanques. Además de que la línea de costa se ha interrumpido por algunas granjas para realizar sus canales de llamada o drenes de descarga.

Las actividades de pesca tradicionales, también han repercutido en el sistema ambiental regional, y aunque la acuicultura descarga grandes cantidades de agua al Golfo de California, esta se encuentra por debajo de los límites de la NOM-001-SEMARNAT-1996, de tal forma que no se ha observado algún daño que pudiera ocasionar la actividad acuícola en el sector de la pesca. De hecho se han llevado ambas actividades sin contratiempos significativos.

En sí la actividad acuícola ha venido a reforzar la economía de lugares alejados y en donde no había oportunidad de muchos empleos, de tal forma que la mano de obra se ha cotizado más en la región al diversificar su uso, antes exclusivamente agrícola. Las poblaciones como los poblados de Las Milpas, El Júpare, El Tábare

y otras, se han visto beneficiadas con el aumento de fuentes de trabajo en la región.

Diagnóstico del sitio del proyecto.

En el sitio del presente proyecto, el área de la Granja Acuícola Celeste que corresponde a un área de 112.00 hectáreas en donde está instalada una granja con estanquería rústica y cultivo semi intensivo de camarón, con toda su infraestructura en perfectas condiciones para ponerla de nuevo en operación, contó con una autorización en materia de impacto ambiental que se venció en el año 2000 (Anexo 8) y es necesario obtener esa autorización para ponerla en marcha de nuevo.

Al sur del proyecto, se encuentra el Estero El Riito en donde existen comunidades importantes de Mangle que se enlistan en la NOM-SEMARNAT-2010, sin embargo ésta no se ve afectada por las labores propias de la granja pues se encuentra fuera del área de la misma.

Fuera de la granja, se encuentra una gran cantidad de hectáreas de estanquería de diferentes empresas camaronícolas.

No se debe dejar de mencionar los impactos producidos por el establecimiento de las granjas aledañas, en donde los drenes y canales de llamada han perturbado significativamente las condiciones naturales del sitio. Sobre todo en el Cambio en la Funcionalidad de los Humedales. (Merino-González, 2006).

Dicho lo anterior, solamente nos queda por analizar el cambio que sufrirá tanto el Sistema Ambiental Regional como el Sistema Ambiental aledaño al sitio de la Granja Acuícola Celeste.

Comenzaremos analizando los problemas que podrían surgir por el aumento de visitantes al sitio del proyecto. Este va a ser poco significativo, ya que hay que recordar que las playas del estero como Boca Río Mayo y Lagunas del Etchoropo, son sitios donde asiste mucha gente a recrearse y existen actividades pesqueras, por lo que la puesta en funcionamiento de la Granja Acuícola Celeste, no representará un cambio en la afluencia de personas en el sitio y si una ventaja al aumentar regionalmente la posibilidad de una fuente más de trabajo y un aumento en la economía de los poblados aledaños por el impulso al comercio local.

En cuanto a los procesos de cambios que dañaran directamente a componentes ambientales como suelo, aire, vegetación, fauna, etc., no se pronostican que sean significativos, ya que es un lugar (y región) ya perturbada por las actividades antropogénicas de la agricultura, la acuicultura, la pesca tradicional y el turismo, sin embargo analizaremos una a una las más importantes:

Suelo: No existirá cambio de uso de suelo ya que es un lugar con aptitud acuícola y sin ningún tipo de vegetación en él.

En cuanto a los derrames que pudiesen ocurrir con hidrocarburos, no ocurrirán porque en el área de la granja donde pueden suscitarse; que es el cárcamo de bombeo y en el tanque de almacenamiento de diesel; se encuentra debidamente impermeabilizado con concreto. Además que las labores de mantenimiento y compostura de maquinaria y equipo se llevarán a cabo fuera del área de la granja, en talleres mecánicos de los pueblos cercanos.

Agua: El cuerpo de agua cercano es El Estero El Riito, de donde se toma agua por medio del canal de llamada propio, y transportándola por medio de un canal de distribución y se descarga por medio de un sistema de drenes perimetrales que descarga a su vez en el Golfo de California. Sin embargo, se prevé que no existirá

un gradiente significativo diferenciable entre la calidad de las aguas tomadas en el Golfo de California y las descargadas en este cuerpo de agua, debido a que se tendrá una tasa de recambio muy alta (de hasta 20% diario), de tal forma que el agua solamente se usará como un vehículo para la operación del proceso.

Es claro pensar que ese gradiente; algunas veces positivo; de materia orgánica que llegase a tener el agua de descarga, sin embargo, la distancia de 7 kilómetros del sistema de drenaje, contribuirá a que la materia orgánica se degrade por la acción del calor y la luz, que contribuirán a eliminar esas cargas orgánicas que pudieran acumularse. Por lo que las afectaciones producidas serán mínimas o despreciables.

Aire.- En el área no se contará con maquinaria ni equipo que genere emisiones a la atmósfera por efectos de la combustión, solo el de los vehículos de la granja que transiten en ella pero se consideran despreciables.

Vegetación.- En este punto tenemos que analizar un detalle primordial. La granja, como se explicó con cartografía INEGI, se encuentra situado en un lugar donde no existe vegetación en el área de 125.00 hectáreas.

La vegetación manglar existente se encuentra en el Estero al Sur, Oeste y Este de la granja, por lo que la actividad en el sitio, no representará un daño a la vegetación manglar del estero.

En base a todo lo anterior, podemos concluir, en cuanto al Contexto Regional y Local Ambiental lo siguiente:

- El terreno se encuentra aledaño al mar, lugar que será la fuente de suministro, presentando este siempre la influencia de agua marina con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para la crianza de camarón.
- La zona se caracteriza por la afluencia de granjas camaroneras.
- En relación con posibles cuerpos receptores de las descargas del agua que se utilizará para la granja, se tiene como opción la más adecuada hacia el Suroeste del proyecto por medio de una rama del Estero que está cercana a mar abierto, no interviniendo con la calidad del agua de toma que se encuentra en el lado opuesto de ese brazo del estero.
- Este cuerpo de agua tiene vegetación de importancia como mangle rojo, la cual no será removida ni afectada.
- El clima es apropiado al desarrollo camaronícola.
- Las especie que se utilizará para cultivo corresponden a la especie de camarón *Penaeus vannamei*, existente naturalmente en el lugar y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

Los factores anteriores condujeron a la selección del sitio 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.

Las actividades que se realizarán como parte del proyecto generarán tanto efectos positivos como negativos. Algunos de los cuales pueden ser locales y otros irán más allá de los límites del predio. Los principales factores que se verán afectados son: aire, agua, suelo, flora, fauna, calidad de vida, paisaje y economía, constituyendo el universo ecológico, social y económico.

Las herramientas utilizadas para evaluar los impactos generados por las actividades de la Granja Acuícola Celeste, es mediante el uso de una Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental de Leopold (1971), utilizando los atributos de Naturaleza e Importancia, Duración, Tipo de Acción, Reversibilidad y Mitigación.

Esta técnica permitió identificar las actividades que impactaban de alguna forma a los componentes ambientales en el área de estudio y facilitó la identificación de los efectos de cada uno de ellos en las fases del proyecto. Desde las etapas de Operación y Mantenimiento de todo el proyecto en conjunto.

ETAPA DE OPERACIÓN:

Adquisición y transporte de crías.

Aclimatación y siembra.

Alimentación.

Biometrías.

Recambio de agua.

Escape de organismos.

Control de depredadores.

Control sanitario.

Monitoreo y control de la calidad del agua.

Vigilancia.

Cosecha.

Comercialización

ETAPA DE MANTENIMIENTO.

Mano de obra.

Manejo y disposición de residuos.

Emisiones a la atmósfera,

Capacitación.

V.1.1. Indicadores de Impacto.

Para identificar los impactos se dividió el ambiente en 3 componentes: Ecológico, Social y Económico, descritos en base a lo siguiente:

Ambiente Ecológico:

Con la operación de la Granja Acuícola Celeste, se vislumbra el desarrollo de una actividad que no requiere el derrumbe de árboles de ningún tipo, ya sea de importancia comercial o ecológica, debido a que **NO EXISTE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO**, como lo muestran el Plano 7 del Anexo 7 que es el Plano Oficial de INEGI en su plataforma de Mapa Digital INEGI V6.1, en donde se aprecia que la Granja Acuícola Celeste no tiene vegetación y esta se encuentra en las afueras del proyecto.

La utilización de la especie de camarón *Litopenaeus Vannamei*, no ocasionaría la posible transmisión o propagación de enfermedades de esta especie hacia las especies habitantes del ambiente marino, debido a que las enfermedades

recurrentes en este tipo de actividad se debe al estrés que sufre la especie cultivada por las condiciones de oxigenación de los estanques, de tal forma que en caso de escapes accidentales a ecosistemas naturales marinos, no existe una propagación de la enfermedad puesto que los organismos silvestre no sufren de estas condiciones de estrés.

La operación de la granja no propiciará el proceso de erosión del suelo, sino al contrario, se buscará la creación de cobertura vegetal para proteger los bordos y los alrededores. En este sentido al contar con una alternativa productiva, los ejidatarios o propietarios de las tierras aledañas que pudiera cambiar el uso tradicional de la tierra a un uso o actividad que no cause el efecto de degradación de los ecosistemas terrestres.

En este tipo de producción, no se utilizan compuestos agroquímicos como pesticidas. Salvo la cal que se agrega en las labores de preparación de la estanquería, la cual es necesaria para la sanitización del terreno, al matar a todo microorganismo que pudiera causar alguna enfermedad a la especie cultivada. En caso de emplear algún compuesto químico para el tratamiento preventivo o curativo de las especies cultivadas, se tomarán en cuenta las medidas precautorias y condicionantes relativas a la Normatividad Aplicable que permita la protección de los ecosistemas naturales y la conservación de la biodiversidad presentes en la Región.

La aguas residuales provenientes de las unidades de cultivo, serán biorremediados de manera natural directamente por medio de la oxidación de la materia orgánica en la longitud de más de 7 kilómetros de la infraestructura de drenes que se tiene, por lo que al momento de llegar a su desembocadura, no

representa ningún daño al ecosistema acuático. Para controlar la acumulación de lodos en la cercanía de la granja, se controlará el uso racionado del alimento.

Con relación a inundaciones, las actividades a realizarse en la Granja Acuicola Celeste, no contribuirán de ningún modo al proceso de incremento de las inundaciones severas ocasionadas por las precipitaciones pluviales intensas y tormentas y ciclones tropicales, característicos de la Región y Zona de Influencia.

El paisaje visual o escénico no sufrirá cambios, ya que una zona característica de salinas y llanuras de dunas, se aprecian estanques de cultivo con semejanza a sistemas lagunares. El almacenamiento del volumen del material extraído durante el proceso de excavación tuvo un impacto negativo poco significativo. Situación que presenta una modificación en la geomorfología de manera particular, la del relieve, como resultado de los trabajos de construcción de la estanquería y drenes. En su conjunto, el área tiene una modificación con efecto positivo en la estética por el desarrollo de las obras.

Ambiente Social:

Con la operación del presente Proyecto, se esperan crear plazas fijas de trabajo para el propietario y para los habitantes de las poblaciones aledañas a las Granja Acuicola Celeste, principalmente los poblados de Las Milpas, El Tábare, el Júpare, Etchoropo, etc., pues existen pocas alternativas de trabajo, por lo que se elevará de esta manera el bienestar familiar y evitará la posible migración hacia otras entidades o al extranjero, distribuyendo de manera más homogénea los polos de desarrollo económico.

Otro punto a favor del presente proyecto, es debido a que la operación de la Granja atraerá a compradores, investigadores y turistas regionales, apoyando de

esta manera a la proyección del Municipio de Huatabampo y al mismo Estado de Sonora.

Por otro lado se esperan impactos adversos ocasionados por la modificación y sustitución de los elementos naturales del paisaje al introducirse elementos artificiales en las localidades y sitios del proyecto, mitigando estos impactos con la aplicación de medidas que restituyan partes de los elementos naturales modificados como la reforestación y conservación del suelo al momento de abandonar el proyecto.

La operación de este proyecto ayudará a que los proponentes se dediquen de tiempo completo a esta actividad y se desvíen de las actividades de la agricultura y ganadería poco rentables con las que cuentan en la actualidad.

Ambiente Económico:

La operación de la Granja Acuícola Celeste generará alrededor de 77 empleos directos entre los habitantes de las poblaciones aledañas, mejorando parcialmente la economía estatal.

La amplia aceptación de este producto por parte de los mercados locales, regionales, estatales, nacionales e internacionales vislumbra un éxito económico con la tecnología local y las medidas de prevención de enfermedades que se tienen actualmente y que no se tenían a principios del 2000.

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

Los indicadores de impacto generados se describen de acuerdo a las etapas de Operación y Mantenimiento propuestas para el desarrollo del Proyecto.

Etapa de Operación y Mantenimiento.

Adquisición, transporte y siembra de crías.

Por las características de la especie, los riesgos de impacto corresponden al tipo benéfico directo reversible sin medida de mitigación en empleo e ingreso.

El empleo de crías de post larvas de camarón, manejados con técnicas adecuadas y las medidas necesarias para evitar la alteración de los ecosistemas involucrados, constituye una importante y obligada medida de seguridad. Por esta razón las post larvas serán adquiridas en centros especializados con el tratamiento adecuado que garanticen el menor riesgo de escape y el consecuente impacto en el ecosistema, así como también la posible transmisión de enfermedades. La conformación de bordos constituye una medida adicional, muy importante de tomar en cuenta, pues considera la posibilidad de ocurrencia de algún fenómeno meteorológico.

Alimentación.

En estos casos se presenta un impacto del tipo adverso permanente directo con mitigación sobre el agua a utilizar y adverso poco significativo en flora y fauna circundante.

Biometrías. Sólo se vislumbran los impactos del tipo benéfico significativo, principalmente en el nivel económico.

Recambio de agua.

Los impactos corresponden al tipo benéfico significativo en el nivel económico y adverso significativo en la calidad del ambiente.

Escape de organismos.

Se presentan impactos poco significativos permanentes, reversibles con medida de mitigación en el ambiente ecológico debido a que el sitio del proyecto se encuentra cercano a cuerpos de agua naturales.

Control de depredadores.

Sólo afectará a la fauna local, localizando un efecto adverso poco significativo, reversible con medida de mitigación.

Control sanitario.

En todos los ambientes se presenta un impacto del tipo benéfico significativo, reversible con mitigación por el uso de programas para la prevención y control de posibles enfermedades.

Monitoreo y control de la calidad del agua.

En todos los ambientes se presenta un impacto del tipo benéfico significativo, reversible con mitigación para el uso de programas para el control de sustancias que pudiesen provocar daños ambientales en altas concentraciones.

En la etapa de mantenimiento se aprecian impactos benéficos significativos, principalmente en la calidad del ambiente ecológico, social y en el económico. Mediante programas definidos se mantendrá calendarizado el mantenimiento adecuado del sitio, sistema de drenaje, estanques, sistemas, maquinaria y equipo que así lo requiera.

Mano de obra.

Los impactos de este apartado se inscriben más bien en el contexto benéfico significativo, en el bienestar social y económico.

En términos generales la fauna terrestre no se verá afectada debido a la poca presencia de la misma. En el caso del suelo y la vida terrestre, como ya se mencionó presentan impactos adversos poco significativos, siendo a mediano plazo transformados a positivos por la aplicación de las medidas de restauración ecológica. El paisaje mejorará, se generarán empleos para los habitantes de la zona, mejorando la posición de los ingresos. Las consideraciones que se deberán aplicar para atenuar los impactos ambientales en cada fase del proyecto son:

Los estanques serán sometidos a procesos de aireación constantes utilizando blowers de construcción de tubos de pvc y difusores prefabricados, con lo que se evitará en gran medida procesos de sedimentación en el fondo de los estanques, reduciendo también los costos de mantenimiento. Después de cada ciclo de cultivo se verificarán las condiciones de cada estanque para ver si es necesario darle mantenimiento. El mantenimiento general prevé el retiro de excesos de sedimentos de los fondos, retiro de maleza y basura de los bordos. Cuando estén secos se volteará la tierra con cultivadoras y se añadirá cal para asegurar la inocuidad.

Se espera el mejoramiento en el nivel de vida de los integrantes de la sociedad y en los habitantes de las comunidades cercanas al proyecto.

V.2. Criterios y metodologías de evaluación.

V.2.1. Criterios.

La evaluación del impacto ambiental establecida en este proyecto fue la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental propuesta por Leopold, para la identificación de los impactos ambientales que ocasionarán las actividades del presente proyecto sobre los elementos aire, agua, suelo, flora y fauna, que constituyen el ambiente

ecológico y los elementos de calidad de vida y paisaje y los que conforman el ambiente social, así como también sobre el elemento nivel económico, como parte del ambiente económico de las localidades aledañas del proyecto, mediante el uso de una Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental de Leopold, utilizando los atributos: Naturaleza e Importancia, Duración, Tipo de Acción, Reversibilidad y Mitigación. Véase Tabla 15.

ATRIBUTO	SÍMBOLO	LEYENDA
Nombre e importancia	A	Adverso significativo
	A	Adverso poco significativo
	B	Benéfico significativo
	b	Benéfico poco significativo
	C	No se anticipa impacto
Duración	P	Permanente
	T	Temporal
Tipo de acción	D	Directo
	I	Indirecto
Reversibilidad	R	Reversible
	S	Irreversible
Mitigación	M	Con mitigación
	N	Sin mitigación

Tabla 15. Atributos y leyendas de la Matriz de Leopold

LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA
MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto "Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora."

ETAPAS /Actividades	AMBIENTES/ Elementos							
	ECOLÓGICO					SOCIAL		ECONÓMICO
	Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Calidad de Vida	Paisaje	Nivel Económico
ETAPA DE OPERACIÓN								
Adquisición y transporte de crías	C	C	C	C	C	C	C	BPDRN
Aclimatación y siembra	C	aPDRM	C	C	C	C	C	BPDRN
Alimentación	C	aPDRM	C	aPIRN	aPIRN	C	C	BPDRN
Biometrías	C	BPIRN	C	BPIRN	BPIRN	C	BPIRN	BPDRN
Recambio de agua	C	APDIM	APIRM	APIRM	APIRM	C	aPIRM	BPDRN
Escape de organismos	C	aPDRM	C	aPIRM	aPDRM	C	C	BPDRN
Control de depredadores	C	C	C	C	aTDRM	C	C	BPDRN
Control sanitario	C	BPDRN	C	C	BPIRN	BPIRN	C	BPDRN
Monitoreo y control de la calidad del agua	C	BPDRN	BPIRN	BPIRN	BPIRN	BPIRN	BPIRN	BPDRN
Vigilancia	C	BPIRN	C	C	BPDRN	BPIRN	BPIRN	BPDRN
Cosecha	C	BTIRN	C	C	BPIRN	BPIRN	BTIRN	BPDRN
Comercialización	C	BTIRN	C	BTIRN	BTIRN	BTIRN	BTIRN	BPDRN
ETAPA DE MANTENIMIENTO								
Mantenimiento general	C	BPIRN	BPIRN	BPIRN	BPIRN	C	C	BPDRN
Mano de obra	C	C	aTDRM	C	C	BTDRN	C	BTIRN
Manejo y disposición de residuos	aTDRN	aTDRN	aTDRN	aTDRN	aTDRN	C	aTDRN	BTIRN
Emisiones a la Atmósfera	aTDRM	C	C	C	C	C	C	C
Capacitación	C	C	C	C	C	BPDRN	C	BPDRN

Tabla 16.- Matriz de Evaluación de impacto Ambiental

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

El tipo de matriz propuesta para la identificación y evaluación de los impactos se seleccionó en base a los componentes ambientales a evaluar y la facilidad de interrelación con las actividades, haciendo de esta manera un análisis en forma de check list hasta obtener los resultados que se indican.

Ambiente Ecológico.

En la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, las diferentes actividades del proceso de producción generarán impactos adversos destacando el suministro de alimento balanceado sobre el elemento agua, este insumo afectara la calidad del agua.

Los recambios periódicos de agua de los estanques es el efecto adverso más significativo que afectará a todos los elementos ambientales, debido a que las aguas presentarán concentraciones de materia orgánica y poblaciones bacterianas más altas que el agua normal, así como la cantidad en oxígeno disuelto más reducida que el agua normal, por lo que su trayecto de 7 kilómetros del Dren Colector del Parque Acuícola La Atanasia, tendrá un papel primordial para que dicha agua logre biorremediarse en su trayecto, al bajar las cantidades de materia orgánica disuelta en dicha agua.

En el caso de escapes de organismos de la estanquería, no se descartarían impactos adversos significativos sobre especies nativas en el cuerpo de agua, sin embargo esto pudiera suceder solamente bajo condiciones climatológicas muy extremas que pudieren romper la bordería de los estanques. Sin embargo, hay que recordar que la especie sembrada es nativa de forma natural del Golfo de California.

Ambiente Social.

Durante la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO se prevé la presencia de impactos adversos poco significativos sobre el paisaje derivado de las descargas de aguas residuales productos de los recambios de aguas de los estanques hacia los sistemas de tratamiento, previo a su descarga en cuerpos receptores.

Mientras tanto en las actividades de biometrías, monitoreo y control de la calidad del agua, vigilancia, y otros se prevén beneficios significativos permanentes.

Ambiente Económico.

En el ambiente económico, se prevé la generación de impactos benéficos significativos, derivados de la generación de empleos durante todas las etapas de este proyecto.

Este proyecto constituye un detonante en la actividad económica del municipio de Huatabampo, Sonora debido a la creación de plazas laborales, la presencia de turistas regionales, presencia de investigadores biotecnológicos dándole un realce a la promoción de la Región de Estudio.

En suma, el balance total de impactos en relación a la viabilidad del proyecto es positivo, esto se debe a que los impactos adversos son temporales y los que no, son susceptibles de ser mitigados.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Medidas Preventivas.

Etapas de Operación y Mantenimiento.

A la recepción y previo a la siembra de las crías de camarón, estas serán revisadas de manera macro y micro para determinar el buen estado de salud y evitar introducir organismos enfermos que pudiesen propagar enfermedades. Por bioseguridad se les aplicará tratamientos profilácticos para eliminar los posibles agentes patógenos adheridos a la piel.

Durante el suministro de alimento se tendrá un control estricto en la cantidad de alimento a suministrar a los peces para evitar una sobrecarga de bacterias y materia orgánica en la descarga de aguas residuales.

De manera periódica según se considere necesario se aplicarán biometrías a las poblaciones en cultivo, con la finalidad de actualizar la ración alimenticia y realizar observaciones del estado de salud de los organismos.

Los recambios de agua se determinarán en base al uso de un kit de acuicultura, a fin de optimizar el uso de este recurso, enviándolas hacia los sistemas de tratamiento de aguas residuales, depurándolas previamente para ser descargadas al subsuelo. Estas aguas serán analizadas periódicamente en los sitios de descarga para conocer y registrar las condiciones. En base a lo anterior se

analizará la conveniencia de diseñar y construir humedales artificiales o biofiltros para el tratamiento más efectivo de estas aguas residuales.

Con relación a los escapes de organismos se tendrá especial cuidado en el sistema de filtros ubicados en el sistema de desagüe a fin de evitar la salida de los organismos hacia los sistemas de drenaje donde se controlarán las descargas de las aguas residuales hacia el cuerpo de agua.

Se aplicarán programas de monitoreo de la efectividad del control de escapes o fugas de camarón, con el propósito de realizar las acciones pertinentes para readecuarlos a las condiciones prevalecientes en cada tipo de sistema de cultivo y sitio del proyecto y hacerlos más eficientes.

Se aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo sistemático a los diferentes sistemas y unidades de cultivo para asegurar su correcto funcionamiento.

Se mantendrá un Programa de Vigilancia Ambiental permanente, con el propósito de reducir los riesgos de accidentes o incidentes que pudieran afectar negativamente a las unidades de producción acuícola y afecten la viabilidad técnica, económica, financiera y ambiental del proyecto.

Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación que se proponen para la Granja Acuícola Celeste son las siguientes:

Etapas de Operación y Mantenimiento.

CONSTRUCCION DE HUMEDALES ARTIFICIALES O BIOFILTROS

Con el propósito de lograr un tratamiento más eficiente de las aguas residuales que se descarguen en los cuerpos de agua nacionales, producto de los recambios provenientes de los estanques, será conveniente construir y utilizar humedales artificiales o biofiltros. Estos sistemas de tratamiento permitirán la depuración más eficiente de las aguas.

RETIRO DE SEDIMENTOS PARA EVITAR EUTROFICACION.

Con base en muestreos de sedimentos en el fondo de los estanques y sistema de drenes, se considera necesario el retiro periódico del substrato, con la finalidad de disminuir el grosor de la capa de materia orgánica proveniente de los estanques y partículas extrañas del medio ambiente, evitando de esta manera el proceso de eutrofización y/o azolve mejorando obtener mejor permeabilidad para la incorporación de agua al subsuelo.

COLOCACIÓN DE TRAMPAS PARA EVITAR FUGAS DE ORGANISMOS.

Para evitar que los organismos que llegasen a fugarse a los cuerpos de agua, será necesario la colocación de un sistema de trampas y/o filtros en los estanques, evitando los efectos adversos de la introducción de estas especies a los ecosistemas naturales por competencia con otras especies y transmisión de enfermedades.

Además se proponen la implementación de lo siguiente:

1. Protocolos de producción sustentable y bioseguridad. Seguimiento de lineamientos establecidos en Manual de Manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad de los laboratorios de postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) en América Latina. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 450.
2. Control Sanitario de las larvas que se compren, las cuales deberán estar certificadas por lote y ciclo de producción por laboratorios aceptados por el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora.

3. Manejo sanitario de instalaciones, equipo y organismo en cultivo. Desinfección de Instalaciones y Equipo y organismos según protocolos sanitarios reconocidos por el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora.
4. Control sanitario de vehículos y personal de la granja. Construcción de una Charca Sanitaria para vehículos a la entrada de la Granja Acuícola Celeste y Tapetes Sanitarios en cada una de las entradas a las diferentes Aéreas de Producción.
5. Uso de materiales de limpieza biodegradables. En todos los procesos de limpieza y mantenimiento de instalaciones (cocina, sanitarios, taller, etc.) se utilizarán elementos biodegradables.
6. Plan de Contingencias Ambientales, para prevenir la afectación por contingencias ambientales se cuenta con un programa para proteger al personal, las instalaciones y el equipo de una eventual inundación o llegada de un huracán.
7. Plan de Contingencias Sanitarias. Para los controles agentes patógenos se cuenta con un plan de preventivo de contingencias sanitarias con la incorporación de un área de tinas de cuarentena.
8. Manejo y disposición adecuada de hidrocarburos. Se establecerán rutinas de inspección física en la maquinaria y equipo que utiliza combustible, para corrección oportuna de fugas. La tierra contaminada con aceite producto de fugas se guardará en tambores de 200 litros u otro tipo de contenedor con tapadera y se almacenará temporalmente en el almacén temporal de residuos peligrosos, mientras se envía a disposición final.
9. Protección de flora y fauna. Se hará una labor de concientización en el personal de la empresa. En caso de encontrarse algún ejemplar (de flora o fauna) en las labores, y que éste se encuentre dentro de los listados de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, se deberá proceder a su rescate y reubicación en un sitio de características similares al del origen previo acuerdo con la autoridad ambiental.

Se prohibirá a todo el personal que labora en el proyecto, la recolección, captura y/o caza de especies de fauna silvestres, dentro o en los alrededores del sitio. Especial atención se dará a las especies enlistadas en la norma anterior.

10. Programa de Capacitación y concientización a los trabajadores. Se realizarán cursos de capacitación técnica y educación ambiental hacia el personal que labore en el proyecto, en las distintas fases del proyecto.

11. Programa adecuado de almacenamiento, manejo y disposición final de residuos sólidos. Es necesario contar con un programa y elementos necesarios para la captación, separación (al menos en biodegradables y no biodegradables) acopio, recolección, transporte y manejo de residuos sólidos, así como la definición de la disposición final de estos. La disposición final de residuos sólidos no biodegradables deberá realizarse en tiraderos expresamente autorizados.

VI.2 Impactos residuales

No se prevén impactos residuales en este proyecto debido principalmente a que durante el proceso productivo no se utilizarán sustancias peligrosas. Sin embargo como una medida de prevención a futuro se deberá dar seguimiento a las medidas de mitigación propuestas.

La mayoría de los impactos negativos resultantes del proyecto quedan reducidos en su magnitud al aplicar las medidas de mitigación y de compensación plasmadas. El impacto más relevante que quedará es la huella que perdurará mientras exista operando el proyecto; sin embargo este impacto es benéfico porque incorpora a una actividad altamente productiva como lo es la acuicultura, un terreno sin utilización actual productiva, que no es de uso forestal; y que no ha demostrado ser rentable utilizándolo para el turismo. En cuanto al desecho de aguas y su posible contaminación al subsuelo. Este impacto persistirá mientras

este en operación la granja, sin embargo se cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

En cuanto al escenario actual, en el lugar del proyecto, se han presentado impactos o afectación antropogénica desde tiempo atrás, siendo una de estas, la afectación cuando empezó el auge de la actividad acuícola en el área de Huatabampo a finales de los 90's. Aunado a estas afectaciones (y anteriores a la de la construcción de la Granja Acuícola Celeste) se encuentran las hechas por las actividades pesqueras tradicionales.

La ganadería en pequeña escala también contribuyó un poco, ya que se encuentran pequeños hatos de ganado en los poblados aledaños de las rancherías en todo el municipio, los cuales son principalmente bovinos y caprinos. Estas poblaciones se encuentran muy cercanas a la Granja Acuícola Celeste.

Una afectación importante es la hecha desde hace décadas por la actividad pesquera en los Sistemas Lagunares del Sur del Estado, en donde las artes de pesca, tipo de pesca, basura producida, etc., han ocasionado severos daños al ecosistema.

Un escenario a futuro durante la operación del proyecto, se cree que tendrá repercusiones muy positivas en los aspectos sociales y económicos, por la fuente de empleos que se crearán y la reactivación de la economía del lugar.

Por todo lo anterior, se prevé una mejora sustancial en los aspectos sociales y de servicios que se generarán con la reapertura de la Granja Acuícola Celeste.

En los aspectos ambientales, el principal indicador de impacto de la operación de la granja es al descargar sus aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales, por lo que se dará cumplimiento a la norma NOM-001 SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES con un Programa de verificación constante y sistemático para analizar las aguas de descargas, que como se dijo con anterioridad, nunca rebasarán los límites de la Norma en mención, pues la calidad de agua de la descarga no difiere mucho de la de la toma en el Golfo de California.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

OBJETIVO:

a) Dar seguimiento y verificar el cumplimiento de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que nos puedan indicar cambios de comportamiento en el entorno ambiental del proyecto como resultado de la interacción de este con el medio ambiente circundante. Los seguimientos, verificación y cumplimientos de los parámetros serán en base a:

Normas Oficiales Mexicanas que se cumplirán:

1. NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

2. NOM-EM-006-PESC-2004, que establece los requisitos de sanidad acuícola para la producción de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos y subproductos, así como para su introducción a los Estados Unidos Mexicanos.

3. NOM-O59-SEMARNAT-2010, Que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

4. NOM-EM-001-PESC-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).

5. NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales de aguas y bienes nacionales.

Esta última, en su tabla 2 y tabla 3 especifica las concentraciones de contaminantes básicos para las descargas de aguas, no debiendo exceder del valor indicado, para lo cual, se llevará al cabo la toma de datos sobre el aspecto fisicoquímico de la actividad hidráulica, tanto de la fuente de agua salina como de las descargas, para conocer el comportamiento de los parámetros como: Sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitrógeno total y fósforo total. El cumplimiento de esta será de acuerdo a los plazos estipulados por la Comisión Nacional del Agua y lo que será manifestado en la solicitud de permiso de descarga una vez que se encuentre en operación el presente proyecto.

Además de todas las demás normas señaladas en el Capítulo III del presente estudio.

Las labores de monitoreo que se implementarán a fin de evitar impactos ambientales no deseados y evitables, se enfocarán principalmente a los conceptos siguientes:

- Análisis permanente de las aguas para poder determinar, si sus parámetros fisicoquímicos se conservan dentro de los adecuados. Prever una posible contaminación no deseada a los sistemas circundantes.
- Vigilancia exhaustiva para la detección de enfermedades propias de los camarones, a fin de evitar o controlar daños.

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.

Responsables de muestreo.

Los responsables de muestreo serán los técnicos del laboratorio de la granja y las instituciones de investigación que se contraten a través de los investigadores especialistas en cada una de las áreas.

Costos aproximados:

Presupuesto anual para la implementación de medidas y programas de monitoreo.

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Preparación del sitio y Construcción				
Disposición de residuos peligrosos autorizado	Mes	12	200	2,400
Operación y Mantenimiento				

Disposición de residuos peligrosos autorizado	Mes	12	200	2,400
Programa de Monitoreo Ambiental				
Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT- 1996 en la descarga del agua tratada	Muestras	12	1,200	14,400
Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico	Mes	12	4,500	54,000
Programa de Sanidad Acuícola				
Monitoreo de presencia de patógenos en el camarón	Mes	12	6,500	78,000
Total		48		151,200

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.

VII.3.- CONCLUSIONES:

A) El terreno donde se ubica actualmente la Granja Acuícola Celeste, asegura su uso potencial en actividades acuícolas de producción de camarón debido a las características siguientes:

1) Ubicación cercana a una fuente de agua salina (Golfo de California), que presenta gran compatibilidad en sus parámetros fisicoquímicos para ser utilizada en el desarrollo de cultivo de camarón, de una especie nativa de interés comercial como es el camarón blanco *Penaeus vannamei*.

2) La zona de ubicación del terreno ya se encuentra en proceso de uso potencial en actividades de acuicultura, con la existencia de Granjas camaroneras en producción. Sin conocimiento de efectos ambientales que pongan de manifiesto algún cambio generado por las mismas.

B) La operación de la Granja, se desarrollará mediante tecnología rústica semiintensiva por medio de estanques cuyos organismos provendrán de laboratorios comerciales regionales, nacionales. La producción esperada será de 336 toneladas de camarón por ciclo, basándose en las condiciones aquí expuestas.

C) Las afectaciones ambientales evaluadas (estimadas), por algunas acciones de la Operación y Mantenimiento de la granja, se compensan con el aprovechamiento adecuado del suelo y agua.

D) En cuanto a la afectación a la vegetación del predio NO EXISTE en el área, como se observó en la cartografía INEGI mostrada en el presente estudio.

E) La operación de la granja, 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 a los cuerpos de agua aledaños. (Estero El Riito) o las aguas oceánicas.

F) La actividad planteada en este proyecto coadyuva con el desarrollo regional y da sustento a la actividad de la camaronicultura, ayudando a 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, vinculación con universidades y servicios en general, y de esta forma a reactivar la economía de mercado existente en la región.

G) Los empleos generados directamente por la operación de la granja mejorarán el nivel de vida de los habitantes de los poblados circunvecinos e indirectamente mantendrán y reactivarán los empleos de las industrias conexas a la pesca y comercio en general.

H) Las aguas residuales provenientes del manejo productivo del camarón (Impacto más significativo detectado), estas serán derivados por medio de canales de descarga para su degradación final por medio de los metabolitos presentes en el agua, por la oxidación del sol y por efectos de biorremediación que se presente en los 7 kilómetros del Dren.

H) Los desechos sólidos que genera tales como cartones, latas vacías, envases de vidrio y plástico, papel y desperdicios orgánicos de alimentos. Estos pueden ser

seleccionados y entregados para su reciclamiento, el resto puede ser enviado al lugar de depósito que indique la autoridad municipal.

I).- Los residuos peligrosos serán aceites residuales usados, producto del goteo incidental de vehículos y maquinaria, ya que en la granja no se hará mantenimiento. Estos se guardarán de manera adecuada en un almacén temporal de residuos peligrosos con las especificaciones del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para su posterior recolección a destino final por medio de una empresa autorizada para tal efecto por SEMARNAT.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Ver anexo 3.

VIII.1.2. Fotografías.

Ver anexo 10.

VIII.1.3. Videos.

No se presenta

VIII.1.4. Lista de flora y fauna.

Se incluye en la sección IV.2.2 Aspectos bióticos.

VIII.2. Otros anexos.

VIII.3. Glosario de términos.

ANEXOS

Anexo 1. Acta Constitutiva de la Empresa Larvas Génesis S.A. de C.V.

Anexo 2. Poder Legal.

Anexo 3. RFC de la empresa

Anexo 4. Identificación Oficial Administrador Único.

Anexo 5. Protocolización del Acta de Cesión de Derechos de Oro Rosado S.P.R.
de R.L. con Agro Acuícola Celesta S.A. de C.V.

Anexo 6. Contrato de Sub-Arrendamiento de Agro Acuícola Celeste S.A. de C.V.
con Larvas Génesis S.A. de C.C.

Anexo 7. Planos

Anexo 8. Autorización de Impacto Ambiental D.O.O.DGOEIA 001253 de fecha 24
de marzo de 2000.

Anexo 9. Diagrama de flujo.

Anexo 10. Anexo Fotográfico

PLANOS

Plano 1. General con poligonales del proyecto.

Plano 1A. Plano de poligonales del proyecto

Plano 1B. Plano de infraestructura.

Plano 2. Plano Topográfico.

Plano 3. Plano Geológico y Fallas

Plano 4. Plano Edafológico.

Plano 5. Plano de Hidrología Superficial.

Plano 6. Plano de Hidrología Subterránea.

Plano 7. Plano de Vegetación.

FIGURAS.

Figura 1. Plano topográfico del área

Figura 2. Morfología característica del camarón *Penaeus*

Figura 3. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei* y *P. Stylirostris*.

Figura 4. Estadios larvarios del camarón.

Figura 5. Fisiografía de la zona la Granja Acuícola Celeste.

Figura 6. Actividad productiva acorde al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Costa de Sonora.

Figura 7. En concordancia con las políticas de aprovechamiento del Programa de Ordenamiento Territorial Costero de Sonora.

Figura 8. Políticas de conservación Acordes al POETSON

Figura 9. Climas del Estado de Sonora

Figura 10. Trayectoria de Lowell.

Figura 11. Precipitación en un día con Lowell. CNA.

Figura 12. Características geológicas en Sonora.

Figura 13. Actividad sísmica en los últimos 2 años en la Región.

Figura 14. Zonas Sísmicas.

Figura 15. Mapa que muestra las zonas geográficas de actividad volcánica en México, durante los últimos años, volcán de Colima y volcán Popocatepetl.

Figura 16. Aguas superficiales del Estado de Sonora.

Figura 17. Usos de Suelo en Sonora.

Figura 18.- Municipios de Sonora.

IMÁGENES.

Imagen 1.- Croquis del sitio

CUADROS.

Cuadro 1. Datos mensuales de Temperatura, precipitación y evaporación en la Estación CIANO situada a 70 kms de la Granja Acuícola Celeste.

Cuadro 2. Registros Temperatura CIANO 1969-1991

Cuadro 3. Registros precipitación media 1941-1997

Cuadro 4. Oleajes observados en las cercanías de la Granja Acuícola Celeste.

TABLAS.

Tabla 1 Inversión requerida para el proyecto (Para la rehabilitación).

Tabla 2.- Programa General de Trabajo para las etapas de Operación y Mantenimiento.

Tabla 3. Parámetros físico-químicos que se monitorearán en la estanquería

Tabla 4 Programa de las Actividades de Mantenimiento a Estanquería

Tabla 5. Programa de Mantenimiento a Sistema de Bombeo

Tabla 6. Programa de Mantenimiento a Equipo de Monitoreo

Tabla 7. Programa de Mantenimiento de Campamento

Tabla 8. Programa de Mantenimiento de Almacén

Tabla 9. Calendarización de los Equipos y Obras que requieren Mantenimiento

Tabla 10.- Personal requerido para la Operación de la Granja Acuícola Celeste.

Tabla 11.- Actividades a realizar en la etapa de abandono del sitio

Tabla 12. Medicamentos que pudieran utilizarse en caso de enfermedades del camarón.

Tabla 13.- Algunos insumos que pudieran utilizarse.

Tabla 14. Materiales y Equipo

Tabla 15. Atributos y leyendas de la Matriz de Leopold

Tabla 16. Matriz de Evaluación de impacto Ambiental.

IMÁGENES SATELITALES

Imagen Satelital 1.- Proyecto en el Estero El Riito.

Imagen Satelital 2. Vegetación aledaña a la Granja Acuícola Celeste.

Imagen satelital 3. Área de estanquería que rodea a la Granja Acuícola Celeste.

VIII.3 Glosario de términos

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.

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.

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.

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.

BIBLIOGRAFÍA.

- Agraz, H. M., Flores, V. F., Calvario, M. O. (2003). Impacto de la Camaronicultura en Ecosistemas de Mitigación. *In*: F. Páez Osuna (ed.), Camaronicultura y medio ambiente, UNAM, México. 18:443-464.
- Arreola L., J. A. 1995. Diagnósis ecológica de Bahía de Lobos, Sonora, México. Tesis de maestría. IPN-CICIMAR. 120 pp.
- Arita, H.T., & P. Rodríguez, (2004). Local-Regional Relationships and geographical distribution of species. *Global Ecology & Biogeography*, 13: 15-21
- Audeves S., G., A. M. Pérez V., G. Rozo V. y F. Enríquez O. 1997. Estudio de los moluscos en Bahía Las Guásimas, Sonora. Res. VI Congr. de la Asoc. de Investigadores del Mar de Cortés, A. C. 58.
- Bravon., R. E. de G. 1994. Caracterización de las condiciones de vida de las comunidades costeras del sur de Sonora. Tesis de maestría. ITESM. Campus Guaymas. 158 pp
- Campoy F., J. R. y L. E. Calderón A. 1991. Observaciones ecológicas de las comunidades bentónicas de tres sistemas costeros de sonora, con énfasis en moluscos y crustáceos. III Congr. de la Asoc. de Investigadores del Mar de Cortés. ITESM-Campus Guaymas. 4.
- Calderón A., L. E. y J. Campoy F. 1993. Bahía de Las Guásimas, Estero Los Algodones y Bahía de Lobos, Sonora. En: Salazar V., S. I. y N. E. González (Eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. 411- 419. CONABIO y CIQRO, México, 865 pp.
- Canfield, R. 1941. "Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation". *Forestry*. 39: 388-349.
- Castro A., J. L., A. F. González A. y J. de la Cruz A. 2005. Lista anotada de las especies ícticas anfiacíficas, de afinidad boreal, endémicas y anfiacíficas del Golfo de California, México. UJAT. Universidad y

Ciencia 21(042): 87-108

CEA-CONAGUA (2008), Estadísticas del Agua en el Estado de Sonora, Edición 2008, SONORA

CIAD A.C. (2010), Diagnóstico Sectorial Agropecuario, Pesquero y Recursos Naturales del Estado de Sonora.

CIAD A.C., SAGARPHA, SAGARPA (2010), Diagnóstico Sectorial Agropecuario, Pesquero y Recursos Naturales del Estado de Sonora.

CNA. 2003. Determinación de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Valle del Yaqui, estado de Sonora. Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas. México. pp. 24.

COESPO, (2010), Comisión Estatal de Población, Indicadores Demográficos y Socioeconómicos del Municipio de Huatabampo, Gobierno del Estado de Sonora.

CONABIO, 2007. Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México. Corredor pesquero Bahía Guásimas – Estero Lobos, clave de sitio 23. Mesa de trabajo Golfo de California. Grupo GAP análisis. <<http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/Portada>>

Drever, J.J. (1997). The geochemistry of natural waters; surface and groundwater environments. Editorial Prentice Hall, 3ra. Edición, EUA, pp. 87-169.

DUMAC. 1990. Áreas Lacustres de México. Plan Maestro año 2000. DUMAC 12(1)4:12.

Escollera San Ignacio A.C., (2005), Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del Proyecto de Escollera, Canal de Llamada y Drenes de Descarga en el Parque Camaronícola de San Ignacio Río Muerto, Sonora.

F. J. Ocampo-Torres, Padilla Hernández, R. y Nava Button, C. (1994). *ERS-1 Wave Data in Mexican Seas to support Modelling Activities with the Wam*

Model. In “Proceedings of the Second ERS-1 Workshop at “Department of Oceanography from Space”, IFREMER, 15-17 March 1994, Brest, France”. K. Katsaros ed. Tech. Rep. 94-06, pp. 66-70.

Garduño A., H. 1974. La explotación de los recursos pesqueros en el litoral de la zona Yaqui. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 82 pp.

Gilmartin, M. & N. Revelante. 1978. The phytoplankton characteristics of the Barrier island lagoons of the Gulf of California. Est. Coastal Mar.Sci. 7:29-47.

Granados-Gallegos, J.L. y R.A.Schwartzlose. 1974. Corrientes Superficiales en el Golfo de California. En: Memorias del V Congreso Nacional de Oceanografía. Escuela de Ciencias Marítimas, ITESM, Guaymas, Sonora.

INIFAP-SAGARPA, (2005), Estadísticas Climatológicas Básicas del Estado de Sonora (1961-2003), Centro de Investigación Regional del Noroeste, Libro Técnico Núm. 2.

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). A Procedure for evaluating environmental impact Geological Survey Circular 645, United States Department of the Interior, Washington DC.

Mc. Dowell F.W., Clabaugh S.E. (1981), The Ingenious History of the Sierra Madre Occidental and Its Relation to the Tectonic Evolution of Western México, UNAM, Revista del Instituto de Ecología, Vol. 5 No. 2 pp |95-206, México.

Manrique, F.A., Molina, R.A., (1997), Presencia de Mareas Rojas en la Bahía de Bacochibampo, Guaymas, Sonora, México, Hidrobiológica: 7:81-86, Volumen 7

Martínez, M.M., y V.J. Fernández, 1983. Jerarquización de acciones de conservación de suelos a partir de cuencas hidrológicas. Manuscrito, DGCSA, SARH, México.

Merino G.C.R., González E.R., (2006), Eutrofización de las aguas costeras del Sur de Sonora por efectos del cambio en la funcionalidad de los humedales generados por los desarrollos acuícolas. Revista Internacional de Ciencias Ambientales, Vol. 21, Suplemento 1. Universidad de Quintana Roo, México. 344-349 pp,

Morrison, R. I. G., R. K. Ross y S. Torres M. 1992. Aerial surveys of neartic shorebirds wintering in

Mexico: Some preliminary results. Canadian Wildlife Service (WSC). Canadá. N° 201. 11 pp.

Ocampo Torres, F.J., Osuna, P., García, N. H., Verduco, Z., M., Toro Valencia, V.G., Esquivel Traba, B., García Gómez, B.I., Juárez Díaz, T.I., Hernández Olivares, O. (1994), Influencia del oleaje en las inundaciones costeras. Encuentro Internacional de Manejo del Riesgo por Inundaciones, Torre de Ingeniería, UNAM, México, D.F.

Páez –Osuna, F. (2003a). La interacción camaronicultura y medio ambiente en Camaronicultura y medio Ambiente , capítulos 1. pp 3-11.

_____. (2003b). Eutrofización y camaronicultura en camaronicultura y medio ambiente, capítulos 8. pp 173-190.

_____. (2005). Restos y perspectivas de la camaronicultura en la zona costera. Revista Latinoamericana de Recursos Naturales. Pp 21-31.

Raisz, Erwin, (1964), Landforms of México (2da ed): Cambridge. Massachusetts, edición privada, mapa con texto, esc. 1:3,000,000.

Scott, D.A y. M. Carbonell. 1986. Inventario de Humedales de la Región

- Neotropical. IWRB Slimbridge & UICN Cambridge.
- SPP. 1983. Carta Geológica Guaymas. Escala 1:250 000. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Sverdrup HU. 1941. The Gulf of California: preliminary discussion on the cruise of the E.W. Scripps in February and March 1939. 6th Pacific Sci. Cong. Proc. (3): 161–166.
- Thomas, W.H. Y A.W. Dodson. 1968. Effects of phosphate concentration on cell division rates and yield of a tropical oceanic diatom. *Biol. Bull. Mür. Bid Lab. Woodr HoZe* 134: 199-208
- Valdés C, C. AICA: C-75, Estero Lobos. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> México).<<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-75.html>>
- Vollenweider, R. A. (1992). Coastal marine eutrophication. In: Vollenweider, R. A., Marchetti, R., Viviani, R. (eds.), Marine coastal eutrophication. London: Elsevier, pp. 1-20.
- Warsh, C. E., Warsh, K. L., & Staley, R. (1973). Nutrients and water masses at the mouth of the Gulf of California. *Deep-Sea Research* 20:561-570.
- Yepiz V., L. M. 1990. Diversidad, distribución y abundancia de la ictiofauna en tres lagunas costeras de Sonora, México. Tesis de maestría. UABC.
- Zeitzschel B. 1969. Primary productivity in the Gulf of California. *Mar. Biol.* 3: 201–207.



LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PESQUERO-ACUÍCOLA
MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto "Operación y Mantenimiento de la Granja Acuícola Celeste, situada en el Ejido
Rancho Chapo, Municipio de Huatabampo, Sonora."

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON ATRAVÉS 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, ASÍ COMO TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE

LUIS LORENZO VALENZUELA AGUIRRE
ADMINISTRADOR ÚNICO
LARVAS GÉNESIS S.A. DE C.V.

CONSULTOR RESPONSABLE DEL ESTUDIO

M. EN C. CARLOS ROLANDO MERINO GARCÍA

FECHA DE CONCLUSION DE ESTUDIO: FEBRERO 2017