



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación en Sinaloa.

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

SEMARNAT-04-002-A Manifestación de Impacto Ambiental No. ORE/145/2.1.1/0427/2024

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Domicilio de personas físicas, teléfono de personas físicas, correo electrónico de personas físicas, CURP de personas físicas y RFC de personas físicas

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículos 106 y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas; y el artículo 3, Fracción IX, de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

V. Firma del titular del área.

Mtra. María Luisa Shimizu Aispuro

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69, en la sesión celebrada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto.

El Laboratorio construido y la Granja construida, son ambos propiedad de nuestra empresa, Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V., pertenecen al Sector Pesquero, Subsector Acuícola. De acuerdo a la guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental, creada por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, se encasilla en el tipo C, correspondiente a actividades de **granjas**, **centro de acopio**, **laboratorios** y **centros de producción de simientes**, por ser ambas unidades de producción acuícola en cuerpos de agua artificiales.

Al Laboratorio construido y la Granja construida les aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su **Artículo 28**, dado que queda comprendido dentro de las **actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental**, puesto que se refiere, según sus incisos **X** y **XII.- a actividades acuícolas** que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas. Así como lo relativo al **Artículo 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)**:

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:

Inciso:

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

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

Las características propias del terreno son de una llanura de barras costeras como lo demuestran las diversas figuras y fotos del álbum fotográfico, y al no ser considerado el terreno dentro de las clasificación de forestal, selva o zona árida; se aclara que no requiere del trámite de cambio de utilización de uso de suelo.

Aun cuando el predio no está cercano a zonas de manglar (1,395 m manchones), pero si a ecosistemas biológicos, la utilización de aguas salinas del Océano Pacífico, uso de suelo **no** apto para agricultura o actividad forestal, y su posible afectación a

los mismos, resulta necesario realizar la presente **Manifestación Ambiental en su Modalidad Particular.**

II.1.1.- Naturaleza del proyecto:

Se refiere a una obra recientemente construida, a la operación y mantenimiento de un Laboratorio productor de postlarvas de camarón blanco (Laboratorio SAHIMAR), así como a la sustitución de parte de áreas de nuestra Granja, con la instalación de áreas, para el mismo fin (producción de postlarvas de camarón).

Es necesario manifestar que: la Granja va a continuar operando con sus estanques restantes en la producción hiperintensiva de camarón, asimismo desde el año 2008 y hasta el 2018, fuimos propietarios construimos y operamos el laboratorio de producción de postlarvas de la empresa Acuatecnología Marina, S.A. de C.V. (Acuatecmar), localizado a 4 km al norte del predio involucrado para el nuevo Laboratorio construido.

La región donde se ubica el predio para el Laboratorio, es la zona litoral en el sur del estado de Sinaloa, a 700 m al sur del Poblado La Guasima, Municipio de El Rosario.

Es un terreno de propiedad particular en arrendamiento (**Anexo 6**), localizado aledaño al océano pacífico, (**Plano 2.1**); en una zona donde el desarrollo de actividades acuícolas presenta condiciones apropiadas cuya integración se procura 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 Tenencia de la Tierra, Uso del Suelo, Manejo Hidráulico, Uso de Agua Marina, optimizando el manejo técnico.

Existen en la región, 10 laboratorios productores de postlarvas y 7 granjas camaronícolas, que operan con éxito desde hace varios años debido a la combinación de factores físico ambientales como, la disponibilidad de agua marina extraída directamente del océano, playa libre de instalaciones turísticas o de otra clase que impidan la actividad, el terreno está libre de vegetación arbórea, arbustiva, de manglar y/o vegetación consideradas con algún tipo de estatus en la Norma **NOM-059-SEMARNAT-2001**; cabe mencionar además, que en la zona del predio, no existen actividades agropecuarias, pesqueras o industriales intensivas que provoquen contaminación del suelo, aire y agua; tampoco existen centros altamente poblados que generen residuos que afecten la calidad de dichos factores ambientales. Se observa que la zona sufrió cambio en su uso de suelo en los años de 1970, donde el suelo original fue cambiado de vegetación de selva baja espinosa a plantíos de cocotero, por lo que no existe vegetación arbórea y arbustiva, con ello se aclara que el Laboratorio no requiere del trámite de cambio de uso de suelo.

Tabla 2.1.- Laboratorios productores de postlarvas en la zona:

NOMBRE	LOCALIZACIÓN	PRODUCCIÓN/MES X 10 ⁶ DE PL ₁₂₋₁₅
AQUAPACIFIC	Caimanero, El Rosario	200
MARICULTURA DEL PACIFICO	Guasima, El Rosario	60
GENERACIÓN 50	Caimanero, El Rosario	35
SYAQUA	Las Garzas, El Rosario	100
PROLAMAR	Caimanero, El Rosario	70
LABORATORIOS DEL NOROESTE, A.C.	La Guasima, El Rosario	45
AQUACAMARON EL CONFITE, S.A. DE C.V.	La Guasima, El Rosario	40
FARALLON AQUACULTURE MEXICO	Caimanero, El Rosario	65
SUPERSHIMP	Walamo, El Rosario	100
ACUATECNOLOGIA MARINA, S.A. DE C.V.	Ej. Gregorio Vázquez M., El Rosario	50
TOTAL		765

Fuente: Subdelegación Federal de Pesca, SAGARPA, en Sinaloa.

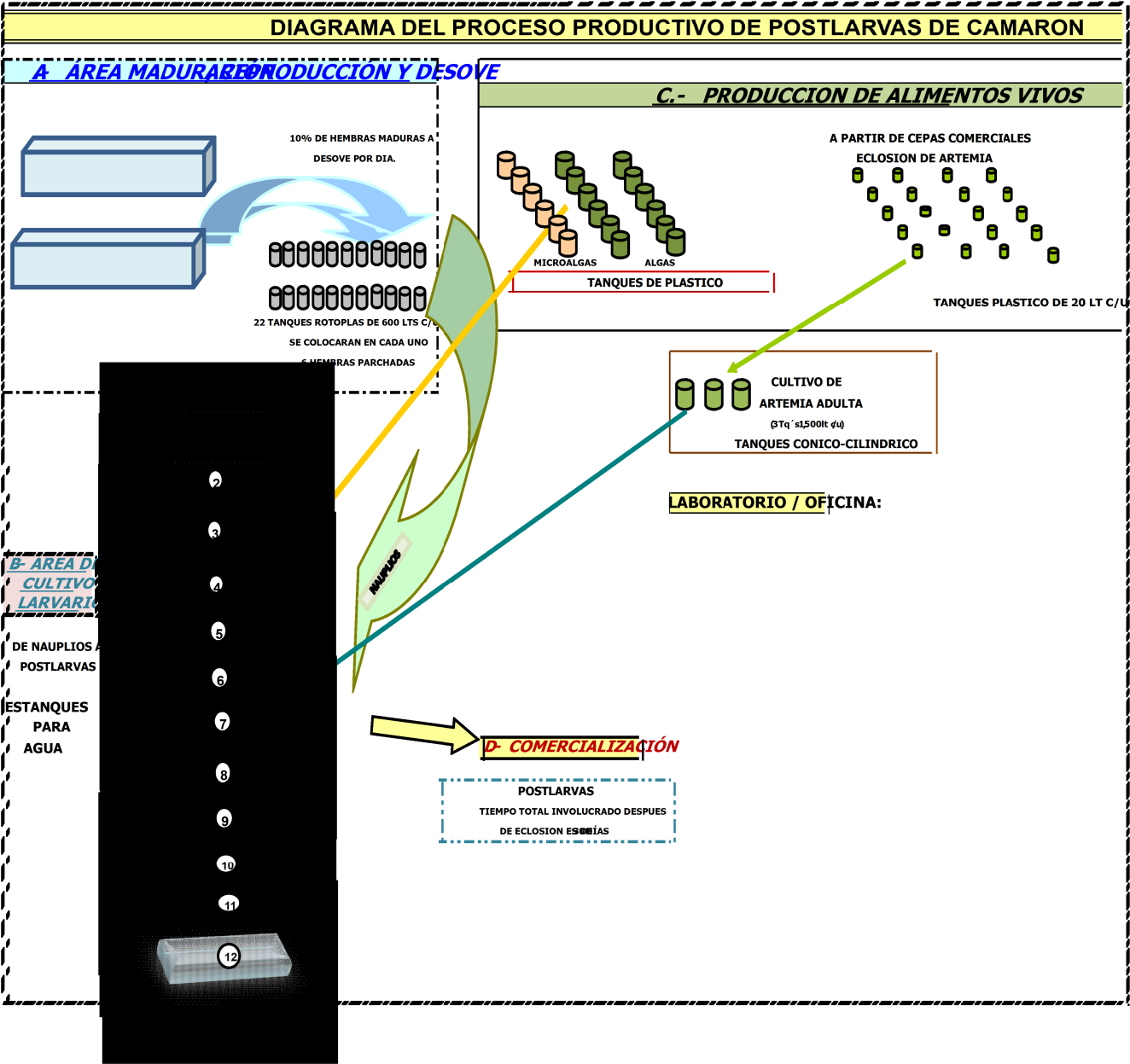
Se trata de un Laboratorio de oportunidad construido, y aprovechamiento de algunas áreas de una Granja construida, y promovido por nuestra empresa privada; para lo cual se cuenta con un lote de terreno de 3,000.00 m² y de 14,981.63 m² respectivamente. (**Tabla 2.2.A y Tabla 2.2.B**).

Tabla 2.2.A Resumen de áreas en el Laboratorio.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)
SUPERFICIE EDIFICIO ESTRUCTURAL INCLUYE PILAS, OBRAS DE DESCARGAS	1,895.356
SUPERFICIE DE OBRAS COMPLEMENTARIAS	228.008
SUPERFICIE DE LAGUNA DE SEDIMENTACION OXIDACION	146.760
SUPERFICIE SIN CONSTRUCCION	729.876
OSUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	3,000.000

Tabla 2.2.B Resumen de áreas de la Granja que serán utilizadas para el Laboratorio.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)
SUPERFICIE PARA 20 PILAS DE MADURACION ACTUALES	2,574.949
SUPERFICIE RACEWAYS, INCLUYE EDIFICIO ESTRUCTURAL	1,712.200
SUPERFICIE DE AREA DE ARTEMIA	76.992
PILAS DE CULTIVOS LARVARIOS	772.680
CANAL DE DESCARGA	596.413
SUBESTACION ELECTRICA, PLANTA EMERGENCIA, Y DUCTO DE CABLE ELECTRICO	101.492
AREA DE SERVICIOS: OFICINA, DORMITORIO, Y TANQUE SEPTICO	112.802
PUNTAS EXTRACCION DE AGUA MARINA	74.015
RESERVORIO	529.402
PILAS DE MICROALGAS	156.000
LAGUAN DE OXIDACION Y SEDIMENTACION	392.993
AREAS DE VARIOS,	202.891
SUPERFICIE PARA 20 PILAS DE MADURACION FUTURAS	2,298.679
SUPERFICIE INVOLUCRADA DEL PREDIO EN EL LABORATORIO ES DE:	9,601.508
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO ES DE 14,981.63 M²:	



Descripción de obras principales:

Construidas en el Laboratorio:

➤ Pilas.

Se realizó la construcción de doce pilas de maduración de 45 m³ cada una, con blocks de concreto y estructura metálica, el fondo de cada pila recubierto con plástico negro especial, el conjunto de las pilas tienen una techumbre de una estructura metálica recubierta con plástico blanco. En total se instalarán 52 pilas de maduración, lo cual se logrará al ir invirtiendo principalmente las utilidades obtenidas.

Se construyeron 20 pilas de larvarios de 40 m³ cada una, con blocks de concreto y estructura metálica, el fondo de cada pila recubierto con plástico negro especial, el conjunto de las pilas tienen una techumbre de una estructura metálica que se cubre con plástico blanco.

El llenado de las pilas con agua salina, se realiza por la parte superior de cada uno, utilizando tubería de PVC de 6" de diámetro.

Todas las aguas se descargan a la Laguna de Sedimentación Oxidación.

➤ Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción.

Se localiza dentro de la superficie total del Laboratorio y fuera del área cubierta de las pilas del proceso, a donde se conecta el canal de descarga, que previamente recibe el total del agua de las áreas de cultivo (pilas). Su construcción, está realizada a base del producto del suelo natural, movido mediante el sistema de préstamo lateral, con altura suficiente para contener la columna de agua dentro del estanque. Sus paredes y el fondo de la Laguna se recubren con material plástico especial blanco.

Además se tienen obras complementarias como:

- Cuarto de alimentos, producción de insumos para el proceso, materiales y herramientas.

Construidas en la Granja que serán utilizadas también para el **Laboratorio:**

➤ Toma de agua marina y tratamiento de esta:

Por medio de una línea de tubería de PVC de 6", se succiona agua marina hasta la Granja y se continua hasta el Laboratorio. La línea de succión está enterrada y parte subterránea y horizontalmente, desde el punto de bombeo de la granja hasta la playa oceánica; la longitud aproximada es de 124 m. Al extremo de la tubería en la playa

se le conectaron verticalmente 4 tuberías ranuradas de PVC para la succión, a una profundidad de 6 m y de 6" de diámetro.

Con el fin de prevenir la presencia de virus como el de la Mancha Blanca y organismos indeseados en el agua marina, esta es ozonificada, bombeada a cada estanque de la Granja y se conecta a cada área del Laboratorio y luego reposada por al menos 12 horas.

Previo a la introducción de organismos en las pilas, raceways; el agua es analizada con almohadilla de cloro a fin de comprobar la eliminación del ozono.

- 3 Estanques que serán utilizados como Raceways.

Con superficie total de 1,712.200 m² de espejo de agua, la postlarva 8 será procesada hasta alcanzar el tamaño de postlarva 15. En un futuro se instalarán 24 larvarios adicionales, en área ocupada actualmente por 2 raceways.

- Canal de descargas.

Consiste en un canal situado interiormente en la parte central de la estanquería de cultivo de la Granja, con bordos a base del material arenoso del mismo sitio, está orientado de este a oeste, tiene la capacidad suficiente de drenado de los desagües requeridos. A la vez el canal dren cumple con características específicas de laguna de sedimentación, oxidación y reducción, al recoger el agua de los desagües de agua de la granja, donde restos de alimento no consumido, material fisiológico de la actividad de los camarones en cultivo y demás posibles partículas y DBO, para luego ser enviadas también a la Laguna de Sedimentación-Oxidación.

En este canal también se realiza la colecta de las transferencias entre las fases y la cosecha final del camarón adulto producido en la Granja.

El Canal colector o de descargas, también está recubierto con membrana plástica negra especial.

Además se tienen obras complementarias como:

- Campamento o módulo de albergue del personal operario.
- Módulo sanitario con fosa séptica.
- Subestación y Generador de emergencia eléctrica

Justificación y objetivos.

Sinaloa cuenta con alrededor de 396 granjas de camarón con una superficie de 28,181 Has; de las cuales 322 granjas operaron en el año 2002, esto representa el 84% con 24,309 Has, cuya producción fue de 22,500 toneladas de producción anual,

con alrededor de 11,668 empleos directos y 25,524 empleos indirectos. (Anuario Acuicola 2003 del Instituto Sinaloense de Acuacultura).

Existen en Sinaloa alrededor de 180,000 Has susceptibles de explotación, esto denota el enorme potencial de la actividad; tan grande es su potencial como los obstáculos que se enfrentan a él, como son sobre regulación, altos impuestos, problemas con la tenencia de la tierra, problemas técnicos y de información o comunicación.

De acuerdo a los estudios de mercado realizados por la empresa, se ha identificado demanda insatisfecha de postlarvas de camarón, lo que justifica que el desarrollo del proyecto contribuirá al desarrollo acuícola, al producir postlarvas de calidad necesarias para la camaronicultura de la zona, y del país cuyos resultados pueden originar un proyecto rentable económico, financiero, y además sustentable ambientalmente.

El objetivo general de esta empresa está orientado a aplicar una serie de técnicas adecuadas, que puedan conducir al manejo integral de un laboratorio productor de postlarvas de camarón blanco, de forma tal, que se produzcan 1,000 millones de postlarvas 15, por año en 10 ciclos operativos.

- Apoyo para la sustentabilidad de la actividad de engorda de camarón, sin que esta impacte en la extracción de simientes del medio natural.
- Generación de empleos directos.

En el año 2002, la planta laboral dependiente de la actividad acuícola fue de 37,192 empleos, de los cuales 11,668 fueron directos y 25,524 indirectos (FUENTE: Instituto Sinaloense de Acuacultura, Anuario Estadístico 2003).

- Obtener ingresos para motivar el aspecto económico principalmente en relación al circulante de efectivo y de mercancías en especie dentro del territorio, además de la captación de divisas extranjeras mediante la exportación de un producto de alta demanda internacional.
- Producción de alimentos con alto valor proteínico.

El área involucra a una superficie de continuación de playas antiguas (dunas de playas constituyentes de una llanura de barras costeras), con suelo arenoso, con características química salino-sódica y poco profunda. Los suelos anteriormente señalados, de predominancia arenosa-salina, han determinado que la actividad agrícola no tenga un desarrollo económico redituable, debido a la poca producción y bajas condiciones para llevar a cabo cultivos anuales.

Por lo que la ejecución del proyecto proporcionará nuevas fuentes de empleo bien remuneradas y permanentes, a los socios y a los habitantes de poblados aledaños.

Antecedentes y problemática de los cultivos actuales del camarón

Enfermedades virales:

En las entidades federativas de Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora de los Estados Unidos Mexicanos, se ubica el principal desarrollo camaronícola a nivel nacional, cuya producción está expuesta a los efectos de las enfermedades virales en las poblaciones en cultivo, estimándose para Sonora en 2005 pérdidas por 20,000 toneladas, con un valor estimado en el mercado de mil millones de pesos, y que en Sinaloa durante el período 2003 a 2007 las pérdidas anuales se estimaron en cuatrocientos millones de pesos (CIBNOR, 2007. Diagnóstico CIBNOR, 2° Foro Internacional de Acuacultura, Hermosillo, Sonora).

Por su parte los efectos del calentamiento global han propiciado registros atípicos en temperatura, así como presencias de frentes fríos en meses donde anteriormente no se registraban, al igual que precipitaciones pluviales extraordinarias, todos estos cambios crean condiciones propicias para la incidencia de enfermedades como la Enfermedad de la Mancha Blanca (WSBV).

Con base en la evidencia técnica y científica, se ha demostrado la presencia de la Enfermedad de la Mancha Blanca (WSBV) y el Síndrome de Mortalidad Temprana (EMS) durante el primer semestre de 2010, en instalaciones acuícolas de las entidades federativas de Nayarit, Sinaloa y Sonora, se estimó una disminución del orden del 24.7% en la producción de camarón anual proyectada. En años recientes (2012 y 2013) estos parámetros han sido mucho mayores (50% al 66%).

La innovación, modernización y adecuación de tecnologías sustentables son necesarias con el fin de incrementar la eficiencia productiva, reducir los impactos ambientales, e incrementar su rentabilidad económica y social.

Para limitar al mínimo el desarrollo de organismos nocivos al interior del proceso de cultivo, cuando se realiza recambio de agua, este se mantendrá al 30%, durante cada ciclo.

Para ello se utiliza la técnica de PROBIOTICOS y BIOFLOC, este último se empleará nada más en los Raceways, y los podemos describir de la siguiente manera:

PROBIOTICO:

Por el momento no hay una definición oficial de Probiótico, aunque el concepto generalmente aceptado. Parker (1974) originalmente lo refirió como “organismos y sustancias que contribuyen al balance intestinal microbiano”. La definición fue entonces limitada a “un microbio vivo como complemento alimenticio el cual afecta

benéficamente al animal hospedero mejorando el balance de los microbios intestinales” (Fuller, 1989).

Desde un punto de vista ontogénico, el hombre y los animales terrestres cultivados son amniotas, por ejemplo, ellos pasan su desarrollo embrionario en un amnio. En contraste, las formas larvales de peces y crustáceos son obligados a nadar y atrapar presas rápido, después de que salieron del huevo, incluso aunque su tracto digestivo no está totalmente desarrollado. Estas formas larvales están altamente expuestas a desordenes de microbiota asociada, y a todo lo demás como a un sistema inmune que está todavía en proceso de terminación. Sobre este concepto, se puede esperar una particular relevancia de tratamientos de probióticos durante los estadios larvales.

Coadyuvando a lo anterior y a la intención de limitar al mínimo los recambios de agua, durante el cultivo, el Laboratorio incluye la utilización de línea de Probióticos especializados para la acuicultura con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos durante el proceso y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilo, tienen un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

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

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio son también tratadas con componente probiótico en la laguna de Sedimentación.

- Principios técnicos y científicos aplicables al uso de instrumentos de prevención biológica.

Probióticos su función y efectividad:

Al respecto del uso de probióticos en aplicaciones acuaculturales diversas, publicaciones científicas muestran los beneficios, en su definición más amplia de los probióticos como microorganismos vivos que tienen efectos benéficos en el hospedero mediante la modificación de la microbiota asociada, el incremento del aprovechamiento de la comida, el mejoramiento de la respuesta a enfermedades y de la calidad del ambiente, y en la aplicación de probióticos como control biológico es una alternativa viable dada la habilidad que poseen las cepas seleccionadas para impedir el crecimiento de bacterias oportunistas e influir en general en el establecimiento de la comunidad microbiana tanto en los individuos como en el agua de cultivo. Por ejemplo, Campa-Córdova A.I. y Copartícipes, 2009. Growth, survival, and superoxide dismutase activity in juvenile *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) treated with probiotics. *Hidrobiológica*.19 (2): 151-157, señala que “Juveniles de Ostión de Cortés *Crassostrea corteziensis* fueron expuestos a *Lactobacillus* sp., aislado de *Nodipecten subnodosus*, una mezcla compuesta de *Pseudomonas* sp. y *Burkholderia cepacia*, una levadura marina, un probiótico comercial (Epicin) y oxitetraciclina, para determinar su efecto en el crecimiento, supervivencia, actividad

superóxido dismutasa (SOD) y contenido de proteína. Los probióticos fueron utilizados a una concentración de 50,000 células/ml-1, el **Epicin** y la oxitetraciclina a 7 mg /l-1 y sus efectos se evaluaron durante 30 días de cultivo. Los resultados mostraron crecimiento significativo de *C. corteziensis* con *Lactobacillus* sp. e incremento significativo en supervivencia y actividad SOD con la mezcla de bacilos. El contenido proteico no registró incremento significativo con los tratamientos utilizados. Este estudio muestra el uso potencial de la microbiota benéfica aislada de invertebrados marinos para mejorar el cultivo de *C. corteziensis*”.

Ángel Isidro Campa-Córdova, que es investigador en Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa, Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes 252, Col. San Joachin, C.P. 81101, Guasave, Sinaloa, México, en 2011; publica el trabajo: **Efecto de bacterias probióticas en el cultivo larvario del ostión de placer *Crassostrea corteziensis* (Bivalvia: Ostreidae)**, reporta “El ostión de placer u ostra del Cortés (*Crassostrea corteziensis*) se considera como una especie con potencial para ser cultivada en gran escala. Sin embargo, al igual que en otros bivalvos, la alta mortalidad que se presenta durante la etapa larvaria y juvenil, es el principal problema que limita el desarrollo del cultivo en el laboratorio. Un método que está ganando aceptación en la acuicultura es el uso de **bacterias probióticas**, para controlar patógenos microbianos. Este estudio analiza el efecto de estas bacterias en la supervivencia y talla final de larvas de ostión de placer *Crassostrea corteziensis*. Se utilizó una cepa de bacterias ácido lácticas (cepa NS61) aisladas *N. subnodosus*, así como de bacilos aislados de *L. vannamei* (*Pseudomonas aeruginosa*, cepa YC58) y de *C. corteziensis* (*Burkholderia cepacia*, cepa Y021). Las cepas se evaluaron por inmersión en cultivos larvarios de *C. corteziensis* a dos concentraciones diferentes, hasta completar el estadio pediveliger. Los organismos se trataron con bacterias ácido-lácticas (Lb), una mezcla de bacilos (Lb) en proporción 1:1 y un grupo control. La concentración de 1×10^4 UFC/ml registró una mayor supervivencia con Lb y Mb respecto al grupo control. La supervivencia con Mb a una concentración de 1×10^5 UFC/ml fue mayor que la del grupo control y del grupo tratado con Lb. Los resultados mostraron que las larvas de *C. corteziensis* tratadas con probióticos no incrementaron significativamente su talla respecto a las larvas del grupo control. Mientras que las tratadas con Lb a la concentración mayor, 1×10^5 UFC/ml, mostraron una disminución de la supervivencia respecto a las tratadas con 1×10^4 UFC/ml. Este estudio demostró el efecto benéfico de cepas probióticas utilizadas individualmente o en mezcla en el cultivo larvario de *C. corteziensis* “.

Citado por el autor “En los cultivos larvarios de moluscos bivalvos frecuentemente se utilizan antibióticos para prevenir la mortalidad de larvas y juveniles (Luna-González *et al.* 2004) (*et al.* 2011). Sin embargo, existe una preocupación extendida acerca del uso de antibióticos, ya que éstos han permitido el surgimiento de bacterias resistentes (Inglis 1996). Un método alternativo al uso de antibióticos y que está ganando aceptación en la acuicultura es el uso de bacterias probióticas para controlar patógenos microbianos (Gómez-Gil *et al.* 2000, Robertson *et al.* 2000, Balcázar *et al.* 2006). Los productos probióticos han sido exitosos en la prevención de enfermedades bacterianas en moluscos (Macey & Coyne 2005), peces (Gram *et al.* 1999, Robertson *et al.* 2000) y crustáceos (Harzevili *et al.* 1998, Rengpipat *et al.*

2000). Entre los efectos benéficos se encuentran un mayor crecimiento, eficiencia en la alimentación y mejoramiento de la respuesta inmune (Venkat *et al.* 2004). Varios estudios con probióticos han mostrado un control sobre infecciones generadas por *V. tubiashii* en larvas de *C. gigas* (Gibson *et al.* 1998), la inhibición de *Vibrio* sp. en larvas de *P. maximus* (Ruiz-Ponte *et al.* 1999) y *A. purpuratus* (Riquelme *et al.* 2000), además de la mejora en la supervivencia, el crecimiento y la resistencia a enfermedades en *Haliotis midae* (Macey & Coyne 2005)".

Directamente, el **uso de probióticos** produce efectos positivos en la calidad del agua, lo que genera beneficios de digestión en los organismos, reduciendo la excreción de nutrientes (principalmente proteínas). ..., la idea es la biorremediación con microorganismos de los productos biológicos en acuicultura, ponderando el tratamiento de bacterias, eficiente transformación de materia orgánica y su transformación en sus constituyentes elementales (C, O, N, H, P, Si) (**Gabriel Aguirre-Guzmán, 2012; The use of probiotics in aquatic organisms: A review**).

Oscar L. Aguilar-Macías y Coparticipes, 2010; **Evaluation of Natural and Commercial Probiotics for Improving Growth and Survival of the Pearl Oyster, *Pinctada mazatlanica*, during Late Hatchery and Early Field Culturing**, "Survival and growth of pearl oyster, *Pinctada mazatlanica*, juveniles fed microalgae supplemented with natural and commercial probiotics were measured for 21 d at the hatchery. Probiotics tested were (1) a *Lactobacillus* sp., (2) a mix of two bacilli, *Burkholderia cepacia* and *Pseudomonas aeruginosa*, (3) a marine yeast, *Yarrowia lipolytica*, (4) **Epicin-hatchery®** as commercial probiotic, (5) an antibiotic oxytetracycline, and (6) the control group fed *Isochrysis galbana*, *Pavlova salina*, and *Chaetoceros muelleri* only. When the hatchery phase ended, the effects of probiotics were followed during the early stages of field cultivation (90 d). Different from the control group, natural probiotics significantly improved performance of juveniles during both phases, particularly in the field. The treatment with *Lactobacillus* sp. significantly increased survival by 72%, growth in shell height by 63%, and growth in wet weight by 83% over the control. The marine yeast and mix of bacilli provided intermediate results, enhancing survival by 55–65%, shell height by 55–58%, and wet weight by 70–76% compared with the control. Conversely, growth and survival in the treatments with Epicin and oxytetracycline were significantly lower than in the control. These results show the potential of natural probiotics for improving hatchery rearing of this pearl oyster".

Luisa Villamil Díaz y María Angélica Martínez-Silva, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Grupo de Investigación en Cultivo y Manejo de Organismos Acuáticos, Santa Marta, Colombia; 2009; **PROBIÓTICOS COMO HERRAMIENTA BIOTECNOLÓGICA EN EL CULTIVO DE CAMARÓN: RESEÑA**, señalan: "Las bacterias probióticas se definen como microorganismos vivos que administrados como suplemento en la dieta pueden causar modificaciones en la microbiota asociada al tracto gastrointestinal del hospedador y generar efectos benéficos como el incremento en la conversión alimentaria, en la resistencia a enfermedades y de la calidad del agua. Durante la última década, su aplicación en el cultivo de camarón se ha hecho frecuente ya que han surgido varios productos comerciales ideados para

este. Al mismo tiempo, aunque hay publicados varios artículos científicos en el tema, es evidente que hace falta orientar los estudios para entender los mecanismos de acción de los probióticos, así como para establecer los protocolos de aplicación, teniendo en cuenta factores críticos como etapa de cultivo, densidad de siembra y dosis de administración en relación con los mecanismos de defensa inmunitaria del camarón y presencia de organismos potencialmente patógenos. Este trabajo pretende hacer una reseña de las publicaciones más destacadas en el uso de probióticos en acuicultura, particularmente en el cultivo de camarón, ya que su uso se perfila como una de las alternativas con mejores perspectivas al uso indiscriminado de antibióticos que causa problemas tales como la aparición de cepas bacterianas multiresistentes que pueden alterar los ecosistemas próximos al cultivo e incluso afectar la salud del consumidor”.

Citado por ellos, se señala que “Una de las principales dificultades que existe en el cultivo comercial de organismos marinos es la aparición de enfermedades infecciosas como resultado de la incidencia de bacterias, hongos y virus frecuentemente asociados con el aumento en las densidades de cultivo y rápido desarrollo de la acuicultura con deficiencias en los métodos de manejo, calidad de aguas, valor nutricional del alimento, entre otros factores (Paillard *et al.*, 2004; Pruzzo *et al.*, 2005). En el subsector cultivador de camarón marino, las enfermedades son consideradas actualmente como el principal factor causante de pérdidas en producción y dinero (Lin, 1995; Lightner, 1996; Moriarty, 1999). Enfermedades infecciosas como el virus del Taura, la Necrosis Hematopoyética Hipodérmica (IHHN) y el síndrome de la mancha blanca (WSSV) han generado devastación en Sur América, Hawái y el Pacífico ..., (en) el pasado, ante la aparición de cualquier síntoma de enfermedad, se recurrió al uso incontrolado de agentes químicos como los antibióticos, cuyo espectro de acción es obviamente limitado para la prevención y control de enfermedades (Subasinghe, 1997) y, además, causan efectos adversos como la aparición de cepas bacterianas multi-resistentes que incluso pueden llegar a afectar la salud del consumidor (Tsoumas *et al.*, 1989; Smith *et al.*, 1994). De igual manera, debido al largo tiempo de vida media en el agua de algunos antibióticos como la oxitetraciclina, los residuos de antibióticos generados en granjas de cultivo en algunos pueden modificar las comunidades microbianas de los ecosistemas próximos (Hektoen *et al.*, 1995). De acuerdo con estos indicios, es claro que los acuicultores necesitan evitar la aplicación innecesaria de antibióticos y entender la complejidad de la comunidad microbiana que está presente en el agua de cultivo e implementar la aplicación de bacterias benéficas para combatir a las patógenas y las eventuales mortalidades a las que pudiera dar lugar. Considerando el resultado exitoso que se ha obtenido en algunos experimentos científicos realizados en granjas de peces, camarones y ostras, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (Subasinghe, 1997), definió el desarrollo de vacunas efectivas, el uso de inmunoestimulantes, potenciadores inmunológicos y de probióticos para mejorar la calidad del medio acuático, como las principales áreas de investigación en la lucha contra las enfermedades en acuicultura”.

Biofloc:

La Tecnología de Bio-Floc (TBF) consiste en el cocultivo de bacterias heterotróficas, microalgas y otros microorganismos asociados en conglomerados, o *flóculos* (cuyo diámetro típico es de 0.1-2.0 mm.), estos crecen en los estanques de cultivo junto con detritus y partículas orgánicas muertas. Esta técnica aprovecha los microorganismos para filtración biológica en el estanque reduciendo prácticamente a 0% el recambio de agua y disminuyendo la conversión de alimento.

Las bacterias heterotróficas juegan un importante rol, debido a que necesitan carbono orgánico, nitrógeno y oxígeno para su proliferación. La fuente de nitrógeno ya está presente en los materiales excretados de camarón y el alimento no consumido. El carbono orgánico, contenido en productos como el maíz, y la melaza, con la adición de oxígeno (aireación) pueden formar un floculo microbiano.

Según Jorand et al., (1995) los flocs microbianos consisten de una mezcla heterogénea de microorganismos (formadores de floc y bacterias filamentosas), partículas, coloides, polímeros orgánicos, cationes y células muertas. Pueden alcanzar más de 1000 um en tamaño. De acuerdo con Wilen et al., (2003 citado por De Schryver et al. 2008) solo del 2 al 20% de la fracción orgánica de los flocs están constituidos por células microbianas vivas, mientras que el total de materia orgánica puede ser entre el 60 a 70% y la materia inorgánica del 30 al 40%. Los bioflocs combinan la eliminación de los nutrientes del agua con la producción de biomasa microbiana, que puede ser usada in situ para el cultivo de especies que pueden servir de alimento (De Schryver et al., 2008); se podría decir que la TBF convierte el exceso de nutrientes en los sistemas de acuicultura en biomasa microbiana, que a su vez es consumida por los animales en cultivo (Ekasari et al. 2010).

Esta técnica del Biofloc, tiene varias ventajas como:

- Un requerimiento mínimo de área.
- Bioseguridad del agua.
- Fácil manejo.
- Reducción de los costos de la alimentación (25% de proteínas es suficiente para *Litopenaeus vannamei*).
- Mantenimiento de la buena calidad del agua, con mínimas inversiones.
- Control de las bacterias patógenas, al reducir la sedimentación.
- Bajo intercambio de agua y
- Protección del medio ambiente.

Conclusiones

El uso de probióticos y biofloc, en Laboratorios productores de postlarvas de camarón, hace posible su desarrollo en instalaciones interiores (bajo techo) sin la necesidad de gran intercambio de agua.

Objetivos:

Es la construcción y operación de un LABORATORIO para producción de postlarvas 15, de camarón blanco, el sitio se encuentra localizado contiguo (oeste) al sistema lagunar integrado por la Marisma Laguna del Huizache y la Laguna El Caimanero, de este su extensión es aproximadamente 17,500 hectáreas, se localizan al Sur del Estado de Sinaloa, aproximadamente a 25 Km. de Mazatlán, entre los 22° 50' y 23° 10' de Latitud Norte y los 105° 55' Y 106° 18' de Longitud Oeste; delimitado al Oeste por el Río Presidio y al Sureste por el Río Baluarte. Al sistema descargan 36 arroyos con una cuenca aproximada de 300 Km² y un escurrimiento estimado de 0.15 millones de m³/km²/año (Soto 1969).

Con la construcción y operación de este Laboratorio, se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Innovar tecnológicamente el cultivo y la operación del Laboratorio al implementar sistema de Probióticos y Biofloc, las pilas y los raceways cubiertos en su interior con membrana plástica especial negra todos encerrados en estructuras metálicas y recubiertas con plástico blanco, con lo cual se obtiene una temperatura constante, escaso recambio de agua en cada ciclo productivo, control para la descarga de agua utilizada, en la Laguna de Sedimentación y Oxidación, utilizando también en ella probióticos.
- Aplicar una serie de técnicas adecuadas, que puedan conducir a la producción de postlarva 15, de camarón blanco, de forma tal, que se produzcan 1,000 millones por año en 10 ciclos mensuales.
- Apoyo para la sustentabilidad de la actividad de engorda de camarón, obteniendo las postlarvas para cultivo, de la producción de laboratorios especializados en esta actividad, sin que esta impacte en la extracción de simientes del medio natural.
- Generación de empleos directos.
- Producción de alimentos con alto valor proteínico.

Aunado y en concordancia con los objetivos se realizó:

RESUMEN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS.

• SELECCIÓN

1. El terreno se encuentra localizado en predio particular paralelo a la playa del océano pacífico y a 1,395 m al oeste de la zona conocida como sistema lagunar Huizache-Caimanero, Municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa. En el Laboratorio se utilizará agua marina del océano pacífico, esta es extraída en la playa del mismo, con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para la producción de la postlarva.
2. El uso potencial del suelo, pese a encontrarse rodeado de terrenos agrícolas de primera calidad, desde el año 1990 ha sido para el desarrollo acuícola de producción de postlarvas y del cultivo de camarón, el sitio del Laboratorio no presenta ninguna aptitud productiva tradicional económicamente sustentable, es una zona arenosa donde la vegetación en el predio se compone por áreas que fueron antropogénicamente afectadas al remover la vegetación original con la introducción de Palmeras de coco. En la zona contigua al predio, existen parcelas de cultivo agrícola, donde fue removida la vegetación de duna costera.
3. El tipo de suelo es Arenosol, del latín *arena*. Literalmente, suelo arenoso. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Son suelos con poca susceptibilidad a la producción agrícola, ganadería o a la actividad forestal. Es conveniente aclarar, que no existe vegetación de manglar en las inmediaciones del predio y que este tipo de vegetación solamente la encontramos como manchones hacia el Oriente en las orillas de la laguna El Caimanero, distante unos 1,395 m del sitio del Laboratorio.
4. El acceso al terreno se logra utilizando la carretera asfaltada Walamo-Aguaverde, a 700 m al sur del poblado La Guasima a mano izquierda, se localiza el sitio del Laboratorio, exactamente frente a nuestro Laboratorio y Granja; ambas están separadas entre sí por la carretera asfaltada.
5. El clima es apropiado para la producción de postlarvas de camarón.
6. El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para la construcción y operación del Laboratorio.
7. La especie que se producirá corresponde a la de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), existente naturalmente en el Sistema Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa en toda su extensión.
8. La tenencia de la tierra es en su origen ejidal.
9. La empresa Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V., se constituye legalmente el 28 de Enero del año 2014. Presentando acta y bases constitutivas ante Notario Público Núm. 169, Lic. Alfonso Schmidt Zazueta, con ejercicio en Mazatlán, Sinaloa, bajo la escritura número 2,508. Quedando inscrita ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio de Mazatlán, Sinaloa, con el Folio Mercantil Electrónico No. 20868 - 2, de fecha 11 de febrero de 2014.

10. El Municipio de El Rosario, a través de su Secretario del H. Ayuntamiento, con fecha de 1 de noviembre de 2018, le otorga Factibilidad de Uso de Suelo, para operar el Laboratorio Productor de Postlarvas de camarón, localizado a 700 m al sur del poblado La Guásima, en un predio de 3,000 m²

II.1.2.- Ubicación física del Laboratorio y la Granja, planos de localización:

A).- Planos o croquis de localización:

La ubicación se representa físicamente en las **Figuras 2.1 y 2.2**, basadas en la Carta Topográfica de INEGI, MAZATLAN F13-1-4 y Foto Satelital Google respectivamente. En los **Planos 1.0 al 5.0** adjuntos a este documento se indica la información referente a los datos de localización del Laboratorio y de la Granja.

Figura 2.1.- Ubicación del sitio del Laboratorio y la Granja.





Figura 2.2.- Foto satelital Google, con la ubicación del sitio del Laboratorio y de la Granja, que se modificó a Laboratorio.

CARACTERISTICAS TECNICAS Y ASPECTOS ECOLOGICOS AMBIENTALES DE LA REGION ALEDAÑA AL LABORATORIO Y A LA GRANJA:

a) El sitio y cuerpo de agua cercano:

El Laboratorio y la Granja “SAHIMAR”, ocupan terrenos rústicos. La obtención del agua se realiza directamente de la playa del océano pacífico por medio de una Línea de Succión utilizando tubería de PVC de 6” de diámetro, y bomba de 10” de diámetro.

b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas relevantes por sus características ambientales.

El predio del Laboratorio al igual que el de la Granja, no se localizan en ningún Área Natural Protegida, tampoco área de vegetación arbórea, solo hay predios acuícolas en operación, predios rústicos sin uso pecuario de ningún tipo en el tiempo actual y predios agrícolas contiguos, la vegetación regional existente es de tipo de zacate, y maleza, y matorral espinoso propios de esta región.

Las áreas del Laboratorio y de la Granja son aledañas a una zona tradicionalmente agrícola y pesquera y más recientemente acuícola, cuyo renglón principal es la pesca y acuicultura de camarón, actividad concesionada a diversas sociedades cooperativas de El Rosario, Sinaloa. Colinda también con una zona de alta actividad

agrícola de propiedad ejidal; no presentándose ninguna característica de las que en este punto que se señala deben destacarse.

Tenemos la existencia de un Sitio RAMSAR, con número de decreto 1689 del 2 de febrero de 2007, denominado Laguna Huizache Caimanero Humedal de Importancia Internacional, se encuentra en la parte sureste del Golfo de California entre los ríos Presidio y Baluarte. La parte más al norte de la laguna corresponde al municipio de Mazatlán y el resto al de El Rosario, ambos del estado de Sinaloa. (**Figura 2.3**). Se encuentra aproximadamente a 17 km al SE del puerto de Mazatlán, Sinaloa, México que tiene 501,441 habitantes, al año 2020.

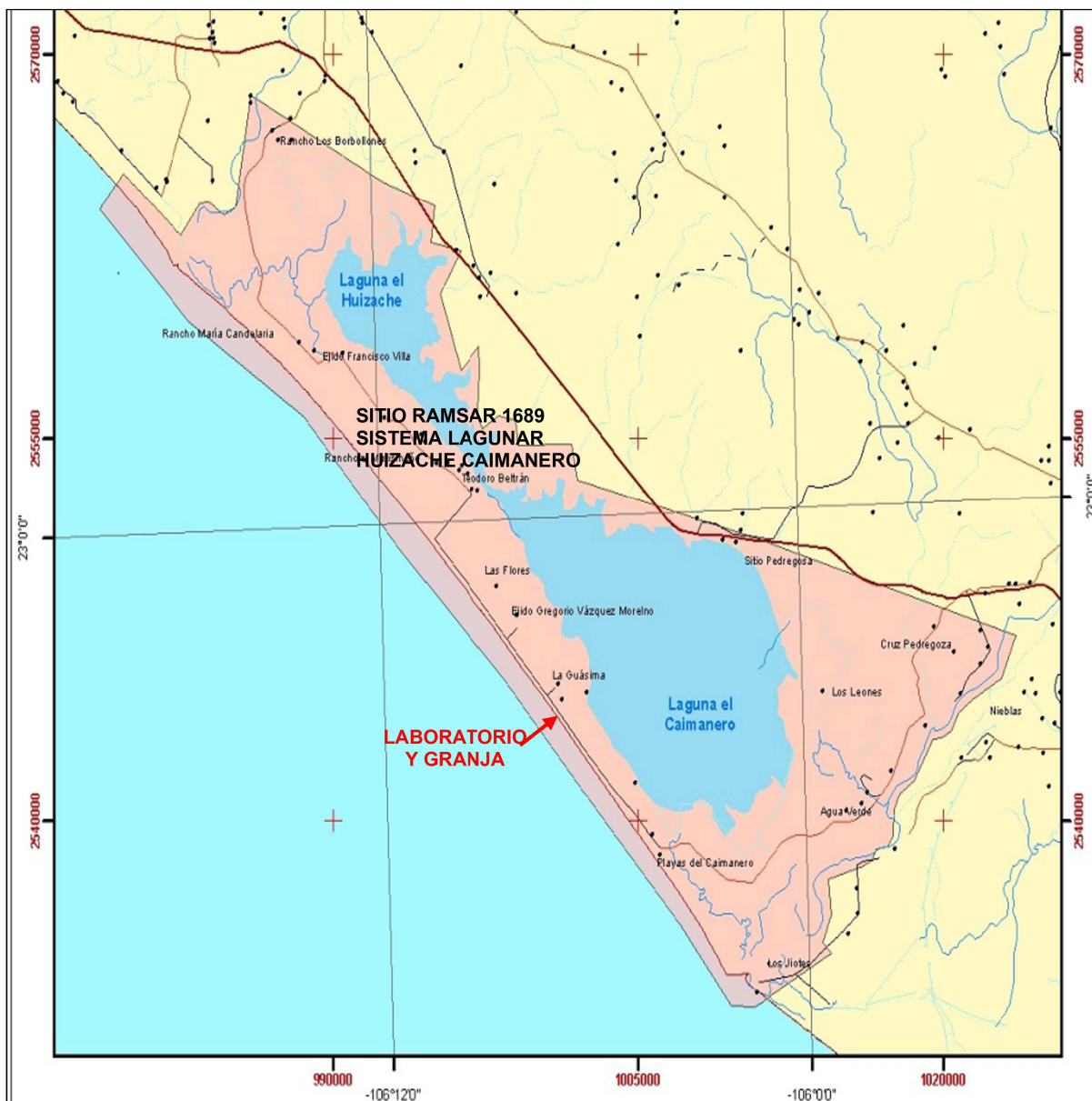


Figura 2.3.- Delimitación del Sitio RAMSAR 1689 Laguna Huizache_El Caimanero).

Este sistema lagunar de 17.500 hectáreas, fue también designado como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 147), y un Humedal Prioritario Nacional para las aves playeras además de aves acuáticas. La laguna alberga más de 20,000 aves playeras al año que representan 23 especies. Las especies más numerosas son *Recurvirostra americana* (2,917); *Limnodromus spp* (2,117); *Limosa fedoa* (669) y *Calidris mauri* (14,980).

Se conoce que es un área de ***invernación*** del pelícano café (*Pelecanus occidentalis*) y de al menos siete especies de patos que abarcan un total de 75,000 individuos. En cuanto a playeras ***en esa época*** se han contabilizado alrededor de 200,000

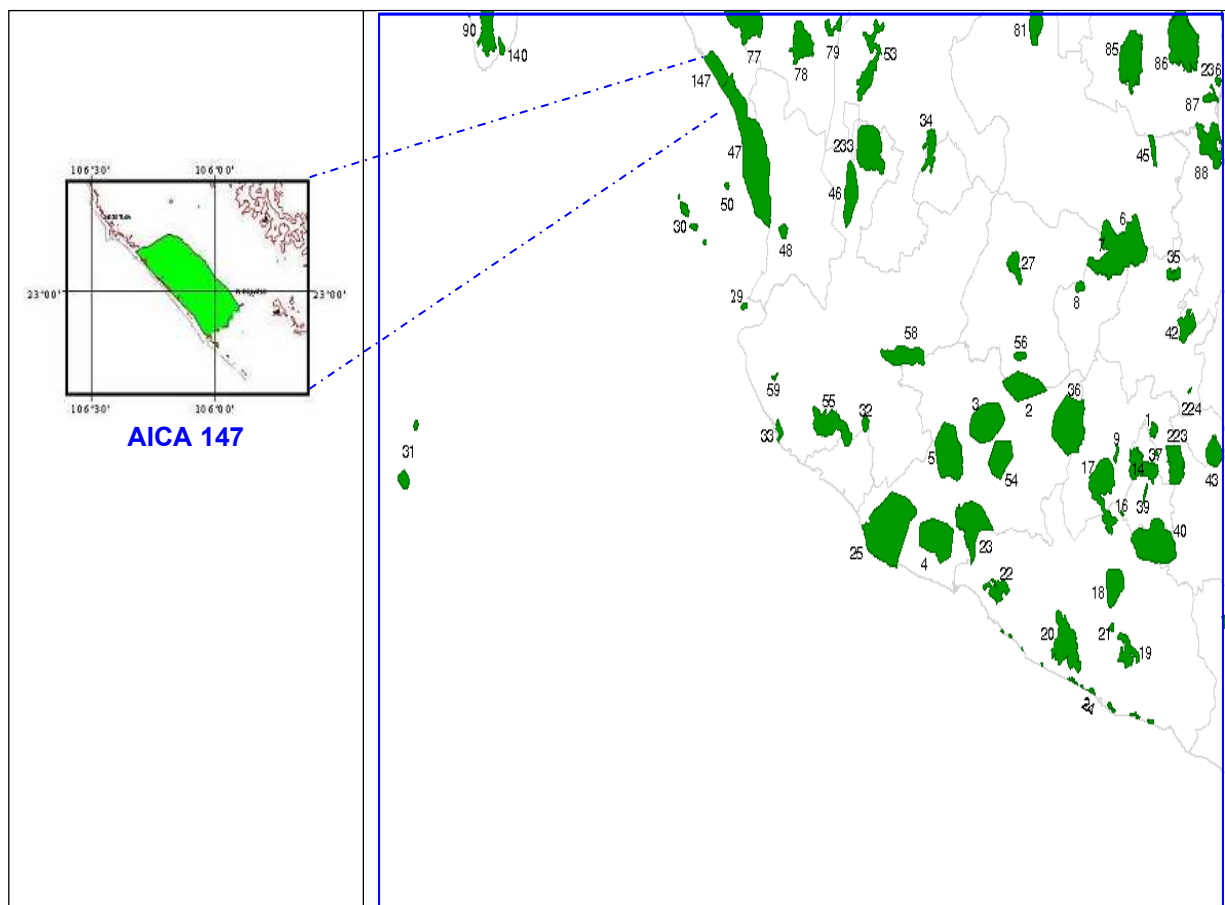
individuos de avoceta americana (*Recurvirostra americana*), es por ello que también por ello, se le cataloga como G-4-A.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), estableció en 1999, Al sitio lo clasificó en la categoría G-4-A, que se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración. (**Figura 2.4**).

El Laboratorio y la Granja acuícola están en una zona alejada de los humedales, por lo cual no se invaden los espacios importantes para la anidación y refugio de las aves en protección en este sistema. Se aprovechó un sitio del margen litoral del océano pacífico, de donde proviene el agua marina succionada, así como las descargas finales ya tratadas y posteriores a la actividad de cultivos, previo paso por la Laguna de Sedimentación Oxidación, lo cual será benéfico por el arrastre de probióticos que el cultivo empleará y la misma laguna.

Finalmente vale decir en favor de los proyectos que surgen como una fuente de trabajo y de ingreso. Sin embargo los promotores se proponen velar por los valores ambientales, sin duda todos relevantes del sistema natural mencionado, considerando que en virtud de las medidas de prevención y mitigación implementadas, no se verán afectados por el desarrollo señalado.

Figura 2.4.- Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 147)



c) Sitio para la instalación de infraestructura de apoyo:

Toda la infraestructura de apoyo requerida está ubicada dentro de predios muy contiguos a los 2 proyectos. (**Plano 4.0**).

El Laboratorio se ubica en un lote de terreno rústico de propiedad ejidal, situado 700 m al sur del Poblado La Guasima, perteneciente al municipio de El Rosario, Sinaloa. El punto **A** del levantamiento topográfico se localiza entre las coordenadas UTM; $x = 385,425.0245$ y $y = 2'536,553.3252$, una altitud máxima del predio de 3.00 msnm. (**Plano 1.0**).

d) Vías de comunicación:

La red de caminos del municipio es de 536.9 kilómetros de longitud, donde el mayor kilometraje es para caminos de terracería con 208.4 km, 162.5 km de revestidos sin pavimento (grava, balastre, etc.), mientras que los pavimentados son 166 kilómetros.

El acceso al terreno se puede realizar, a partir de Mazatlán por la carretera Federal No. 15, hasta Villa Unión para tomar la carretera estatal No. 5-14 que lleva a Walamo-Los Pozos-Agua Verde, por esta carretera se llega al lugar denominado La Guasima, dentro del Municipio de El Rosario, al sur de esta población se localiza el predio del Laboratorio al cual se accede directamente sobre la margen izquierda, al Laboratorio y Granja es margen derecha, de la carretera rumbo al Caimanero. (**Figura 2.5**).

e) Principales núcleos de población existentes:

El Laboratorio se encuentra ubicado dentro del Municipio de El Rosario, Sinaloa y cercano a la localidad de La Guasima, población de tradición agrícola y pesquera dentro del municipio, cobrando nueva presencia en la actualidad, por ser lugar cercano a empresas de producción de postlarvas de camarón y de granjas acuícolas de engorda de camarón y recientemente de tilapia. Tal y como se muestra en la **Figura 2.6**. (Instituto Sinaloense de Acuacultura, 2003).

El municipio de El Rosario, Colinda al norte con los municipios de [Concordia](#) y [Mazatlán](#), al sur con [Escuinapa](#) y el estado de [Nayarit](#), al oriente con el estado de [Durango](#) y al poniente con el Océano Pacífico.



Figura 2.5.- Caminos de acceso al terreno.

f) Otros Proyecto productivos del sector acuícola (**Figura 2.6**):

En la **Tabla 2.1** de la página 13, se presenta un listado de los Laboratorios productores de postlarvas de camarón en la zona del proyecto.

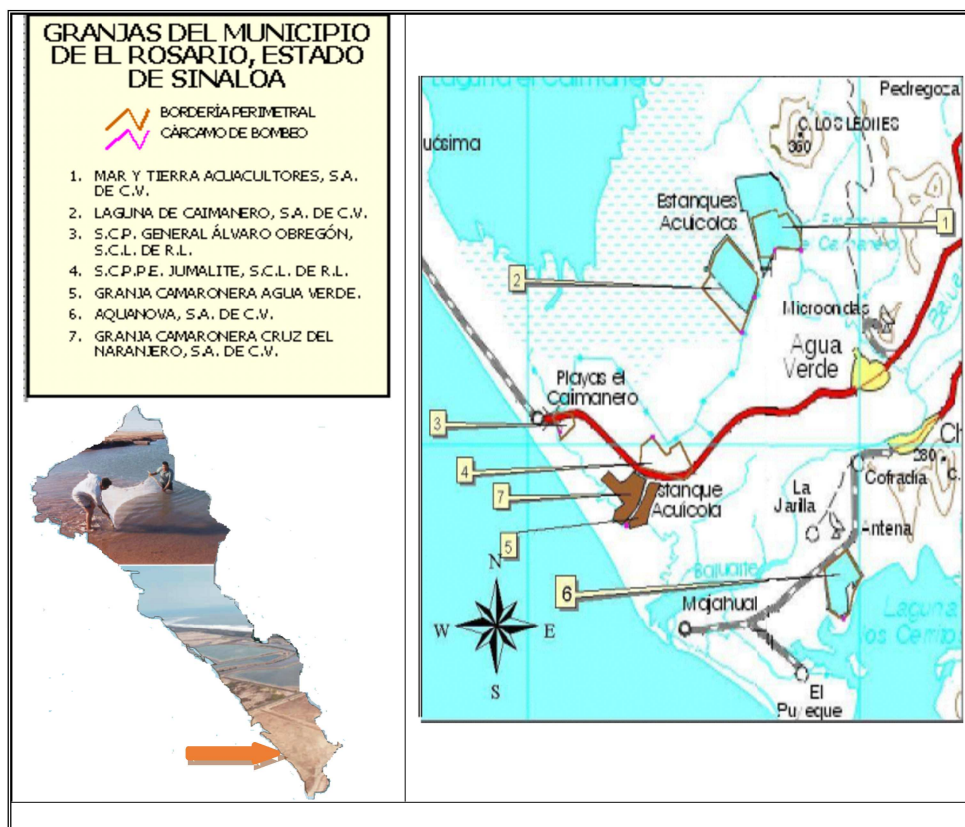


Figura 2.6. Proyectos acuícolas en la zona (Granjas camaroneras).

B).- Plano topográfico actualizado donde se detallan las obras y actividades asociadas:

El **Plano 1.0** corresponde a un plano topográfico actualizado, en el que se detallan las poligonales, también se indican las colindancias del sitio del Laboratorio, y se plasma el cuadro constructivo en coordenadas UTM, de cada obra asociada.

La localización del Laboratorio y las instalaciones de la Granja con sus obras principales, complementarias y sus cuadros de construcción se representan mediante las **tablas 2.3, a la 2.40**. Los cuadros de construcción se presentan en Coordenadas U.T.M.:

Del Laboratorio:

TABLA 2.3. POLIGONO DEL PREDIO TOTAL						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				A	2'536,553.3252	385,425.0245
A	B	N 48° 56'39.33" E	50.000	B	2'536,586.1648	385,462.7281
B	C	S 41° 13'47.14" E	60.000	C	2'536,541.0404	385,502.2729
C	D	S 48° 56'39.27" O	50.005	D	2'536,508.1975	385,464.5656
D	A	N 41° 13'30.00" O	60.000	A	2'536,553.3252	385,425.0245
SUPERFICIE = 3,000.00 m ²						

TABLA 2.4.A PILAS DE MADURACION 1 AL 5						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				1	2'536,582.4249	385,459.9152
1	2	S 41° 11'41.54" E	20.055	2	2'536,567.3339	385,473.1240
2	3	S 48° 25'20.40" O	14.978	3	2'536,557.3939	385,461.9195
3	4	N 41° 13'03.33" O	20.137	4	2'536,572.5411	385,448.6510
4	1	N 48° 44'04.90" E	14.968	1	2'536,582.4249	385,459.9152
SUPERFICIE = 301.075 m ²						

TABLA 2.4.B PILAS DE MADURACION 6 AL 12						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				1	2'536,565.9470	385,440.6318
1	2	S 41° 17'09.11" E	20.157	2	2'536,550.8002	385,453.9319
2	3	S 48° 48'18.46" O	23.260	3	2'536,535.4803	385,436.4291
3	4	N 41° 17'09.31" O	20.146	4	2'536,550.6186	385,423.1363
4	1	N 48° 46'38.34" E	23.260	1	2'536,565.9470	385,440.6318
SUPERFICIE = 468.737 m ²						

TABLA 2.5 PILAS DE LARVARIOS						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				9	2'536,561.6829	385,483.5005
9	10	S 41° 14'04.41" E	26.958	10	2'536,541.4101	385,501.2696
10	11	S 48° 49'54.70" O	25.465	11	2'536,524.6475	385,482.1003
11	12	N 41° 13'30.00" O	27.178	12	2'536,545.0888	385,464.1894
12	9	N 49° 19'39.11" E	25.461	9	2'536,561.6829	385,483.5005
SUPERFICIE = 689.215 m ²						

TABLA 2.6 PILAS DE DESOVE

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				35	2'536,572.664	385,447.442
35	36	S 41° 03'28.49" E	16.632	36	2'536,560.123	385,458.366
36	37	S 48° 14'47.98" O	8.652	37	2'536,554.362	385,451.912
37	38	N 41° 14'59.50" O	16.698	38	2'536,566.916	385,440.902
38	35	N 48° 41'09.00" E	8.707	35	2'536,572.664	385,447.442
SUPERFICIE = 144.637 m ²						

TABLA 2.7 PILAS DE ECLOSION Y NAUPLIOS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				39	2'536,558.429	385,459.872
39	40	S 41° 32'19.79" E	7.637	40	2'536,552.713	385,464.936
40	41	S 50° 02'36.28" O	8.647	41	2'536,547.160	385,458.308
41	42	N 41° 36'42.10" O	7.406	42	2'536,552.697	385,453.390
42	39	N 48° 30'49.80" E	8.653	39	2'536,558.429	385,459.872
SUPERFICIE = 65.043 m ²						

TABLA 2.8 COCINA/BAÑO

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				59	2'536,520.681	385,469.681
59	60	N 49° 34'48.92" E	4.111	60	2'536,523.346	385,472.811
60	61	S 40° 25'11.08" E	1.268	61	2'536,522.381	385,473.633
61	62	N 49° 34'48.92" E	1.177	62	2'536,523.144	385,474.529
62	63	S 40° 32'10.89" E	1.500	63	2'536,522.004	385,475.504
63	64	N 49° 34'48.92" E	0.820	64	2,536,522.536	385,476.128
64	65	S 40° 25'11.08" E	2.311	65	2,536,520.776	385,477.626
65	66	S 50° 25'46.40" O	6.093	66	2,536,516.895	385,472.929
66	59	N 40° 37'39.27" O	4.980	59	2,536,520.681	385,469.681
SUPERFICIE = 26.946 m ²						

TABLA 2.9 TALLER

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				67	2'536,516.053	385,465.863
67	68	N 49° 26'49.76" E	5.900	68	2'536,519.889	385,470.346
68	69	S 40° 47'12.77" E	3.955	69	2'536,516.895	385,472.929
69	70	S 49° 11'21.17" O	5.920	70	2'536,513.026	385,468.449
70	67	N 40° 30'27.49" O	3.981	67	2'536,516.053	385,465.863
SUPERFICIE = 23.450 m ²						

TABLA 2.10 PILAS DE MICROALGAS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				1	2'536,544.6971	385,463.7305
1	2	S 41° 11'41.54" E	12.200	2	2'536,535.5170	385,471.7657
2	3	S 48° 48'18.46" O	7.000	3	2'536,530.9066	385,466.4984
3	4	N 41° 11'41.54" O	3.000	4	2'536,533.1640	385,464.5225
4	5	N 48° 48'18.46" E	6.333	5	2'536,528.9930	385,459.7571
5	6	N 41° 11'41.54" O	9.200	6	2'536,535.9158	385,453.6978
6	1	N 48° 48'18.46" E	13.333	1	2'536,544.6971	385,453.7305

SUPERFICIE = 143.663 m²

TABLA 2.11 CUARTO DE OBSERVACION Y COCINA

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				27	2'536,567.291	385,474.434
27	28	S 40° 54'43.19" E	4.840	28	2'536,563.633	385,477.604
28	29	S 49° 07'32.22" O	8.076	29	2'536,558.348	385,471.497
29	30	N 40° 58'59.45" O	4.857	30	2'536,562.014	385,468.312
30	27	N 49° 14'22.35" E	8.082	27	2'536,567.291	385,474.434

SUPERFICIE = 39.173 m²

TABLA 2.12 CUARTO DE MAQUINAS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				170	2'536,547.8213	385,450.8323
170	171	S 41° 09'38.76" E	3.000	171	2'536,545.5627	385,452.8069
171	172	S 48° 50'21.24" O	2.000	172	2'536,544.2464	385,451.3011
172	173	N 41° 09'38.76" O	3.000	173	2'536,546.5050	385,449.3266
173	170	N 48° 50'21.24" E	2.000	170	2'536,547.8213	385,450.8323

SUPERFICIE = 6.000 m²

TABLA 2.13 RESERVORIOS LARVARIOS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				43	2'536,547.541	385,451.396
43	44	S 40° 18'17.56" E	4.904	44	2'536,543.801	385,454.568
44	45	S 49° 47'38.37" O	10.910	45	2'536,536.758	385,446.236
45	46	N 40° 49'22.65" O	4.801	46	2'536,540.391	385,443.098
46	43	N 49° 14'59.67" E	14.954	43	2'536,547.541	385,451.396

SUPERFICIE = 88.466 m²

TABLA 2.14 CEPARIO

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				39	2'536,538.417	385,443.114
39	40	S 41° 09'38.76" E	3.000	40	2'536,536.159	385,445.089
40	41	S 48° 50'21.24" O	4.000	41	2'536,533.526	385,442.007

41	42	N 41° 09'38.76" O	3.000	42	2'536,535.785	385,440.103
42	39	N 48° 50'21.24" E	4.000	39	2'536,538.417	385,443.114
SUPERFICIE = 12.000 m ²						

TABLA 2.15 CUARTO DE ALIMENTACION

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				51	2'536,531.678	385,473.408
51	52	S 40° 31'50.40" E	4.992	52	2'536,527.884	385,476.652
52	53	S 49° 28'09.60" O	3.000	53	2'536,525.934	385,474.372
53	54	N 40° 31'50.40" O	5.005	54	2'536,529.739	385,471.119
54	51	N 49° 43'37.70" E	3.000	51	2'536,531.678	385,473.408
SUPERFICIE = 14.996 m ²						

TABLA 2.16 CUARTO DE CALDERAS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				55	2'536,525.600	385,478.604
55	56	S 40° 31'50.40" E	3.000	56	2'536,523.320	385,480.554
56	57	S 49° 28'09.60" O	3.000	57	2'536,521.371	385,478.274
57	58	N 40° 31'50.40" O	3.000	58	2'536,523.651	385,476.324
58	55	N 49° 28'09.60" E	3.000	55	2'536,525.600	385,478.604
SUPERFICIE = 9.000 m ²						

TABLA 2.17 AREA DE FILTROS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				1	2'536,547.2211	385,458.1939
1	2	S 41° 11'41.54" E	2.486	2	2'536,545.3508	385,459.8311
2	3	S 48° 48'18.46" O	8.946	3	2'536,539.4583	385,453.0992
3	4	N 41° 11'41.54" O	2.486	4	2'536,541.3288	385,451.4619
4	1	N 48° 48'18.46" E	8.946	1	2'536,547.2211	385,458.1939
SUPERFICIE = 22.24 m ²						

TABLA 2.18 BLOWER

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				1	2'536,555.4436	385,472.7432
1	2	S 40° 38'31.86" E	1.250	2	2'536,554.4951	385,473.5573
2	3	S 49° 21'28.14" O	1.040	3	2'536,553.8177	385,472.7682
3	4	N 40° 38'31.86" O	1.250	4	2'536,554.7662	385,471.9540
4	1	N 49° 21'28.14" E	1.040	1	2'536,555.4436	385,472.7432
SUPERFICIE = 1.30 m ²						

TABLA 2.19 LAGUNA DE OXIDACION

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				1	2'536,520.2182	385,458.6659
1	2	S 62° 13'33.17" E	1.717	2	2'536,519.4182	385,460.1849
2	3	S 49° 02'19.00" E	4.056	3	2'536,516.7592	385,463.2479
3	4	S 34° 58'45.33" E	4.795	4	2'536,512.8302	385,465.9969
4	5	S 10° 45'51.78" E	1.483	5	2'536,511.3732	385,466.2739
5	6	S 41° 08'12.24" O	4.051	6	2'536,508.3222	385,463.6089
6	7	S 41° 57'17.24" O	2.755	7	2'536,506.2732	385,461.7669
7	8	S 68° 18'30.50" O	3.390	8	2'536,505.0202	385,458.6169
8	9	N 50° 17'30.66" O	1.656	9	2'536,506.0782	385,457.3429
9	10	N 55° 52'36.49" O	3.522	10	2'536,508.0542	385,454.4269
10	11	N 30° 08'54.66" O	4.014	11	2'536,511.5252	385,452.4109
11	12	N 18° 40'32.34" O	3.763	12	2'536,515.0902	385,451.2059
12	13	N 15° 17'59.83" E	1.122	13	2'536,516.1722	385,451.5019
13	14	N 52° 38'13.95" E	5.603	14	2'536,519.5722	385,455.9549
14	1	N 76° 35'49.42" E	2.787	1	2'536,520.2182	385,458.6659
SUPERFICIE = 146.760 m ²						

TABLA 2.20 VADO SANITARIO

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				75	2'536,535.608	385,450.391
75	76	S 40° 12'21.63" E	5.000	76	2'536,531.789	385,453.619
76	77	S 49° 47'38.37" O	3.000	77	2'536,529.853	385,451.328
77	78	N 40° 12'21.63" O	5.000	78	2'536,533.671	385,448.100
78	75	N 49° 47'38.37" E	3.000	75	2'536,535.608	385,450.391
SUPERFICIE = 27.348 m ²						

TABLA 2.21 CASETA DE CONTROL DE ACCESO

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				71	2'536,534.998	385,445.015
71	72	S 40° 12'21.63" E	3.005	72	2'536,532.703	385,446.955
72	73	S 49° 47'38.37" O	3.000	73	2'536,530.767	385,444.663
73	74	N 40° 12'21.63" O	3.000	74	2'536,533.058	385,442.727
74	71	N 49° 42'19.45" E	3.000	71	2'536,534.998	385,445.015
SUPERFICIE = 20.075 m ²						

En la Granja inicial, construcciones para su uso en Laboratorio

TABLA 2.22 LABORATORIO						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				1	2'535,210.9552	384,081.1865
1	2	S 40° 00'00.00" E	3.000	2	2'535,208.6571	384,083.1149
2	3	S 50° 00'00.00" O	4.000	3	2'535,206.0859	384,080.0507
3	4	N 40° 00'00.00" O	3.00	4	2'538,208.3840	384,078.1223
4	1	N 50° 00'00.00" E	4.000	1	2'535,210.9552	384,081.1865
SUPERFICIE = 12.000 m ²						

TABLA 2.23 AREA DE TRANSFERENCIA						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				5	2'535,212.8836	384,083.4847
5	6	S 40° 00'00.00" E	1.000	6	2'535,212.1175	384,084.1274
6	7	N 50° 00'00.00" E	2.700	7	2'535,213.8530	384,086.1958
7	8	S 40° 00'00.00" E	1.000	8	2'535,213.0870	384,086.8385
8	9	S 50° 00'00.00" O	2.700	9	2'535,211.3515	384,084.7702
9	10	S 40° 00'00.00" E	1.000	10	2'535,210.5854	384,085.4130
10	11	S 50° 00'00.00" O	3.000	11	2'535,208.6571	384,083.1149
11	12	S 40° 00'00.00" E	3.000	12	2'535,210.9552	384,081.1865
12	5	S 50° 00'00.00" O	3.000	5	2'535,212.8836	384,083.4847
SUPERFICIE = 11.700 m ²						

TABLA 2.24 BODEGA						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				13	2'535,222.1609	384,100.7639
13	14	S 40° 00'00.00" E	10.000	14	2'535,214.5005	384,107.1917
14	15	S 50° 00'00.00" O	6.000	15	2'535,210.6437	384,102.5955
15	16	N 40° 00'00.00" O	10.000	16	2'535,218.3042	384,096.1676
16	13	N 50° 00'00.00" E	6.000	13	2'535,222.1609	384,100.7639
SUPERFICIE = 60.000 m ²						

TABLA 2.25 CENTRO DE CONTROLES Y TRANSFORMADOR						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				17	2'535,213.2149	384,105.5596
17	18	S 40° 00'00.00" E	11.520	18	2'535,204.3900	384,113.0646

18	19	S 50° 00'00.00" O	4.000	19	2'535,201.8189	384,110.0004
19	20	N 40° 00'00.00" O	11.520	20	2'535,210.6437	384,102.5955
20	17	N 50° 00'00.00 E	4.000	17	2'535,213.2149	384,106.6596
SUPERFICIE = 46.080 m ²						

TABLA 2.26 CALDERA

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				21	2'535,205.6843	384,074.9050
21	22	S 40° 00'00.00" E	3.000	22	2'535,203.3862	384,076.8333
22	23	S 50° 00'00.00" O	4.000	23	2'535,200.8151	384,073.7691
23	24	S 40° 00'00.00" O	3.000	24	2'535,203.1132	384,071.8408
24	21	N 50° 00'00.00" E	4.000	21	2'535,205.6843	384,074.9050
SUPERFICIE = 12.000 m ²						

TABLA 2.27 LARVARIOS 1 - 24

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				25	2'536,217.6614	384,095.4015
25	26	S 40° 00'00.00" E	28.200	26	2'535,196.0589	384,113.5282
26	27	S 50° 00'00.00" O	27.400	27	2'535,178.4466	385,092.5385
27	28	S 40° 00'00.00" O	28.200	28	2'535,200.0490	384,074.4119
28	25	N 50° 00'00.00" E	27.400	25	2'535,217.6614	384,095.4015
SUPERFICIE = 772.680 m ²						

TABLA 2.28 SUBESTACION ELECTRICA Y PLANTA EMERGENCIA

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				29	2'535,246.2912	384,086.4352
29	30	S 36° 21'31.58" E	9.630	30	2'535,238.5359	384,092.1443
30	31	S 53° 38'28.44" O	5.300	31	2'535,235.3939	384,087.8761
31	32	N 36° 21'31.56" O	1.000	32	2'535,236.1992	384,082.2661
32	33	S 53° 38'28.44" W	6.230	33	2'535,232.5058	384,082.2661
33	34	N 36° 21'31.56" O	4.950	34	2'535,236.4921	384,079.3315
34	35	N 53° 38'28.44" E	0.900	35	2'535,237.0257	384,080.0563
35	36	N 36° 21'31.56" O	3.680	36	2'535,239.9893	384,077.8747
36	29	N 53° 38'28.44" E	10.630	29	2'535,246.2912	384,086.4352
SUPERFICIE = 101.492 m ²						

TABLA 2.29 RACEWAYS DEL 1 AL 3

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				37	2'535,199.3893	384,073.6258
37	38	S 40° 00'00.00" O	29.120	38	2'535,177.0821	384,092.3437
38	39	N 50° 00'00.00" O	58.798	39	2'535,139.2874	384,047.3018

39	40	N 40° 00'00.00" O	29.120	40	2'535,161.5947	384,028.5838
40	37	N 50° 00'00.00" E	58.798	37	2'535,199.3893	384,073.6258
SUPERFICIE = 1,712.200 m ²						

TABLA 2.30 RESERVORIO 1

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				41	2'535,160.2512	384,026.9628
41	42	S 40° 00'00.00" E	29.120	42	2'535,197.3902	384,045.7008
42	43	S 50° 00'00.00" O	18.180	43	2'535,126.2581	384,031.7741
43	44	N 40° 00'00.00" O	29.120	44	2'535,148.5654	384,013.0561
44	41	N 46° 33'04.41" E	18.180	41	2'535,160.2512	384,026.9828
SUPERFICIE = 529.402 m ²						

TABLA 2.31 MADURACION

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				45	2'535,291.7419	384,048.5104
45	46	S 39° 40'38.43" E	54.046	46	2'535,250.1454	385,083.0165
46	47	S 50° 00'00.00" E	47.740	47	2'535,219.4588	384,046.4457
47	48	N 40° 00'00.00" O	53.488	48	2'535,260.4329	384,012.0642
48	45	N 49° 20'09.22" E	48.048	45	2'535,291.7419	384,048.5104
SUPERFICIE = 2,574.949 m ²						

TABLA 2.32 ARTEMIA

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				49	2'535,234.8356	384,070.1466
49	50	S 40° 00'00.00" E	6.675	50	2'535,229.7223	384,074.4372
50	51	S 50° 00'00.00" O	7.040	51	2'535,225.1970	384,069.0442
51	52	N 40° 00'00.00" O	0.675	52	2'535,225.7141	384,068.6104
52	53	S 50° 00'00.00" O	5.000	53	2'535,222.5002	384,064.7801
53	54	N 40° 00'00.00" O	6.000	54	2'535,227.0964	384,060.9234
54	49	N 50° 00'00.00" E	12.040	49	2'535,234.8356	384,070.1466
SUPERFICIE = 76.992 m ²						

TABLA 2.33 MICROALGAS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				55	2'535,228.8958	384,057.1758
55	56	S 40° 00'00.00" E	12.000	56	2'535,217.7032	384,064.8890
56	57	S 50° 00'00.00" O	13.000	57	2'535,209.3470	384,054.9305

57	58	N 40° 00'00.00" O	12.000	58	2'535,218.5395	384,047.2170
58	55	N 50° 00'00.00" E	13.000	55	2'535,226.8958	384,057.1756
SUPERFICIE = 156.000 m ²						

TABLA 2.34 PILAS DE MADURACION 1 AL 20, FUTURAS

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				63	2'535,255.8253	384,007.9545
63	64	S 40° 00'00.00" E	55.270	64	2'535,213.4860	384,043.4814
64	65	S 50° 00'00.00" O	41.590	65	2'535,186.7525	384,011.6216
65	66	N 40° 00'00.00" O	55.270	66	2'535,229.0917	383,976.0947
66	63	N 50° 00'00.00" E	41.590	63	2'535,255.8253	384,007.9545
SUPERFICIE = 2,298.679 m ²						

TABLA 2.35 CANAL DE DESCARGA

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				67	2'535,207.0643	384,042.4350
67	68	S 42° 49'23.40" E	7.670	68	2'535,201.4387	384,047.6485
68	69	S 48° 00'13.80" O	17.947	69	2'535,189.4239	384,034.3029
69	70	S 48° 12'52.41" O	38.556	70	2'535,163.7327	384,005.6542
70	71	S 53° 19'36.39" O	10.508	71	2'535,157.4570	383,997.1264
71	72	N 41° 18'59.29" O	15.813	72	2'535,169.3337	383,986.6865
72	73	N 48° 41'00.71" E	8.981	73	2'535,176.2630	383,993.4318
73	74	S 42° 40'21.52" E	9.056	74	2'535,168.6051	383,999.4701
74	75	N 47° 47'21.90" E	40.118	75	2'535,195.5588	384,029.2849
75	67	N 48° 48'58.12" E	17.473	67	2'535,207.0643	384,042.4350
SUPERFICIE = 596.413 m ²						

TABLA 2.36 LAGUNA DE OXIDACION SEDIMENTACION

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				76	2'535,210.7601	383,960.9304
76	77	S 42° 28'37.07" E	46.128	77	2'535,176.7381	383,992.0806
77	78	S 48° 41'00.71" O	8.940	78	2'535,170.8358	383,985.3660
78	79	N 41° 18'59.29" O	46.677	79	2'535,205.8938	383,954.5490
79	76	N 52° 40'19.82" E	8.025	76	2'535,210.7601	383,960.9304
SUPERFICIE = 392.993 m ²						

TABLA 2.37 CUARTO DE CONTROL

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				80	2'535,158.8396	384,006.9489
80	81	S 40° 03'09.55" E	9.200	81	2'535,151.7974	384,012.8691
81	82	S 49° 56'50.45" O	3.270	82	2'535,149.6932	384,010.3660
82	83	N 40° 03'09.55" O	9.200	83	2'535,156.7353	384,004.4459
83	80	N 49° 56'50.45" E	3.270	80	2'535,158.8396	384,006.9489
SUPERFICIE = 30.084 m ²						

TABLA 2.38 OZONIFICACION						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				84	2'535,127.3874	384,032.8214
84	85	S 41° 04'22.57" E	4.260	85	2'535,124.1757	384,035.6205
85	86	S 48° 18'00.81" O	7.260	86	2'535,119.3481	384,030.1999
86	87	N 41° 41'59.19" O	4.260	87	2'535,122.5268	384,027.3660
87	84	N 48° 18'00.81" E	7.307	84	2'535,127.3874	384,032.8214
SUPERFICIE = 31.027 m ²						

TABLA 2.39 PUNTAS DE EXTRACCION DE AGUA MARINA						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				88	2'535,126.8192	384,024.3415
88	89	S 41° 19'13.98" E	7.158	89	2'535,121.4434	384,029.0677
89	90	S 49° 37'23.36" O	1.886	90	2'535,120.2215	384,027.6308
90	91	N 42° 01'08.13" O	5.324	91	2'535,124.1767	384,024.0672
91	92	S 54° 15'26.82" O	30.393	92	2'535,106.4226	383,999.3984
92	93	N 39° 08'54.83" O	1.927	93	2'535,107.9561	361,996.1500
93	88	N 54° 14'18.86" E	32.277	88	2'535,126.8192	384,024.3415
SUPERFICIE = 74.015 m ²						

TABLA 2.40 AREA DE SERVICIOS, OFICINA, DORMITORIO T TANQUE SEPTICO						
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
					Y	X
				94	2'536,486.2206	385,426.7912
94	95	S 36° 07'55.02" E	9.611	95	2'536,478.4578	385,432.4585
95	96	S 53° 52'04.98" O	11.697	96	2'535,471.5604	385,423.0110
96	97	N 35° 55'32.87" O	9.704	97	2'536,479.4184	385,417.3173
97	94	N 54° 19'18.98" E	11.683	94	2'536,486.2206	385,426.7912
SUPERFICIE = 112.802 m ²						

C).- Plano de conjunto con la totalidad del predio e instalaciones del Laboratorio y de la Granja: (Planos 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 y 5.0).

En los **Planos 2.0 al 5.0**, correspondientes a la planta arquitectónica y detalles, se desglosa el arreglo general del diseño de instalaciones del Laboratorio y de la Granja, así como los detalles y las obras asociadas.

1).- El cuerpo de agua de donde se abastecerá el Laboratorio y la Granja, es el Océano Pacífico.

2).- El arreglo de la toma de agua (1 línea de tubería de PVC de 6" de diámetro), esto es su línea de succión, la distribución del agua al interior de la Granja y del Laboratorio (PVC de 4"), así como la tubería de desagüe (15" de diámetro), desde la laguna de oxidación y sedimentación del Laboratorio y previa descarga al canal de descarga de la Granja, y posterior descarga final hasta la playa (15" de diámetro).

D).- Superficie total del predio e instalaciones del Laboratorio y de la Granja:

a).- Superficie total de predio del Laboratorio: 3,000.00 m².
Superficie total del predio de la Granja: 14,981.63 m². En este se construye Laboratorio adicional al anterior.

b).- Superficie a desmontar:

Se eliminaron la maleza y 11 palmeras existentes en el área total de 3,000 m² del predio, el cual se aprovecha para la construcción y operatividad del Laboratorio. **(Plano 1.0)**

c).- Superficie para obras permanentes:

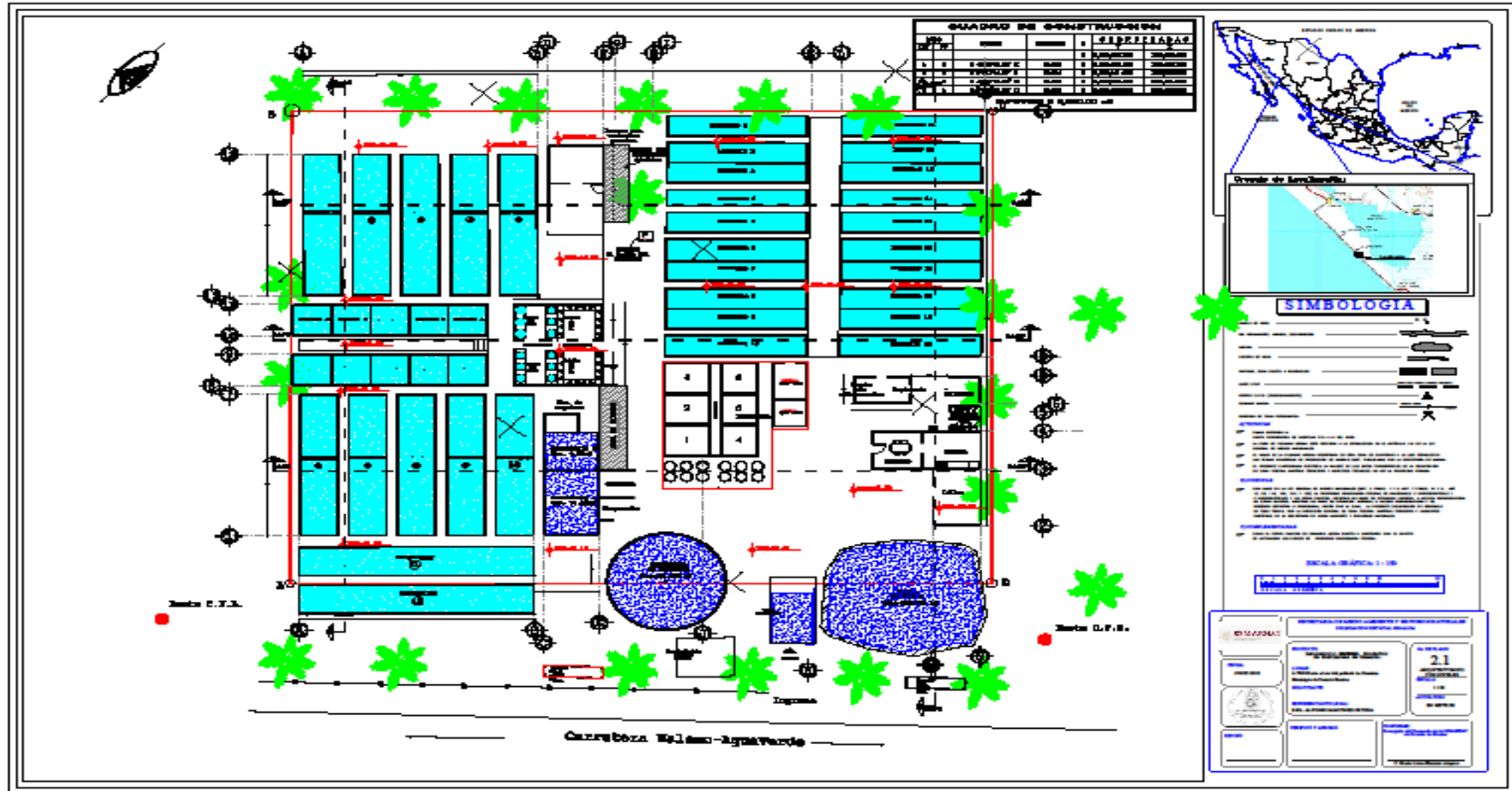
Tabla 2.41.- Infraestructura construida del Laboratorio, y adaptada y/o construida en la Granja que será utilizada para el Laboratorio: área por componente.

Concepto	LABORATORIO Superficie a utilizarse m ²	GRANJA Superficie a utilizarse m ²
SUMA DE OBRAS:	2,270.124	9,601.508
5 Pilas de Maduración, cada una de 45 m ³	301.075	
7 Pilas de Maduración, cada una de 45 m ³	468.737	
20 Pilas de Cultivos Larvarios, cada una de 40 m ³	689.215	
10 Pilas de Desove, cada una de 9 m ³ .	144.637	
10 Pilas de Eclosión, cada una de 1 m ³	65.043	
1 Área de Nauplios, con 24 cubetas 15 lt cada una	Incl. Ant.	
1 Cocina/Baño	26.946	
1 Taller	23.450	
6 Pilas de Microalgas, cada una de 15 m ³	143.663	
1 Cuarto de Observación y Cocina	39.173	
1 Cuarto de Máquinas	6.000	
2 Reservorios de 70 m ³ y 4 m ³	88.466	
1 Cepario	12.000	
1 Cuarto de Alimentación	14.996	
1 Cuarto de Calderas	9.000	
1 Área de Filtros	22.240	
1 Área de Blower	1.300	
1 Laguna de Sedimentación-Oxidación	146.760	
1 Vado Sanitario	27.348	
1 Caseta	20.075	
2 Tanques de Almacenamiento de Gas LP	20.000	
1 Laboratorio		12.000
1 Área de Transferencia		11.700
1 Bodega		60.000
1 Centro de Controles y Transformador		46.080
1 Caldera		12.000
24 Pilas de Cultivos Larvarios		772.680
1 Subestación Eléctrica y Planta de Emergencia		101.492
3 Raceways		1,712.200
1 Reservorio		529.402
20 Pilas de Maduración		2,574.949
1 Área de Cultivo de Artemia		76.992
6 Pilas de Microalgas		156.000

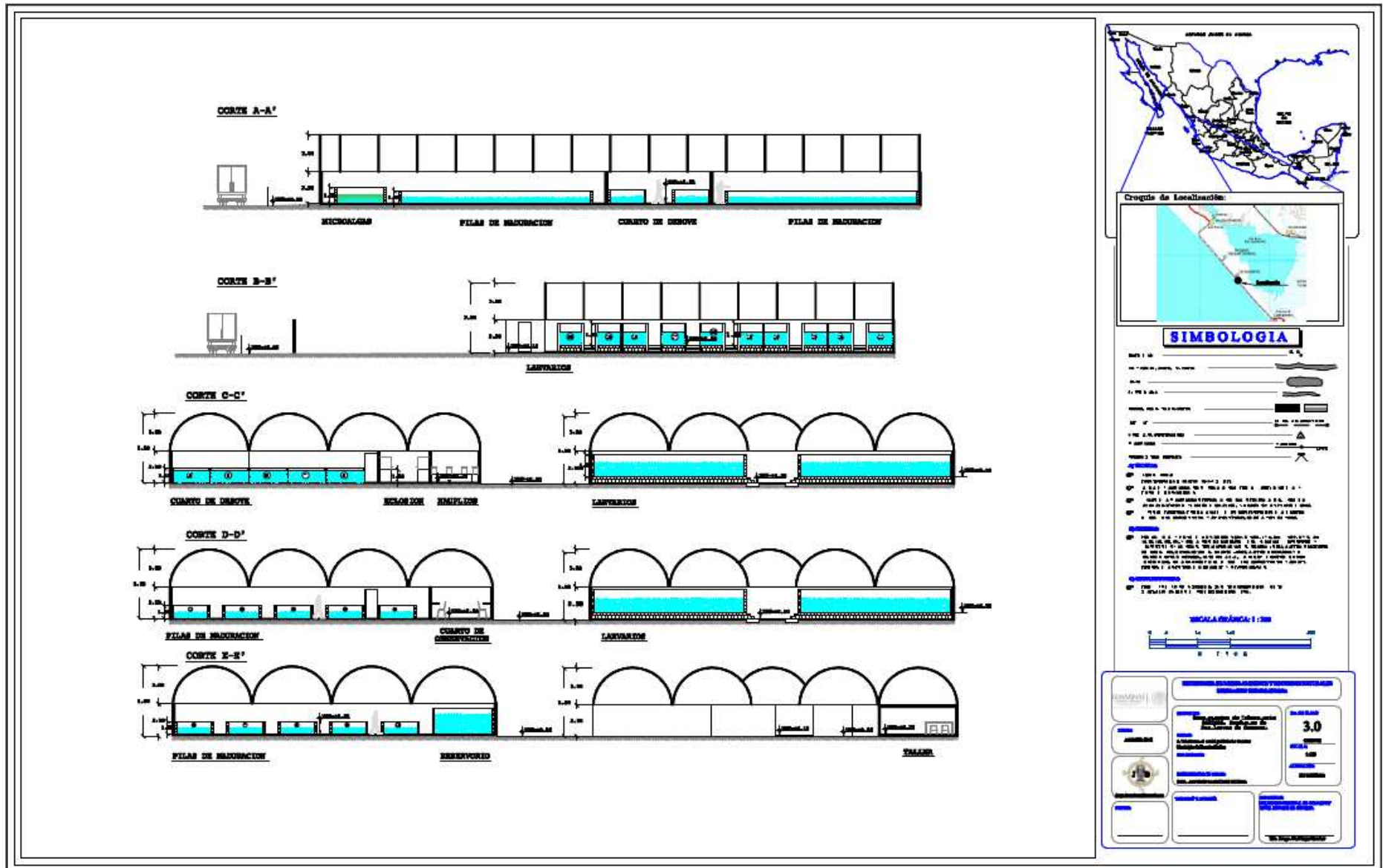
Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V.

20 Pilas de Maduración Futuras		2,298.679
1 Canal de Descarga		596.413
1 Laguna de Oxidación y Sedimentación		392.993
1 Cuarto de Control		30.084
1 Área de Ozonificación		31.027
1 Área de Puntas de Extracción de Agua Marina		74.015
1 Área Servicios, Oficina, Dormitorio y Tq. Séptico		112.802
SUPERFICIE TOTAL DE CADA PREDIO:	3,000.000	14,981.630

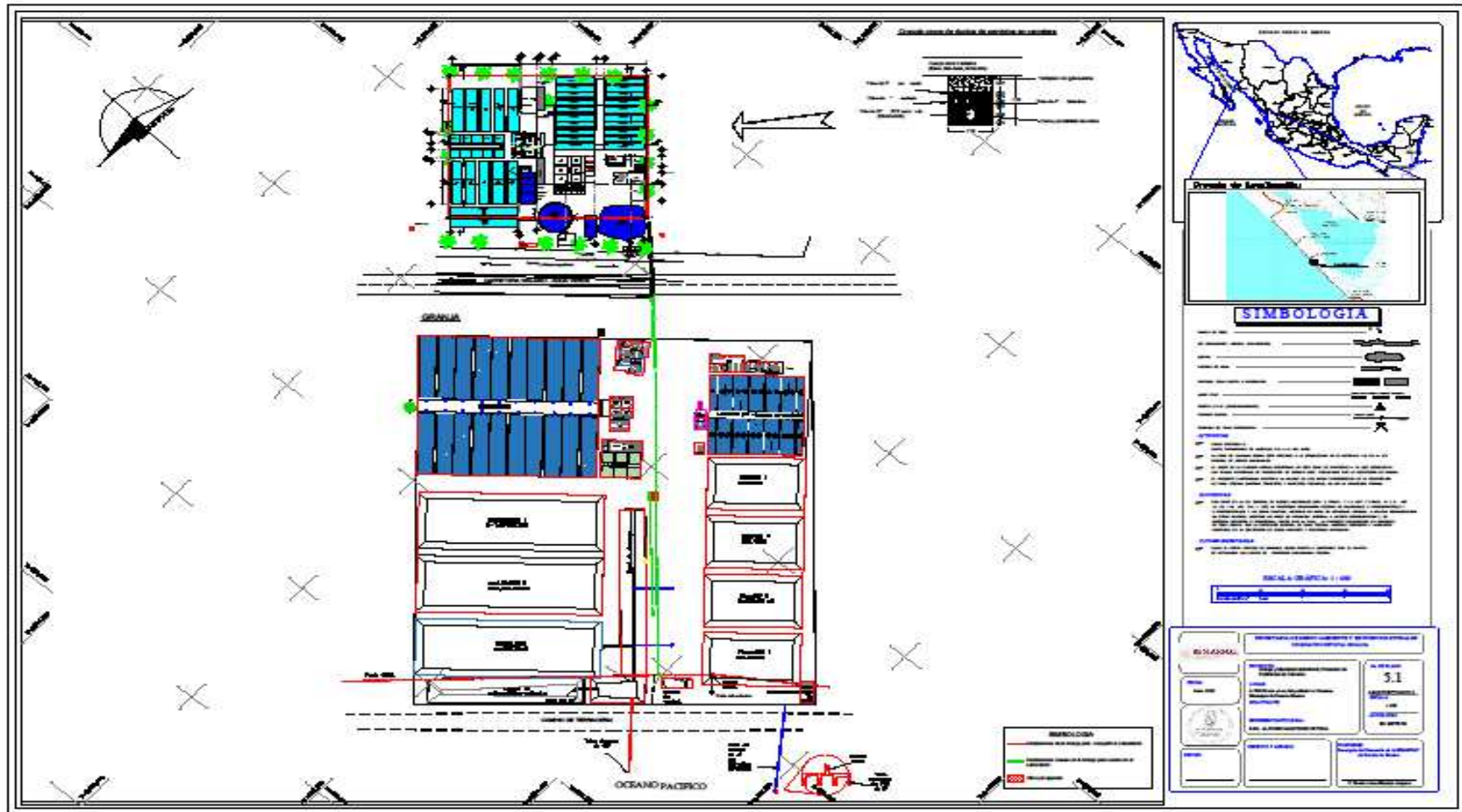
Plano 1.0.- Plano topográfico con palmeras.



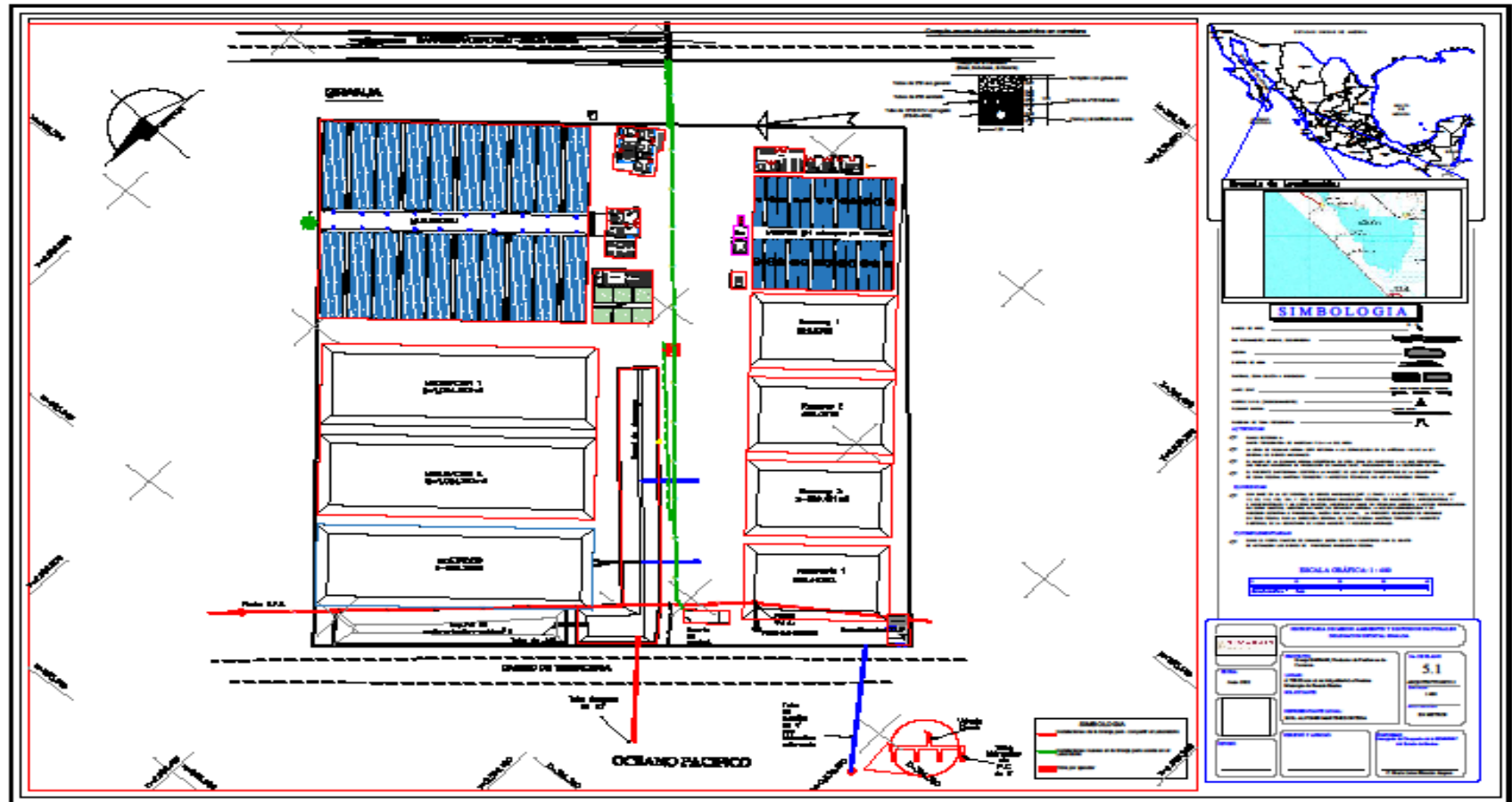
Plano 2.0.- Plano arquitectónico e instalaciones del Laboratorio.



Plano 3.0.- Plano de detalles del Laboratorio.



Plano 4.0.- Plano arquitectónico del Laboratorio y de la Granja.



Plano 5.0.- Plano arquitectónico de la Granja, con instalaciones del Laboratorio.

II.1.3.- Inversión requerida:

La inversión total involucrada para el Laboratorio completo incluido el IVA, será de **\$ 12'278,536.27** (Doce millones doscientos setenta y ocho mil quinientos treinta y seis pesos 27/100 m.n.).

La fuente de financiamiento considerada es recursos propios y financiamiento bancario. Para propósitos de evaluación económica financiera del proyecto, las cantidades consideradas, fueron las prevalecientes en el año 2018 (inicio de la inversión). En años posteriores se realizan las inversiones indicadas.

Tabla 2.42.- Resumen general del Laboratorio.

RESUMEN DE PRODUCCIÓN, INGRESOS, INVERSIÓN- FINANCIAMIENTO, Y RESULTADOS ECONÓMICOS.

1. PRODUCCIÓN

Especies a cultivar	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Producto postlarvas de camarón	Pl ₁₅
Producción por ciclo (millones de postlarvas 15)	100
Meses de operación por año	10
Ciclos de producción por año	10
Producción por año (millones de postlarvas 15)	1,000
Volumen año de estabilización en el año 2025	1,000

2. INGRESOS POR VENTAS

Tamaño de la postlarva de camarón	Pl ₁₅
Precio proyectado (Pesos/millar)	80.00
Paridad considerada del dólar	19.02
Ingresos año 2022, con 10 ciclos productivos	40'000,000
Utilidad después de impuestos/anual	10'126,931

3. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO (CON IVA)

CONCEPTO	RECURSOS PROPIOS	CRÉDITO	MONTO TOTAL
Monto total del proyecto (pesos)	9'778,536.27	2'500,000.00	12'278,536.27
Inversión fija	2'895,100.00	- o - (Refaccionario)	2'895,100.00
Capital de trabajo	6'678,116.27	2'500,000.00 (Habilitación/Avio)	9'178,116.27
Inversión diferida	205,320.00	- o -	205,320.00

4. RAZONES FINANCIERAS

[illegible]

Tasa Interna de Retorno	160.16 %
-------------------------	----------

Período Recuperación Inversn **0.77 Años** a TDP

Relación Beneficio Costo	1.83 a TDP
--------------------------	------------

Valor Presente Neto 91'954.231 a TDP

CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO, VAN y TIR									PERÍODO RECUPERACIÓN INVERSIÓN		
Ingresos	Egresos	Inv. en Activo Fijo	Flujo de Efectivo	Factor de actualizac	Ingresos actualizada	Egresos actualizada	F.Fondos Actualizada	Invsn y V. Rescate Actualizada	Flujo de Efectivo	Factor de actualizacn a TDP	Flujo de Efectivo Actualizado a TDP
				1.0000				11,247,212.30	11,247,212.30	1.0000	11,247,212.30
40,000,000.00	21,916,194.83		18,083,805.17	0.8929	35,714,285.71	19,568,031.10	16,146,254.61		18,083,805.17	0.8929	16,146,254.61
40,000,000.00	21,964,194.83		18,035,805.17	0.7972	31,887,755.10	17,509,721.65	14,378,033.46		18,035,805.17	0.7972	14,378,033.46
40,000,000.00	21,964,194.83		18,035,805.17	0.7118	28,471,209.91	15,633,680.04	12,837,529.87		18,035,805.17	0.7118	12,837,529.87
40,000,000.00	21,964,194.83	-1,450,000.00	16,585,805.17	0.6355	25,420,723.14	13,958,642.89	10,540,579.03		16,585,805.17	0.6355	10,540,579.03
40,000,000.00	21,964,194.83		18,035,805.17	0.5674	22,697,074.23	12,463,074.01	10,234,000.22		18,035,805.17	0.5674	10,234,000.22
40,000,000.00	21,964,194.83		18,035,805.17	0.5066	20,265,244.85	11,127,744.65	9,137,500.19		18,035,805.17	0.5066	9,137,500.19
40,000,000.00	21,964,194.83		18,035,805.17	0.4523	18,093,968.61	9,935,486.30	8,158,482.32		18,035,805.17	0.4523	8,158,482.32
40,000,000.00	21,964,194.83	-1,450,000.00	16,585,805.17	0.4039	16,155,329.12	8,870,969.91	6,698,728.53		16,585,805.17	0.4039	6,698,728.53
40,000,000.00	21,964,194.83		18,035,805.17	0.3606	14,424,401.00	7,920,508.85	6,503,892.15		18,035,805.17	0.3606	6,503,892.15
40,000,000.00	21,964,194.83	8,570,212.30	26,606,017.47	0.3220	12,878,929.46	7,071,882.90	8,566,425.56		26,606,017.47	0.3220	8,566,425.56
				0.3220				0.00			-32,114,605.64
400,000,000.00	219,593,948.33		186,076,263.97		226,008,921.14	124,059,742.30	103,201,425.93	11,247,212.30			-2.23
							VAN I	Inv-V.Rescate		PRI =	0.77

" FLUJO DE EFECTIVO PROFORMA "											
	INVERSIÓN	OPERACIÓN									
	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
	2018	2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
INVERSIONES	-11,247,212.30				-1,450,000.00				-1,450,000.00		
UTILIDAD DE OPERACIÓN		18,083,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17
DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIÓN											
GASTOS FINANCIEROS											
IVA POR RECUPERAR		0.00			0.00				0.00		
VALOR DE RESCATE: OBRA CIVIL											17.50
MAQUINARIA Y EQUIPO											37.50
CAPITAL DE TRABAJO											8,570,212.30
OTROS (TERRENO)											
FLUJO DE EFECTIVO:	-11,247,212.30	18,083,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	16,585,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	18,035,805.17	16,585,805.17	18,035,805.17	26,606,072.47
FLUJO MODIFICADO A TDP	-11,247,213.30	16,146,254.61	14,378,033.46	12,837,529.87	10,540,579.03	10,234,000.22	9,137,500.19	8,158,482.32	6,698,728.53	6,503,892.15	8,566,443.27
"TASA DE DESCUENTO PONDERADA"			12.00%								
"VALOR PRESENTE NETO"			91,954,231.34								
"TASA INTERNA DE RENDIMIENTO"			160.16 %								
"PERIODO RECUPERACIÓN INVERSIÓN"			0.77 AÑOS (FLUJO MODIFICADO A TDP)								
"RELACION BENEFICIO COSTO"			1.83 A T.D.P.								

II.2.- Características particulares del Laboratorio:

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

a).- Especie a cultivar.

Los camarones son organismos de aguas marinas y aguas salobres, 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 pertenecen a la subfamilia *Penaeidea*.

En México las de mayor importancia son:

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

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

La especie con la que principalmente se trabaja en el Laboratorio y la Granja es la *Litopenaeus vannamei*. Denominado comúnmente como camarón blanco

Estas especies inciden en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Sinaloa y Nayarit, estando presentes de manera natural en los sistemas marinos aledaños al terreno del proyecto.

Este tipo de camarón tiene la cáscara de color blanco-grisáceo, la cual se torna rosada al cocinarse. Las cáscaras del camarón blanco criado en granjas son de un tono blanco-grisáceo más claro y son menos gruesas y duras que las de los capturados en su medio natural. La cáscara más delgada de éstos últimos es

consecuencia tanto de la composición del alimento, como del crecimiento en cautiverio. Sin embargo, ambos son de excelente textura y calidad.

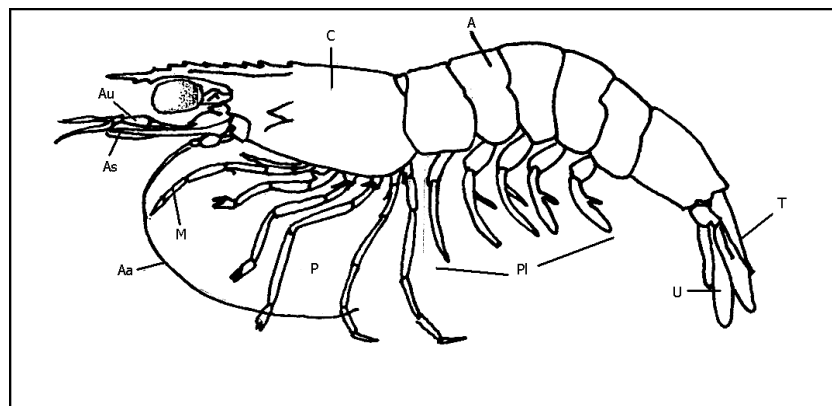
En general, ambos tipos de camarón blanco --los capturados y los cultivados-- presentan un tono rosado al ser expuestos al calor. El camarón blanco silvestre tiene un sabor ligeramente dulce y su carne es firme, casi "crujiente"; mientras que el cultivado tiene un sabor más delicado y una textura más suave. Esto se debe a que el camarón silvestre se alimenta de crustáceos y algas marinas, lo que enriquece su sabor y fortalece su cuerpo, además, nadan libremente, lo que le da más firmeza a su carne.

Morfología:

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

Una de sus principales características es la presencia de un exoesqueleto de origen quitinoso, secretado por la epidermis, con calcificación posterior, en esta parte se evidencia más la segmentación del cuerpo el cual se divide en tres regiones principales: cefalotorax, abdomen, y telson.

Los apéndices del cefalotórax son anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y pereopodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos. El exoesqueleto en la región del cefalotórax, tiene muy variados procesos (espinas y acanaladuras), cuya formación y combinación es característica para cada especie. (**Diagrama 1**).



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. (**Diagrama 2**)

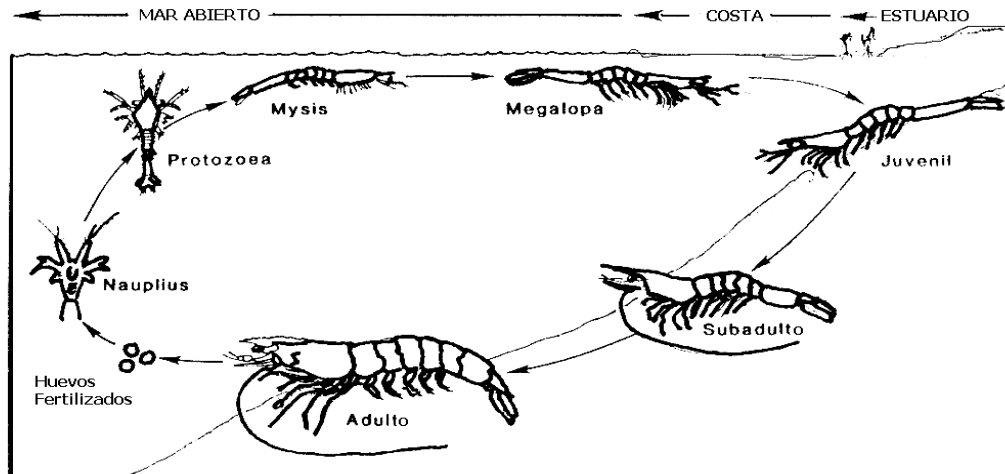


Diagrama 2.- Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei*

Reproducción:

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

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 pereopódos. En esta posición el macho libera el espermatóforo de su petasma que adhiere al télico de la hembra.

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

Desarrollo larvario:

Los huevos obtenidos son de color dorado, redondos y translúcidos, 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: (**Diagrama 3**).

... Nauplio.
... Protozoa

... Mysis

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. (**Diagrama 3**)

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.

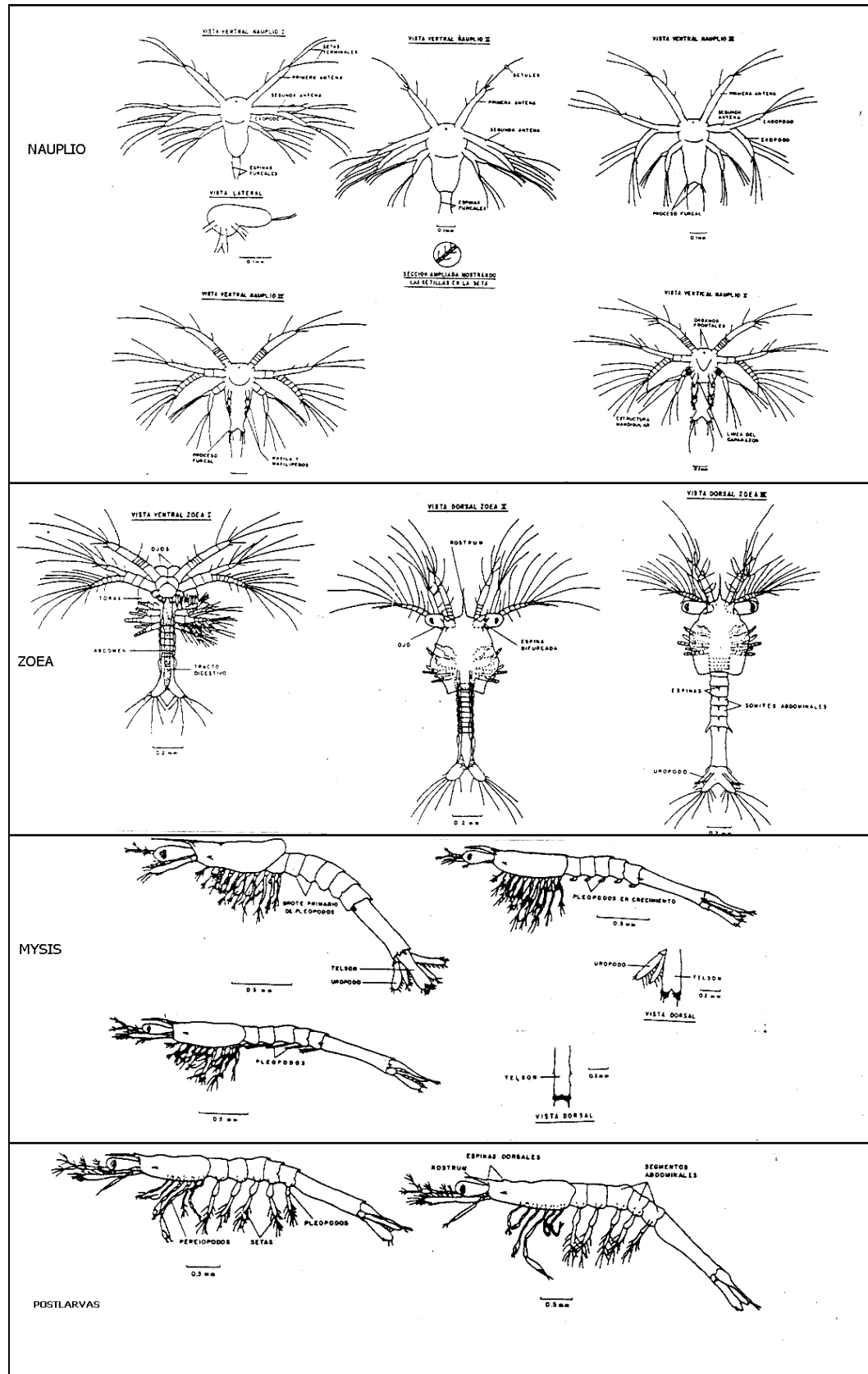


Diagrama 3.- Estadios larvares del camarón.

El poco probable derrame hacia el medio oceánico, de cualquier estadio larvario del camarón, que será producido en el Laboratorio, no representa amenaza potencial al mismo, ya que este es su medio de vida original.

b) Fuentes de suministro de reproductores.

Los reproductores serán adquiridos de granjas camaroneras existentes en la zona y/o de laboratorios certificados sanitariamente o mediante los lineamientos que marca el Reglamento de la Ley de Pesca en sus artículos 57 y 58. Se pretende obtener organismos libres de virus y bacterias para asegurar una producción aceptable para una mayor sobrevivencia en el ciclo de cultivo de engorda que realizan las granjas camaroneras.

c) Cultivo de especies exóticas:

En este Laboratorio no se realizará ningún cultivo de especies exóticas.

d) Cultivo de especies forrajeras para complemento alimenticio:

Se emplearán cepas de microalgas y artemia eclosionada para producción masiva como complemento alimenticio; las microalgas serán adquiridas de laboratorios externos o de la producción propia de nuestras cepas, y los huevecillos de artemia para su posterior eclosión se comprarán a distribuidores autorizados y empresas que cumplan con los requisitos de calidad e higiene requeridos.

Estrategia de manejo de las especies a cultivar:

A) Número de ciclos de producción al año:

<i>Especies a cultivar</i>	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Producción larvas PL ₁₅ por ciclo	100 millones
Producción larvas PL ₁₅ por año*	1,000 millones

*10 ciclos de producción por año.

B) Cantidad de organismos: iniciales y esperadas.

El tipo de cultivo a desarrollarse será el clasificado como semi intensivo, se utilizarán durante un año de proceso aproximadamente 8,000 reproductores, distribuidos en 12 pilas rectangulares de 45 m³ cada uno (15 m x 3 m x 1 m), ubicados en el área de maduración. La producción esperada será de 1,000 millones de postlarva PL₁₅ anuales (100.0 millones por ciclo, se harán 10 ciclos mensuales por año). La producción obtenida se destinará preferentemente al mercado nacional. La producción se realiza conforme al siguiente protocolo:

- ✓ Cada 4 meses se compran 8,000 adultos de ambos sexos con relación 1:1 (hembra/macho) que presenten buenas condiciones de salud, con un peso promedio de 35 gramos cada uno. La densidad de siembra será de **14.5** organismos por metro cuadrado. Cada 4 meses se adquirirán 8,000 reproductores nuevos para reponer a los ya utilizados, y disminuidos de sus facultades reproductivas.
- ✓ En el área de desove: dispondrá de 10 pilas rectangulares de 9 m³ cada una (3 m x 3 m x 1 m). Al interior de cada pila se colocarán **60** hembras parchadas para su desove y posterior eclosión, donde se producirán, aproximadamente 6 millones por pila **nauplio V**.
- ✓ Al llegar al sub estadio **nauplio V**, se introducen en 44 pilas de larvarios de 40 m³ cada una (12 m x 2 m x 1.8 m), con una densidad aproximada de **300 a 400 nauplio V** por litro de agua. La cantidad de nauplios por tanque será de hasta 12 millones; Para una producción de hasta 6 millones de postlarva de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*), de la denominada **pl₈** por tanque.
- ✓ La postlarva 4, se introduce en 20 Raceways, en un volumen total de 3000 m³, (volumen promedio de 150 m³ con dimensiones de 21 m x 5 m x 1.75 m, de cada uno), 300 millones de pl₄ se introducen en los Raceways con un promedio cada uno de 15 millones, en los mismos permanecen hasta lograr una talla pl₁₅, se estima una sobrevivencia de un 30%, para una producción final de 100 millones de pl₁₅ por ciclo mensual.

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

Alimento natural y balanceado:

El alimento natural que se suministra a los reproductores consiste de una mezcla de lombrices marinas, calamar, ostión y pata de mula. Las lombrices marinas se adquieren de distribuidores nacionales. El resto de los productos se conseguirán frescos en los mercados de Mazatlán. Para el alimento balanceado que se adiciona a las larvas, será del tipo micro encapsulado de 5 a 300 micras, adquiridos a través de proveedores en el mercado nacional.

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

Para el cultivo de microalgas se utilizan los siguientes fertilizantes:

- Fosfato de sodio, 8 kg/mes
- Nitrato de potasio, 14 kg/mes
- Silicato de sodio 5 kg/mes.

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

Laboratorio productor de postlarvas (pl_{15}) de camarón.

Número y características de construcción de las unidades de producción:

b) Pilas, manejo sanitario, abastecimiento de agua, laguna de oxidación-sedimentación, y canal de descarga:

Para realizar la actividad proyectada se realizará la construcción del Laboratorio, la cual estará conformada por pilas rectangulares de diferentes capacidades; y dimensiones variables. (**Planos 2.0, 3.0, 4.0 y 5.0**).

PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PILAS.

DESCRIPCIÓN
<i>Trazo y nivelación del terreno para desplante de los pisos y paredes.</i>
<i>Rastreo del terreno natural para eliminar maleza mediana.</i>
<i>Despalme del terreno para desplante de pisos, de espesor variable, colocando el material a un lado.</i>
<i>Plantilla de concreto pobre $F'c=100\text{ kg/cm}^2$, con espesor de 5 cms.</i>
<i>Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo $F'y=4200\text{ kg/cm}^2$.</i>
<i>Cimbra de madera en estructura por metro cuadrado de superficie de contacto.</i>
<i>Concreto $F'c=200\text{ kg/cm}^2$, elaborado en obra.</i>

Enseguida se hace la descripción de la cantidad y características de cada una de las unidades de proceso del Laboratorio de SAHIMAR y de sus instalaciones en el área de la Granja SAHIMAR.

Obras construidas para el Laboratorio:

- 12 pilas de maduración:** construidas estas en un área de 769.812 m^2 , cada pila de 45 m^3 , con dimensiones de $15\text{ m} \times 3\text{ m} \times 1\text{ m}$, construidas con block y concreto armado, instalaciones hidráulicas, neumáticas, eléctricas, recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre, y membrana plástica (liner negro) en fondos y paredes.
- 20 pilas de cultivos larvarios:** construidas estas en un área de 689.215 m^2 , cada pila de 40 m^3 , con dimensiones de $12\text{ m} \times 2\text{ m} \times 1.8\text{ m}$, construidas con block y concreto armado, instalaciones hidráulicas, neumáticas, eléctricas, recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre, y membrana plástica (liner negro) en fondos y paredes.
- Construcción de un área de desove, compuesta por 10 pilas:** construidas estas en un área de $144.6372.00\text{ m}^2$, cada una de 9 m^3 , con dimensiones de $3\text{ m} \times 3\text{ m} \times 1\text{ m}$, serán de block y concreto armado, instalaciones hidráulicas de PVC

de 3", eléctricas de tipo casero. recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre y membrana plástica (liner negro) en fondos y paredes.

4. **Construcción de un área de eclosión, compuesta por 12 tanques Rotoplas:** Se instalaron estos en un área de 35.923 m², cada uno de 1 m³, con dimensiones de 1.15 m de diámetro y 1.2 m de alto, con instalaciones hidráulicas de PVC de 3", eléctricas de tipo casero.
5. **Construcción de un área de nauplios, compuesta por 24 cubetas de plástico:** Se instalaron estos en un área de 29.12 m², cada una con capacidad de 15 litros.
6. **6 Pilas de microalgas:** construidas estas en un área de 81.00 m², cada una de 15 m³, con dimensiones de 3 m x 4 m x 1.3 m, serán de block y concreto armado con enjarre al interior, instalaciones hidráulicas de PVC de 3", eléctricas de tipo casero, recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre.
7. **Cepario:** construida un área de 12.0 m², con dimensiones de 3 m x 4 m x 2.0 m, serán de block y concreto armado, instalaciones hidráulicas de PVC de 3", eléctricas de tipo casero.
8. **2 Reservorios para agua de proceso y del agua de recirculación de biofiltración:** construidas en un área de 88.466 m², el del agua de proceso es de 70 m³, con dimensiones de 7 m x 4.82 m x 2.0 m, y el de recepción del agua de 4 m³, con dimensiones de 2 m x 3 m x 1 m, son de block y concreto armado, se enjarraron interiormente, recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre, instalaciones hidráulicas de PVC de 3", eléctricas de tipo casero. El estanque denominado sumidero de 4 m³, se utiliza para la captación de las aguas residuales proveniente del área de maduración y larvarios, las cuales se envían a un biofiltro, y de este al denominado estanque de captación 70 m³, de donde se recirculan al área de maduración y larvarios. El sumidero dispone de una tubería de rebosamiento que se conecta a la descarga que vá a la Laguna de Oxidación. El 80% del volumen de agua residual que llega al biofiltro se recircula a maduración y el 70% a larvarios, dicha operación se realiza 3 veces por día, el porcentaje de volumen de agua restante, se envía a la laguna de sedimentación-oxidación.
9. Se instalaron **3 registros para aguas residuales:** construidos en concreto armado. Dotado de instalaciones hidráulicas de PVC sanitario de 6" de diámetro; las cuales descargan directamente a la laguna de sedimentación-oxidación.
10. **Construcción de cuarto de bombeo:** Ocupa una área de 6.0 m², construido con concreto armado, instalaciones hidráulicas de PVC de 3", eléctricas de tipo casero. Se instalaron 4 bombas eléctricas marca Jacuzzi de 3 HP, de 3" de diámetro, con una capacidad de 240 lpm cada una.
11. **Se instaló un taller y cuarto de control eléctrico:** En un área de 49.44 m², se construyó de concreto armado y dotado de instalaciones eléctricas.

12. **Se construyó un área de calderas:** 1 cuarto de block y concreto armado que ocupa una superficie de 9.00 m², dotados de instalaciones hidráulicas de PVC de 3" de diámetro, e instalaciones eléctricas de tipo casero. Con la instalación de 2 calderas nuevas de 1,400,000 BTU cada una.
13. **Área de alimentación o de formulación de dietas:** Para la formulación de dietas, observación de organismos y realización de análisis de control de calidad de los diferentes estadios del proceso, se construyó un local de 14.996 m², de block y concreto armado.
14. **Tanques de Gas L.P.:** Se dispone de 2 tanques con capacidad de 2,500 lts base agua, para cada uno, se dispone de un área de 10 m² para cada uno, para un total de 20 m² de superficie, aislada del resto de las instalaciones, su posición es horizontal elevado, superficial, construido de placa de acero y montado en sillas de concreto armado.
15. **Laguna de Sedimentación-Oxidación:** En el suelo se excavó una fosa para una laguna de oxidación, sus dimensiones de espejo de agua son de 146.76 m², su profundidad de 2.5 m, para contener un volumen aproximado de 293.52 m³, la cual se revistió con liner negro para evitar infiltraciones al subsuelo.
16. **Cuarto de observación y cocina:** se construyeron 2 áreas de 18.67 m² y 20.50 m² respectivamente, con block y concreto armado, instalaciones hidráulicas de PVC de 3/4", eléctricas de tipo casero.
17. **Caseta de control y vado sanitario:** ocupan áreas de 20.075 m² y 27.348 m² respectivamente, con block y concreto armado, y concreto armado respectivamente.

Sistema contra incendios	Colocación de 6 extintores tipo ABC, en los lugares estratégicos.	
	AREA	CANTIDAD
	Área de almacenamiento de GAS L.P.	2
	Zona de calderas	1
	Oficina	1
	Dormitorios	1
	Laboratorio	1
	TOTAL	6

Adicionalmente en la carretera asfaltada que pasa entre la Granja construida y el Laboratorio, por debajo de la misma se **instalaron tuberías enterradas**, con diversos diámetros y profundidades, para los usos indicados en los **planos 4.0 y 5.0**.

Instalaciones de y en, la Granja que serán utilizadas o construidas para coadyuvar en la operatividad del Laboratorio:

A. Línea de succión de agua marina: (Playa del océano), es una línea instalada de tubería de PVC de 6", con ella se succiona agua con bombeo hasta la granja. La

línea de succión está enterrada, y parte subterránea y horizontalmente desde el punto de bombeo hasta la playa oceánica; la longitud aproximada es de 102.44 m. Para la succión del agua salina, al extremo horizontal de la tubería en la playa se le conectaron verticalmente 4 tuberías ranuradas de PVC, a una profundidad de 6 m y diámetro de 6”.

- B. Área de bombeo:** Es una plancha superficial construida con un área de 2.5 X 2.5 m, se construyó con concreto armado, instalaciones hidráulicas de PVC de 6”. Se instaló 1 bomba eléctrica marca Jacuzzi de 10 HP, de 6” y salida de 4” de diámetro, con una capacidad de 240 lpm.
- C. Área de ozonificación:** construida para inyectar ozono al agua marina antes de ser esta utilizada en las áreas de cultivo. Consta de maquina productora de ozono y se ubica en la misma área de bombeo anterior. Ocupa un área de 1.5 X 1.5 m.
- D. Línea de tubería de PVC de 4” para dotar de agua salina al Laboratorio:**
A partir de la bomba, el agua es llevada hasta el Laboratorio para ser usada en las áreas de proceso del mismo. La tubería instalada es de PVC de 4”, su área total es de 117.19 m².
- E. Subestación eléctrica y generador de emergencia:** con un área de 6.121 m², construido con block y concreto armado. Se instaló un transformador de 125 kv, y para un generador de emergencia de electricidad de 125 kv.
- F. Línea de tubería de 4” y cable doble cero para dotar de electricidad al Laboratorio:** a partir del transformador del área anterior se instaló esta tubería y en su interior cable doble cero, se enterró sobre el bordo sur del canal de descargas de la Granja y se continuó hasta el cuarto de control del Laboratorio. Su superficie total es de 91.654 m².
- G. 4 Raceways de cultivo hasta postlarvas 15:** con un área construida de 1,624.44 m² (1,204.75 m² de espejo de agua), son estanques fueron conformados con préstamo lateral del mismo suelo arenoso del predio, consistente en instalaciones hidráulicas, eléctricas, recubrimiento plástico blanco en el techo de la estructura que los cubre, y membrana plástica (liner negro) en fondos y paredes.
- H. Cuarto de artemia y Laboratorio:** El cultivo de artemia salina se desarrolla en una área de 98.491 m², se construyó con loza de concreto armado, estructura metálica para techos y paredes, recubiertas con plástico transparente, instalaciones hidráulicas de PVC de 3” e instalaciones eléctricas de tipo casero, en su interior se instalaron 3 tolvas cilindro cónicas con capacidad de 1,000 litros cada una.
- I. 20 Pilas de Maduración actuales:** se localizan en la parte noreste de la Granja, tienen una superficie de 2,552.664 m², construidas con block y concreto armado, instalaciones hidráulicas, neumáticas, eléctricas, recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre, y membrana plástica (liner negro) en fondos y pared.

- J. 20 Pilas de Maduración futuras:** se localizarán hacia el oeste de la Granja, frente, a las actuales pilas de maduración, tendrán una superficie de 2,553.802 m², construidas con block y concreto armado, instalaciones hidráulicas, neumáticas, eléctricas, recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre, y membrana plástica (liner negro) en fondos y pared.
- K. 24 Pilas de cultivos larvarios futuras:** se localizarán hacia el noreste de la Granja, y sustituirán a los Raceways 1 y 2 actuales, ocuparán estas un área de 761.4 m², con block y concreto armado, instalaciones hidráulicas, neumáticas, eléctricas, recubrimiento plástico blanco en la estructura que los cubre, y membrana plástica (liner negro) en fondos y paredes.
- L. Un canal de descargas:** Consiste en un canal construido con préstamo lateral del mismo suelo arenoso del predio, situado interiormente en la parte central de la estanquería de la Granja, su superficie es de 587.980 m² (955.596 m² de espejo de agua), en él se realiza la colecta de las transferencias entre las fases y la cosecha final del camarón adulto producido en la granja. Además en este se descargará el agua de la Laguna de Sedimentación-Oxidación del Laboratorio.
- El canal de descarga también está recubierto con membrana plástica especial negra, y funciona también como área de Oxidación-Sedimentación.
- M. Un área de estacionamiento de vehículos:** Consiste en una zona ya compactada de material pétreo, situada contigua al área de servicios complementarios, su superficie es de 257.221 m², en él se realiza el acomodo de camiones que transportarán la postlarva 15, hasta las granjas que la adquieran.
- N. 10.- Área de servicios complementarios:** construida

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
Edificio para: Bodega, oficinas y dormitorio.	Es de 2 planta con una superficie total de 111.852 m ² construido con block y concreto armado, instalaciones hidráulicas, eléctricas y domésticas. Cuenta con sistema de sanitarios que derivan a un tratamiento de tanque séptico. Es de 2 plantas con las mismas dimensiones. Un área con camarotes y literas para 5 personas. Se almacenan los equipos menores, alimento del cultivo, insumos, materiales y refacciones en general.
Tanque séptico	Instalación de tanque séptico para 5 personas; ocupa una superficie de 0.95 m ² (0.6 m de diámetro y 1.25 m de largo). Es un depósito impermeable que se coloca subterráneamente, las aguas residuales que recibe de baño y cocineta, son tratadas por medio de un proceso anaerobio (privado de luz y aire) lo que favorece la reproducción de microorganismos capaces de transformar la materia sólida contaminante en lodos digeribles por un lado y gases, disminuyendo el índice de contaminación de las aguas, mismas que pueden ser depositadas para posterior uso en jardinería; los lodos acumulados serán retirados periódicamente para su tratamiento y/o reuso.

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

- **Toma de agua salina:** El suministro de agua salina, consiste en una línea de tubería de PVC hidráulico de 6" diámetro y 102.44 m de longitud, la cual se instaló horizontal y subterráneamente desde la granja hasta la playa oceánica, en cuyo extremo se instaló la obra de toma que consiste en un tubo horizontal de 6" de diámetro con 4 tubos verticales ranurados de la misma medida (comúnmente denominado peine), para la succión; cabe decir que este sistema cuenta con una válvula check para evitar el retorno del agua succionada. El agua es pasada por un cuarto de ozonificación, con el fin de prevenir la presencia de virus como el de la Mancha Blanca y organismos indeseados en el agua marina, el agua es ozonificada a razón de 0.5 mg/lit, posteriormente es bombeada a cada pila de cultivo y luego reposada por al menos 12 horas.

Previo a la introducción de organismos (nauplios, postlarvas o juveniles) en las pilas y los estanques; el agua es analizada con almohadilla de cloro a fin de comprobar la eliminación del ozono.

La superficie de suelo afectada al interior del predio de la granja fue de 26.25 m² (10.5 m largo de tubería por 2.5 m ancho para excavar zanja y recolocar la arena excavada.

Canal de descarga y laguna de oxidación-sedimentación:

- **Uso de probióticos en el canal de descarga y laguna de oxidación-sedimentación:**

Toda el agua de descarga que es utilizada en el cultivo de camarón, como una medida preventiva se tratarán diariamente con una cantidad aproximada de 100 g/día de probióticos, que son levaduras y bacilos; diseñados genéticamente para no reproducirse dentro de las áreas y que degradan la materia orgánica que se genera dentro del sistema de cultivo de larvas. El tiempo de sobrevivencia de los probióticos es de 24 h.

También internamente cada estanque contará con un área que forma un canal perimetral, y que dadas las características de movimiento y nulo recambio del agua, se desarrolla un proceso de oxidación y sedimentación, dado por las condiciones de ser un estanque rústico con bordos rústicos no permeables por estar recubiertos interiormente con membrana plástica especial.

Todo esto da como resultado, un reducido consumo de agua de mar que se traduce en un bajo drenado de agua del cultivo hacia la laguna de oxidación y sedimentación y su posterior bombeo hacia la zona de pleamar.

II.2.3.- Descripción de obras asociadas al Laboratorio y a la Granja:

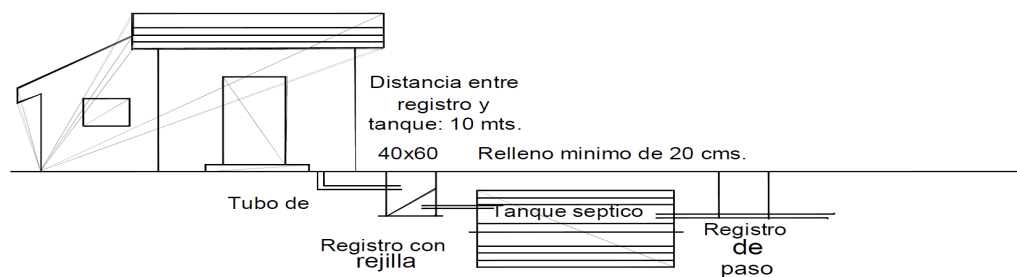
Edificio para: Bodega, oficinas y dormitorio:

Su superficie es de 112.802 m², consta de 2 plantas iguales en superficie, construido de block de concreto y concreto armado, instalaciones hidráulicas y eléctricas domésticas. Cuenta con sistema de sanitarios que derivan a un tratamiento en tanque séptico. Tiene un área con camarotes y literas para 5 personas. Se almacenan los equipos menores, alimento del cultivo, insumos, materiales y refacciones en general.

Tanque séptico:

Instalación de tanque séptico para 5 personas por turno; ocupa una superficie de 0.95 m² (0.6 m de diámetro y 1.25 m de largo). Es un depósito impermeable que se coloca subterráneamente, las aguas residuales que recibe de baño y cocineta, son tratadas por medio de un proceso anaerobio (privado de luz y aire) lo que favorece la reproducción de microorganismos capaces de transformar la materia sólida contaminante en lodos digeribles por un lado y gases, disminuyendo el índice de contaminación de las aguas, mismas que pueden ser depositadas para posterior uso en jardinería; los lodos acumulados serán retirados periódicamente para su tratamiento y/o reuso.

Descarga aguas residuales



Características y sistemas de la fosa séptica y la demostración de qué manera cumplirá con la NOM-006-CONAGUA-1997.

CARACTERÍSTICAS Y SISTEMAS DE LA FOSA SÉPTICA:

NORMA:

Introducción

La forma más común para evacuar las aguas residuales de tipo doméstico es mediante su descarga a un sistema de alcantarillado sanitario. Sin embargo, esto no siempre es económicamente factible, sobre todo en sitios donde se tengan formaciones geológicas que hacen costoso este tipo de solución o cuando la población está bastante dispersa o bien, cuando no se tenga agua en disponibilidad suficiente para realizar el desalojo mediante un sistema hidráulico adecuado.

En dichos casos, es necesario instalar unidades específicas de evacuación y tratamiento para evitar la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua potable, ya sean superficiales o subterráneas. En este sentido, el sistema de tratamiento a base de fosas sépticas que incluye el proceso séptico y el proceso de oxidación, son una opción para resolver los problemas antes mencionados, que pueden utilizarse en los ámbitos urbano y rural.

Uno de los fines que persigue la presente Norma es evitar que se contaminen las aguas nacionales, ya sean superficiales o subterráneas, por lo que se hace necesario establecer especificaciones mínimas en la fabricación de fosas sépticas prefabricadas, a efecto de lograr un aprovechamiento sustentable de dichas aguas.

Procuramos que la concentración de aguas residuales que se generen con la presencia de personal para construir y operar el Laboratorio y la Granja sea en un sitio seguro y así al mismo tiempo se proteja al cuerpo acuífero superficial y de recarga subterráneo, dado que la generación de agua residual puede transformarse en un medio de dispersión de contaminación.

Involucra un sistema que puede ser capaz que los desechos de orina y excretas, agua de lavado, aguas residuales y cocina, se pueden introducir a la fosa séptica. Esta retendrá en su interior estos desechos que serán recogidos o retirados como primer paso y en un segundo paso transformar el agua residual (técnicamente agua negra) en agua gris, la cual pasa directamente al manto freático y lo más importante, elimina los problemas de contaminación por realizar las necesidades fisiológicas al aire libre.

La fosa séptica es un depósito impermeable colocada subterráneamente, las aguas residuales que recibe de baño y cocineta, son tratadas por medio de un proceso anaerobio (privado de luz y aire) lo que favorece la reproducción de microorganismos capaces de transformar la materia sólida contaminante en lodos digeribles por un lado y gases, disminuyendo el índice de contaminación de las aguas, mismas que pueden ser depositadas para posterior uso en jardinería; los lodos acumulados serán retirados periódicamente para su tratamiento y/o reuso, por una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT.

Son tanques fabricados por la empresa PYDSA (Plásticos y Derivados, S.A. de C.V.), que utiliza como materia prima plásticos elaborados por PEMEX Refinación y por Owens Corning, sus Tanques Sépticos Ecológicos ECODYSA cumplen con la NOM-006-CONAGUA-1997, como lo establece en su ficha técnica, que nos proporcionó y anexamos al final.

Los Tanques Sépticos ECODYSA, tienen aparte del compartimento de oxidación, despolimerización, coprólisis y fermentación; dos depósitos horizontales; uno que contiene al caudal líquido que recibe del anterior. El otro depósito es donde se acumulan los gases desprendidos emulsionándose en el líquido hasta saturación haciéndose una

descompresión. Esto es repetitivo ya que los tanques no tienen ventilación pues operan por respiración anaerobia.

También se le agrega pastillas Bioxol, a base de una mezcla de microorganismos y enzimas, para eliminar aún más los malos olores que se generan debido a microorganismos oportunistas que se desarrollan en cualquier drenaje o en aguas residuales domésticas. El principio por el cual actúa se le conoce como “bioaumentación”, es decir aumenta el número de bacterias que normalmente existe en el medio y realiza una degradación rápida e inodora.

Especificaciones, Dimensiones

El tirante de agua debe ser como mínimo de 0.90 m y la longitud mínima de paso de agua a través de la fosa séptica debe ser de 1.20 m medida desde la entrada a la salida de la fosa séptica. El nivel máximo del líquido se debe indicar en el folleto del fabricante.

Registro de inspección

La fosa séptica debe contar, como mínimo, con un registro para su inspección y limpieza. El registro debe localizarse en la parte superior de la fosa séptica. La dimensión más pequeña del registro debe ser como mínimo 0,50 m.

En la granja se instaló un tanque séptico prefabricado de plástico para 5 personas por turno; ocupa un volumen de 300 lt/día (0.76 m de diámetro, 1.25 m de largo, altura total de 90.5 cm). Tiene un registro de inspección de 0.61 m de diámetro.

Su ubicación debe considerar las necesidades de espacio para localizar la instalación de disposición del efluente. Las distancias mínimas requeridas para la ubicación de las fosas sépticas se presentan en la tabla siguiente.

TABLA.2.43.- DISTANCIAS MINIMAS RECOMENDADAS PARA LA UBICACION DE UNA FOSA SEPTICA

Localización	Distancia (m)	Distancia en Granja (m)
Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento	60	>140 al océano pacífico
Distancia a pozos de agua	30	No existe en predio
Distancia corrientes de agua	15	No existe en predio
Distancia a la edificación o predios colindantes	5	> 70

Con lo anterior se logra que la concentración de aguas residuales que se generen con la presencia de personal para construir y operar el Laboratorio y la Granja sea en un sitio seguro y así al mismo tiempo se protegerá al cuerpo acuífero superficial y de recarga subterráneo, dado que la generación de agua residual puede transformarse en un medio de dispersión de contaminación.

II.2.4.- Descripción de las obras provisionales:

Se instalará caseta provisional que se utilizará para almacenaje y manejo de los diferentes insumos para la construcción, contigua a la entrada del predio.

Se construirá con lámina negra y fajilla de madera, y madera obtenida de las palmeras extraídas del predio.

II.3.- Programa de trabajo de construcción y operación por etapas:

Tabla 2.44.- Programa general del Laboratorio y en la Granja.

	2 0 1 4	2 0 1 9				2019	2020	2021-2026
CONCEPTO		S	O	N	D	E-D	E-D	E-D
CONSTRUCCIÓN DEL LABORATORIO								
Área de maduración								
Pilas de larvarios								
Área de desove								
Caseta de control larvario								
Área de producción de microalgas								
Área de producción de artemia								
Área de formulación de dietas								
Área de cisterna y biofiltros								
Área de caseta de bombeo								
Área de laguna oxidación								
Departamento caldera y filtro agua								
Área de tanque Gas L.P.								
CONSTRUCCION DEL LABORATORIO EN LA GRANJA								
Línea de Succión de Agua Marina								
Pilas de Raceways								
Pilas de Maduración								
Pilas de Larvarios								
Línea eléctrica a Granja y Laboratorio								
Línea de Agua Salina a Granja y Laboratori								
Áreas de estacionamiento								
Área de oficina								
Planta emergencia y subestación								
ETAPA OPERACIÓN Y MTTO:								
ADQUISICION DE REPRODUCTORES								
REPRODUCCION / ECLOSION								
COSECHA								
MANTENIMIENTO								

El Laboratorio en su obra civil tiene un estimado de vida útil de 15 años, pero se considera que un mantenimiento permanente y apropiado a la infraestructura prolonga la vida; además de que se contempla a futuro la adopción de nuevas tecnologías que repercutirán en el alargamiento de la misma.

Con la aplicación de mantenimiento apropiado, las obras e infraestructura pueden durar hasta 25 años. Para prevención de daños por efectos de la naturaleza como huracanes o tormentas tropicales e inundaciones, se debe considerar un seguro adecuado a instalaciones, infraestructura y equipo.

- Pilas, Raceways y canales, con mantenimiento anual apropiado pueden durar más de 15 años.
- Edificios y estructuras metálicas, las primeras de material como ladrillo cocido, dalas, zapatas cimientos y cemento, con aplicación de pintura pueden durar 15 años; las segundas con aplicación de pintura anticorrosiva y mantenimiento anual pueden durar hasta 15 años.

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

Las actividades involucradas en las 2 áreas de Laboratorio en sus diferentes etapas se describen a continuación:

1.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Obra Civil:

Las obras civiles necesarias para el Laboratorio se desarrollan en las áreas de:

- A) Selección del sitio.
- B) Limpieza y despalme del terreno.
- C) Construcción de pilas, y laguna de Oxidación-Sedimentación.
- D) Línea de conducción de agua marina y línea de descarga de aguas residuales.
- E) Construcción de instalaciones de apoyo.
 - a) Cuarto de bombeo.
 - b) Cuarto de control eléctrico.
 - c) Campamento.

A.- SELECCIÓN DEL SITIO.

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

1. El terreno se encuentra localizado en predio particular paralelo a la playa del océano pacífico y a 1,395 m al oeste de la zona conocida como sistema lagunar Huizache-Caimanero, Municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa. En el Laboratorio se utiliza agua marina del océano pacífico (distante 310 m al oeste del predio), esta es extraída en la playa del mismo, con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para el cultivo de postlarvas de camarón.

El cuerpo receptor de las descargas del agua salina que se utiliza en el cultivo y operación del Laboratorio, será la Laguna de Oxidación-Sedimentación, donde después de ser oxidadas y sedimentadas, se desembocarán en el canal de descarga de la granja el que las pasa a la playa costera del océano pacífico.

2. El uso potencial del suelo, pese a encontrarse rodeado de terrenos agrícolas de primera calidad, desde el año 1990 ha sido para el desarrollo acuícola de producción de postlarvas y del cultivo de camarón, el sitio no presenta ninguna aptitud productiva tradicional económicamente sustentable, es una zona arenosa donde la vegetación en el predio se compone por áreas que fueron antropogénicamente afectadas al remover la vegetación original con la introducción de Palmeras de coco. En la zona contigua al predio, existen parcelas de cultivo agrícola, donde fue removida la vegetación de duna costera.
3. El tipo de suelo es Arenosol, del latín *arena*. Literalmente, suelo arenoso. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Son suelos con poca susceptibilidad a la producción agrícola, ganadería o a la actividad forestal. Es conveniente aclarar, que no existe vegetación de manglar en las inmediaciones del predio y que este tipo de vegetación solamente la encontramos como manchones hacia el Oriente en las orillas de la laguna El Caimanero, distante unos 1,395 m del sitio de la Granja.
4. El acceso al terreno se logra utilizando la carretera asfaltada La Guasima-Aguaverde, a 700 m al sur del poblado La Guasima a mano izquierda, se localiza el sitio del Laboratorio.
5. El clima es apropiado para la producción de postlarvas de camarón.
6. El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para la construcción y operación del Laboratorio.
7. Las especies que se producirán corresponden a las especies de camarón (*Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*), existentes naturalmente en el Sistema

Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa en toda su extensión.

8. La tenencia de la tierra es en su origen zona ejidal.
9. La empresa Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V., se constituye legalmente el 28 de Enero del año 2014. Presentando acta y bases constitutivas ante Notario Público Núm. 169, Lic. Alfonso Schmidt Zazueta, con ejercicio en Mazatlán, Sinaloa, bajo la escritura número 2,508. Quedando inscrita ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio de Mazatlán, Sinaloa, con el Folio Mercantil Electrónico No. 20868 - 2, de fecha 11 de febrero de 2014.
10. El Municipio de El Rosario, a través de su Secretario del H. Ayuntamiento, con fecha de 1 de noviembre de 2018, le otorga Factibilidad de Uso de Suelo, para operar el Laboratorio Productor de Postlarvas de camarón, localizado a 700 m al sur del poblado La Guasima, en un predio de 3,000 m²

Los factores anteriores condujeron a la selección del sitio y la compatibilidad de este con la actividad que se desarrollará, visto del punto de aprovechamiento de recursos naturales para producción afín a su entorno, representando una compatibilidad para uso en acuacultura muy alta.

Sitios alternativos:

No se consideró ninguno adicional.

B).- LIMPIEZA Y DESPALME DEL TERRENO:

Preparación del Sitio:

Dichas actividades consistirán en el despalle o retiro de la maleza, marcaje y nivelación para el despalme de las obras civiles de las áreas mencionadas, de los sitios de excavación para la cimentación, instalación de equipos, losas de concreto, tuberías de succión y de descarga tanto internas como externas, la superficie de construcción de las pilas, de las áreas de servicio, y Laguna de Oxidación.

Se eliminará la escasa vegetación predominante en la capa superficial del predio (zacate y maleza), y 11 palmeras plantadas desde el año 1970, por medio de un traxcavo.

El terreno entre sus características muestra un relieve topográfico prácticamente plano, que permitirá la realización de las obras civiles para pilas de block y concreto armado, por otra parte las características reólicas del suelo y su textura arenosa, asegura una compatibilidad y propiedades para realizar estas obras.

C) CONSTRUCCION DE PILAS, Y LAGUNA DE OXIDACION-SEDIMENTACION.

La construcción de las pilas es una actividad de construcción que requerirá de la utilización del recurso suelo en su capa primaria, entre 20-30 cm de profundidad, se desplantará una losa de concreto y se desplantarán los muros laterales. Para la Laguna de Oxidación se excavará el terreno hasta una profundidad de 2.5 m, y el material extraído se utilizará para la nivelación del predio, y la conformación de los bordos exteriores. Estas obras presentan efectos que se estiman poco significativos y compensados debido al aprovechamiento del recurso suelo, ya que potencialmente es compatible con la actividad acuícola de postlarvas de camarón, considerando sus características reólicas, que nos permitirán formar obras consistentes al cubrirse interiormente con membrana plástica especial, evitando con ello su erosión y penetración del agua al subsuelo. El efecto de esta acción presenta impactos positivos significativos (compatibilidad del suelo, su calidad) y, negativos poco significativos (efecto capa primaria y vegetación), por lo que se compensan.

Detalles generales sobre construcción:

Obras a ser construidas para el Laboratorio:

12 pilas de maduración: cada pila de 45 m³

Con dimensiones de 15 m largo, 3 m de ancho, y alto de 1 m, construidas con block y concreto armado.

20 pilas de cultivos larvarios: cada pila de 40 m³

Con dimensiones de 12 m de largo, 2 m de ancho y alto de 1.8 m, construidas con block y concreto armado.

Construcción de un área de desove, compuesta por 10 pilas: cada una de 9 m³

Con dimensiones de 3 m de largo, 3 m de ancho y alto de 1 m, serán de block y concreto armado.

1 Laguna de sedimentación y oxidación:

Bordos perimetrales con, altura superficial 1.10 m, corona 1.51 m, forma rectangular 10 m de largo, 4.36 m de ancho, alto de 2.5 m, su profundidad total será de 3.6 m, incluyendo el bordo.

Referido a la laguna de sedimentación y oxidación, de las aguas del proceso de las cuales es receptora, se proporciona un tratamiento primario a estas aguas, para lo cual se contará con estructuras u obras especializadas para ello, compuesta por la propia Laguna de Sedimentación Oxidación del Laboratorio; para ello en el suelo se excavará una fosa, sus dimensiones de espejo de agua será de 146.76 m², su alto será de 2.5 m, la cual será revestida con liner negro para evitar infiltraciones al

subsuelo, y en la Granja un Canal de descargas que funge como fosa de sedimentación, con Área total = 955.596 m², con una altura total de 2.35 m y de llenado de 1.8 m, lo cual representa un volumen de 1,720.728 m³; ambas estructuras de tratamiento de agua residual del proceso constarán de 1,830.608 m³.

La función principal de la laguna y del canal es la de aumentar el tiempo de residencia de la masa de agua del desagüe realizado, a fin de permitir la sedimentación de partículas suspendidas, procedimiento físico que se traduce en reducción de DBO. La existencia de estos 2 elementos (laguna y canal), posibilita la sedimentación-oxidación y la remoción del material orgánico en periodos de inactividad. Para la descarga se utiliza tubería de 15" de PVC - corrugado (PEAD-ADS (laguna) y similar al final del canal de descargas, donde a un codo del mismo diámetro hacia arriba se le colocan tramos de tubería, mismas que se van retirando conforme se compruebe la sedimentación y se descargue así por gravedad el agua residual en la playa del océano pacífico.

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio son tratadas con **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El tratamiento de acuicultura a base de un ecosistema microbiano natural como el señalado, es desintoxicante para la acuicultura y criaderos. Elimina del agua agentes tóxicos como amonio, nitritos y sulfuros, digiriéndolos directamente y consumiendo residuos de desechos orgánicos como alimentos no consumidos, heces, algas muertas, proporcionando así un medio ambiente más saludable para el crecimiento de los animales marinos (en el caso de que este fuera el medio de cultivo). También mejora la salud animal y la resistencia a las enfermedades mediante un efecto probiótico desplazando por acción competitiva y producción de bacteriocinas las bacterias patógenas de los procesos acuícolas, por lo que es un tratamiento biológico factible de usar tanto en pilas, raceways, laguna de oxidación, y en el canal de descargas.

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

Tabla 2.45.- Parámetros de la calidad del agua por mantener	
Parámetros	Concentración o nivel
Salinidad	15-30 partes por mil
Temperatura	18-32
pH	6-8
Oxígeno disuelto	>7ppm
Amonio	1-2 mg/litro
Conteo de probióticos	3 a 5 millones por ml

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

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

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

De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se podrá cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996; los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. El tratamiento primario del agua a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amoníaco, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimiento con la NOM, particularmente en lo relacionado con su Tabla 2.46 siguiente. Los parámetros esperados se anticipan en la anterior Tabla (**Parámetros de la calidad del agua por mantener**).

TABLA 2.46.- (NOM-001-SEMARNAT-1996)

DESCARGAS NO MUNICIPALES		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	CARGA CONTAMINANTE	
	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO5 t/d (toneladas/día)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)
1 enero 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 enero 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 enero 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

La construcción de las obras civiles, se realizará utilizando materiales de construcción como estructura metálica y recubierta con plástico de diferentes tipos, entre otros. Para el recubrimiento y protección de las pilas, raceways laguna de oxidación y canal de descarga, se utilizarán membranas plásticas (liner).

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias, son a base de tuberías y conexiones de PVC, de diferentes diámetros nominales.

Las instalaciones eléctricas del tipo convencional para corriente eléctrica de 110-220V.

Las instalaciones neumáticas consisten en la colocación de soplador, aereadores, tuberías y soportes, para la inyección de aire a las áreas de proceso.

Cabe manifestar que todos estos materiales son adquiridos en locales de distribución autorizados.

D) LINEA DE SUCCION DE AGUA MARINA Y LINEA DE DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES.

Ambas líneas son de tubería de PVC de 6" y 15" de diámetro para la succión y descarga de agua respectivamente. Están enterradas y colocadas horizontalmente y parten desde o hacia la playa del océano pacífico, tomando como base la granja.

La tubería de succión previo paso por el cuarto de bombeo y una zona de ozonificación, descargará el agua en los raceways, y pilas correspondientes según el ciclo de producción.

La tubería de descarga parte de la laguna de sedimentación y se conecta al canal de descarga, las aguas residuales utilizadas en el proceso, previa sedimentación, oxidación y tratamiento con probióticos se arrojan en la playa del océano.

E) CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE APOYO.

En la granja para coadyuvar al Laboratorio, se cuenta con los siguientes servicios:

Cuarto de bombeo.

Área de ozonificación

Cuarto de control eléctrico y generador de emergencia.

Bodega en general, campamento, oficina y fosa séptica.

En la construcción de obras civiles, se utilizarán materiales convencionales para: cuartos, losas, cuartos de servicio, oficina. Los materiales de construcción serán; cemento, blocks de concreto, varilla, armex, alambre recocido, materiales pétreos, techumbres construidas con concreto armado.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias, son a base de tuberías y conexiones de PVC, de diferentes diámetros nominales.

Las instalaciones eléctricas del tipo convencional para corriente eléctrica de 110-220V.

Cabe manifestar que todos estos materiales serán adquiridos en locales de distribución autorizados.

- Características de la fosa séptica:

Es indispensable que la concentración de aguas residuales que se generen con la presencia de personal para construir y operar el Laboratorio y la Granja sea en un sitio seguro y así al mismo tiempo se protege al cuerpo acuífero superficial y de recarga subterráneo, dado que la generación de agua residual puede transformarse en un medio de dispersión de contaminación.

La fosa séptica es un recipiente hermético diseñado y construido para recibir las aguas de desecho, separar los sólidos de los líquidos, suministrar una digestión limitada a la materia orgánica retenida, almacenar los sólidos y permitir que el líquido clarificado sea descargado para su posterior tratamiento y disposición. Una fosa séptica es un método simple, seguro, conveniente y satisfactorio para la disposición de aguas residuales. Se piensa en mantenimiento sencillo, al igual que su construcción; y que ofrezca la seguridad de un buen tratamiento.

Se considera un sistema que pueda ser capaz que los desechos de orina y excretas, agua de lavado, aguas residuales y cocina, se pueden introducir a la fosa séptica. Esta retendrá en su interior estos desechos que serán recogidos o retirados como primer paso y en un segundo paso transformar el agua residual (técnicamente agua negra) en agua gris, la cual pasa directamente a jardín contiguo. Lo más importante, elimina los problemas de contaminación de realizar las necesidades fisiológicas al aire libre.

Instalada contigua a la edificación que funge funciones de bodega, campamento y oficina. El servicio de limpia de fosa se debe efectuar cada 18 a 24 meses.

Personal y/o mano de obra para la construcción:

Por etapa de construcción, se utilizarán un total de 10 trabajadores durante un máximo de 4 meses, distribuidos en 6 categorías o niveles laborales, como se muestra en la tabla:

Tabla 2.47.- Personal requerido y tiempo de duración durante la construcción.

CLAVE	CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo (mes)
1	Encargado de obra	1	4
1	Ayudante de topógrafo	1	0.25
2	Velador	1	4
3	Oficial	1	4
4	Ayudantes generales	7	3
5	Operadores	3	0.5
	T O T A L	14	

II.3.1.1.- Operación y mantenimiento

ACCIONES DE OPERACION:

Como ya se mencionó en la parte descriptiva de la construcción del proyecto, que este se realizará para el año 2019, e iniciará operaciones productivas en el mismo año, como a continuación se describe:

Tabla 2.48.- Cronograma de producción por ciclo

D I A S	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Maduración Reproductores																															
Desove y Eclosión hasta Nauplios V																															
Nauplios V a PL ₈ en Pilas de Larvarios																															
Raceways de PL ₈ a PL ₁₅																															
Días de cosecha de PL ₁₅																															
Desagüe, limpieza y llenado con agua																															

La **etapa operativa** inicia a partir del año 2019, se desarrolla mediante tecnología semi intensiva, con requerimientos de **6,000 reproductores** de camarón por año, los cuales provendrán de los estanques de granjas camaronícolas nacionales libres de enfermedades, mismos que producirán un total de **500 millones** de postlarva PL₁₅ al año en 10 ciclos de 30 días de cultivo (que equivalen a 50 millones de postlarva por ciclo). Con las obras totales ya terminadas, se producirán 1,000 millones de postlarvas por año.

Descripción del proceso productivo:

El proceso productivo en sus dos etapas operacionales está comprendido por las siguientes áreas operativas:

- A. Línea de succión de agua marina**
- B. Pilas de maduración**
- C. Área de desove y eclosión**
- D. Tanques Larvarios**
- E. Raceways**
- F. Producción de alimento vivo**
- G. Laguna de oxidación**
- H. Obras asociadas al proyecto**

A.- Línea de succión de agua marina:

La toma de agua de mar, será por medio de una línea de tubería de PVC hidráulico de 4" bombeada hasta el área de proyecto; la línea de succión parte subterránea y horizontalmente desde el punto de bombeo hasta la playa oceánica, la longitud es de aproximadamente 102.44 m; al extremo de la tubería enterrada en la playa se le conectó verticalmente 4 tuberías ranuradas de PVC de 6" (comúnmente denominado peine).

Al interior del terreno en el área de filtrado, el agua es ozonificada a razón de 0.5 mg/lt, y pasada por una serie de filtros que consta de 4 de cartucho (5 micras cada uno) y 4 filtros de bolsa de 1 micra cada uno, pasando también por un filtro de ultravioleta, además de ser calentada en el área de calderas a una temperatura de 30°C para su utilización en las diferentes áreas del proyecto.

B.- Pilas de maduración.

En esta área, los reproductores son recibidos y aclimatados a condiciones óptimas de operación, los parámetros principales a considerar son: la temperatura y salinidad, cabe destacar que estos serán adquiridos de terceros, ya sean granjas o laboratorios especializados.

Antes de ser introducidos a las pilas de maduración se les aplica un baño de formol con una concentración de 50 ppm durante 30 segundos; se introducirán alrededor de 13 reproductores por metro cuadrado.

A partir de este punto los organismos entran a una etapa de reposo por aproximadamente 12 días que son los recomendados antes de someterlos a producción. Se les suministrará diariamente alimentos basados en una dieta de ingredientes frescos y ricos en proteínas, ácidos grasos, vitaminas y otros nutrientes tales como:

- a) Calamar
- b) Gusanos poliquetos (de agua fría)
- c) Krill.
- d) Artemia adulta congelada.
- e) Mejillón.

La cantidad de estos alimentos es proporcionada en 8 raciones diarias y es calculada considerando el 24 % de la biomasa de los reproductores. Pasado su periodo de aclimatación se procede a regular la temperatura lentamente hasta llegar a 28 °C, que es la temperatura óptima para su reproducción.

Ya cumplido el tiempo de reposo; se da inicio al manejo de las hembras, se empiezan a manipular sin causarles molestias para que se vayan adaptando al trato y entren a una etapa llamada domesticación, además se permite que los primeros

desoves sean dentro de las pilas, ya que se considera que no son de buena calidad por lo tanto no son aprovechados, y a partir de que se observa una mejoría en la calidad de sus gónadas (masa de huevecillos) se procede a seleccionar individualmente a las hembras copuladas, separándolas de las pilas de maduración y trasladándolas al área de desove.

Para la localización y selección de hembras parchadas se utilizan lámparas tipo *spot lights* y son retiradas mediante el uso de cucharas con malla para su captura, cuya identificación es de una forma particular ya que en la parte ventral de la hembra el macho deposita el paquete de espermias en forma de parche, el cual es visible de manera directa, además es notable ya que la hembra presenta una coloración rojiza en la parte superior del cefalotórax y abdomen.

En cada pila se van a manejar 200 reproductores (100 hembras y 100 machos), para un total de 2,400 reproductores (1,200 hembras y 1,200 machos) en el área; cabe decir que los reproductores tienen un periodo de vida útil de 3 a 4 meses por lo que se contempla renovarlos con 2,000 reproductores tres veces al año, dando un total de 6,000 reproductores por año. Se conoce que cada hembra desova alrededor de 200,000 huevos, con un porcentaje de eclosión del 50% por lo que se estima obtener aproximadamente 100,000 nauplios por desove de cada hembra y considerando un 12% de cópulas por día, se espera sacar 120 hembras arrojando una producción total de 12 millones de nauplios diarios promedio.

Gasto de agua:

Para el inicio de las actividades de producción, se utilizarán las doce pilas de maduración construidas, a un volumen del 49% de su capacidad total es decir **22.05 m³** por pila, arrojando un total de llenado de **264.6 m³** de agua. El proyecto está diseñado con un sistema de recirculación por medio de un biofiltro de arena sílica, el cual tiene la particularidad de reducir el amoníaco producto de la descomposición de alimentos no consumidos y heces de los reproductores; lo que permite la reutilización del agua del sistema hasta en un 80% del volumen de llenado, el 20% restante corresponde al recambio diario es decir **52.92 m³**, lo que representa un gasto por ciclo de aproximadamente **1,587.6 m³** el cual se envía a la laguna de oxidación

C.- Área de desove y eclosión

Es un sistema independiente con equipamiento y materiales propios, tales como redes, piedras aireadoras y personal, lo anterior para un mayor control de calidad del producto obtenido de las hembras copuladas como a continuación se describe:

El diseño corresponde a una sala con paredes construidas de panel W la cual tiene las propiedades de ser aislante térmico, el conjunto tendrá un techo de lámina acanalada metálica cubierto de poliuretano, esto con el fin de mantener una temperatura constante en el ambiente, se utilizan también calentadores ambientales

para ayudar a sostener la temperatura requerida. Dentro de esta sala se diseñaron plataformas de cemento con el fin de aislar el piso donde se pretende instalar 10 pilas de 9 m³ cada una. Dichas pilas deberán ser previamente preparadas con agua a 30 ppm de salinidad a 29° C y con 3 gr. de EDTA versene (como un quelante), donde se depositarán 6 hembras parchadas para que desoven, una vez desovadas las hembras son regresadas nuevamente a su pila de origen en el área de maduración, esto es manejado con un control de fichas marcadas con el número de la pila de su procedencia; al producto del desove dentro de cada pila se aplica aire de manera vigorosa por medio de piedras aireadoras conectadas a un soplador aire, esto para mantener en suspensión en la columna de agua los huevos depositados por las hembras, 3 horas después son cosechados totalmente utilizando cubetas con ventanas cubiertas con malla de 100 micras, el total de huevos de todos los tinacos serán recolectados en una sola cubeta para desinfectarlos, se les trata con 5.5 ml de una solución diluida al 10% de yodo, aplicando un baño por un periodo de 1 minuto, posteriormente se enjuagan con abundante agua a fin de eliminar yodo residual y por ultimo serán depositados en doce tanques de 1,000 litros cada uno, que harán la función de eclosionadores mismos que se encuentran contiguos al área de desove. Los huevos eclosionan, de 14 a 16 horas después de haber sido fertilizados.

El estadio larvario siguiente se llama nauplio, existiendo cinco sub-estadios naupliares (Morales, 1990), y toda su fase dura aproximadamente de 40 a 50 horas, estos tienen una longitud promedio de 0.5 mm y un ancho de 0.2 mm, dependiendo de la temperatura y la calidad del nauplio (Arellano, 1990), poseen un sólo ocelo, y el cuerpo está indiferenciado. En ésta etapa los nauplios se alimentan de sus propias reservas de vitelo (Morales, 1990), es decir, no necesitan ser alimentados.

Gasto de agua:

Se utilizarán diez pilas de desove a ser construidas, a un volumen del 69.5% de su capacidad total es decir **6.255 m³** por pila, arrojando un total de llenado de **62.55 m³** de agua. Asimismo se llenarán los 12 tanques de eclosión a un 69.5% es decir **6.95 m³** por tanque, para un total de llenado de **83.4 m³**. Para ambas áreas el gasto de agua corresponde a un gasto de **145.95 m³**, se trabajan 12 días al mes.

D.- Pilas de larvarios

Este departamento consta de 20 pilas de 12 m de largo por 2 de ancho y 1.8 de profundidad; para la operación solo se requiere de un llenado al 69.45% o sea **555.6 m³** para su llenado inicial y con 3 recambios de 30 %, o sean **166.68 m³** por ciclo, dando como resultado un volumen total por ciclo de 14 días de **722.28 m³**, bajo el siguiente protocolo:

- Llenado de 20 tanques larvarios (Nauplio V) : 555.6 m³
- Primer recambio de agua del 10 %, el día 4 de cultivo (misis): 55.56 m³
- Segundo recambio de agua del 10 %, el día 8 de cultivo (pl₅): 55.56 m³

- Tercer recambio de agua del 10 % ,el día 11 de cultivo (pl_8) : 55.56 m³

E.- Raceways

Esta área consta de 4 estanques con un promedio de 23.76 m de largo por 16.9 m de ancho y 1.2 m de alto, con una superficie total de 2,185.599 m²; para su operación se requiere de un llenado al 69.45% de **1,517.899 m³**. También está diseñado con un sistema de recirculación por medio de un biofiltro de arena sílica, el cual tiene la particularidad de reducir el amoníaco producto de la descomposición de alimentos no consumidos; lo que permite la reutilización del agua del sistema hasta en un 70% del volumen de llenado, el 30% restante corresponde al recambio diario es decir **455.37 m³**, lo que representa un gasto por ciclo de 10 días aproximadamente **1,973.269 m³** el cual se envía al Canal de Descargas y Laguna de Oxidación de la Granja.

F.- Producción de alimento vivo.

Fitoplancton

Microalgas.

En la Acuacultura, uno de los factores limitantes es la obtención y producción de alimentos que cubran todos los requerimientos durante el cultivo y que en el desarrollo larvario son esenciales.

Una solución a este problema en el conocimiento, optimización y automatización de los sistemas de cultivo de fitoplancton y zooplancton, para llevarlos a niveles masivos de producción semi-continua o continua. Se logra optimizar un cultivo conociendo la concentración adecuada de nutrientes, buscando una coordinación entre el crecimiento y la utilización de estos nutrientes, estandarizando una tasa de dilución o cosecha.

El conocimiento y control de los parámetros ambientales óptimos en los cultivos de fitoplancton es muy importante, ya que sólo permiten la supervivencia y desarrollo de los organismos deseados en el cultivo.

Estas especies han sido seleccionadas en base a su aporte nutricional y a las facilidades que permiten su producción masiva.

Las especies de microalgas de mayor uso en larvicultura son:

- *Chaetoceros gracilis*
- *Chaetoceros mulleri*
- *Chaetoceros calcitrans*
- *Thalassiosira pseudonana*
- *Isochrysis galbana*
- *Isochrysis sp.*
- *Tetraselmis suecica*
- *Tetraselmis chuii*

En el cultivo larvario las microalgas más usadas pertenecen a la familia de las Diatomeas, del género de los Chaetoceros; utilizando para su cultivo el método de Guillar ó “F/2”.

En el caso particular de este proyecto, el supervisor deberá hacer conteo de microalgas por lo menos dos veces al día, hasta que los organismos en los tanques de cultivo hayan pasado al estadio de mysis. El cual se hace por medio de una Cámara de Neubauer o Hematocitómetro.

Una vez que se tienen todos los datos de concentración de las microalgas de los tanques masivos y de los tanques de cultivo, el supervisor hace una un cálculo para determinar a qué tanque del cultivo larvario se le añaden las microalgas.

Gasto de agua:

Se utilizarán seis pilas, a un volumen del 69.5% de su capacidad total es decir **10.425 m³** por pila. Se llenarán 2 tinas diarias con **20.85 m³**, por un periodo de 12 días, lo cual representa un gasto de agua de **250.20 m³** por ciclo.

Zooplankton

ARTEMIA:

Los nauplios de Artemia, son uno de los principales alimentos de las larvas de camarón, además son fáciles de cultivar y cumplen con un amplio espectro nutricional adecuados para su utilización como alimento vivo del cultivo larvario.

Los quistes o huevecillos a utilizar son de la cepa generalmente conocida como GSL (Great Salt Lake) provenientes del Lago Salado de UTAH, EEUU. La cual es ampliamente reconocida como una especie libre de enfermedades tropicales que puedan afectar al camarón, estas son obtenidas de proveedores nacionales, donde la presentación más común es la lata de una libra, existiendo diferentes grados de calidad, en nuestro caso el grado de calidad no debe ser inferior de grado A, y B.

Enseguida se describen los pasos a seguir para el procesado de los quistes o huevecillos en nuestra **etapa de producción**:

Preparación de Tanques de Eclosión:

Los tanques donde se incuban los quistes de Artemia serán de un número de 4 con un volumen de 1,000 lt cada una, de forma cilíndrica y con fondo cónico. El color interior es negro y el fondo es translúcido. El interior de los tanques no debe ser poroso para facilitar su limpieza y evitar la proliferación y acumulación de bacterias.

La limpieza de los tanques se lleva acabo diariamente después de la cosecha de la artemia; se puede tallar con cualquier trapo, o con esponjas de limpieza

El área donde se encuentran los tinacos de eclosión debe ser un lugar cerrado y de preferencia aislado para mantener la temperatura lo más estable posible. La aireación del tinaco es con un soplador de 2.5 HP tratar de mantener la aireación lo más fuerte posible para que se mantengan los quistes en suspensión.

Hidratación

Los quistes a tratarse deben reposar en agua dulce por lo menos una hora antes de comenzar con la descapsulación. La densidad para hidratación es de 3 libras por cubeta de plástico en 3 litros de agua y se les pone aireación. Se utilizarán 20 cubetas de 20 lt cada una.

Descapsulación

El objeto de este paso es de eliminar el corión o cascarón externo del quiste con el fin de facilitar la eclosión, eliminar fuentes de infección y aprovechar los quistes no eclosionados como alimento.

Con un día de anticipación se debe saber cuánta artemia se va a sembrar, para que el supervisor saque los cálculos de siembra, la cual de preferencia se hace en horario matutino.

Siembra:

Una vez que los quistes están decapsulados, son puestos en los tanques de 1,000 lt antes descritos, y llenados con agua filtrada con filtros de bolsa de 10,5 micras, pasada por ultravioleta y a una temperatura de 32 °C por un periodo de 24 a 36 horas, y suficiente aireación continua suministrada por un blower o soplador de aire de 2.5 HP. Una vez concluido este periodo, se revisan estos tanques para corroborar que la Artemia está lista para su cosecha.

Cosecha:

Después de corroborar que la artemia está lista para su cosecha, se procede a vaciar el total del volumen del tanque a través de un tamiz de luz de malla de 100 micras, la cual retendrá solo la Artemia, mas no el líquido; una vez vaciada por completo este tanque, se procede a embolsar la Artemia atrapada en el tamiz, guardada en refrigeración para su posterior uso en alimentar a la larva en los distintos horarios de alimentación.

Gasto de agua:

En esta área diariamente se sembrará una tina de 1,000 lts por un periodo de 25 días por ciclo, lo que nos representa un gasto de agua de **75.00 m³**, los cuales son drenados directamente a la laguna de oxidación.

RESUMEN DE GASTO DE AGUA POR AREA:

AREA LABORATORIO	GASTO DE AGUA POR CICLO
------------------	-------------------------

Maduración	1,587.60 m ³
Desove y eclosión	145.95 m ³
Tanques larvarios	722.28 m ³
Microalgas	250.20 m ³
Artemia	75.00 m ³

TOTAL	2,446.43 m ³
-------	-------------------------

AREA GRANJA	GASTO DE AGUA POR CICLO
-------------	-------------------------

Raceways	1,973.27 m ³
2 Áreas de Maduración y	3,678.90 m ³
Tanques larvarios	

TOTAL	5,652.17 m ³
-------	-------------------------

G.- Laguna de oxidación en el Laboratorio

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el uso de la Laguna de Oxidación permite la sedimentación de partículas con diámetros entre 0.01 y 1 mm. (Alimento no consumido, principalmente), la cual se construirá al final de la cadena de recolección de las aguas de desecho de uso larvario, no de aguas de uso sanitario, esta laguna estará impermeabilizada con plástico liner para evitar la infiltración al manto freático en el subsuelo.

Esta será construida en base a los gastos de agua marina calculados anteriormente, es decir: de que esta operará conforme a la suma de los gastos generados en las

diversas áreas ya descritas, la Laguna de Oxidación se construirá con las siguientes dimensiones:

Largo	10.00 m
Ancho	4.56 m
Profundidad	2.50 m

Para un volumen total aproximado de 114.0 m³

Por ciclo el volumen de agua marina utilizada en el Laboratorio será de 2,446.43 m³, mismo que se enviará a la Laguna de Oxidación-Sedimentación-Reducción, previo a su envío al océano pacífico. Este volumen total es el descargado en los 30 días que implica un ciclo de producción, sin embargo para para cálculos del área de la Laguna de Oxidación, sabemos que cada ciclo productivo de Pl₁₅ es de 25 días, y se utilizan 5 días más (para alcanzar un total de 30 días por ciclo total), para descargas de aguas y limpieza de todas las áreas, consecuencia de ello el volumen **descargado será 489.286 m³/día**, (esto es 2,446.43 m³ en 5 días).

Los datos anteriores se tomaron para estimar la función del dren y la fosa de sedimentación y oxidación como instalaciones que permiten el tratamiento de agua de manera primaria, consideremos que el agua usada en estanques de sedimentación en operaciones comerciales intensivas de cultivo de peces, con un movimiento de 1,200 m³/h generaría la necesidad de un estanque de sedimentación de 500 m², basada en tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/hr Warrer-Hasen (1982) y Mantle (1982), tasa que divide al volumen de agua de recambio, y su resultado, nos proporciona el área mínima requerida como fosa de sedimentación a fin de asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo. Considerando lo anterior, en la tabla 2.37 se observan los volúmenes de descarga máxima que se tendrán en el Laboratorio y su área correspondiente al canal de descarga, así como el área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación del Laboratorio, está arriba de las estimaciones consideradas, lo cual asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Cumpliendo con los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos establecidos en la Norma Oficial Mexicana, **NOM-001-SEMARNAT-1996**

Tabla 2.49.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en el Laboratorio.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DÍA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m ³ /h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION ¹ (m ²)	SUPERFICIE (m ²) PROYECTADA DE LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN ²
489.286 m ³	20.39	8.49	45.60

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre de todas las áreas de cultivo, de 489.286 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas**

de descargas equivalentes a **20.39 m³/hr.** De acuerdo a esta cifra (20.93 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 8.49 m², esto es: 20.39 m³/hr/2.4 m³/m²/hr = 8.49 m². Sin embargo, nuestra área que cubrirá la Laguna de Sedimentación-Oxidación, es una superficie de **45.60 m²** (Tabla 2.49), **lo que significa que es 5.37 veces mayor a lo requerido.**

El área estimada de acuerdo a la fórmula es rebasada por más de 5.37 veces por la que de acuerdo a estos autores, los recambios de agua en nuestro Laboratorio asegurarán que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Laguna de oxidación en la Granja:

Por ciclo el volumen de agua marina utilizada en los Raceways en la Granja, será de 1,088.49 m³, mismo que se enviará al Canal de Descargas y la Laguna de Oxidación-Sedimentación-Reducción, previo a su envío al océano pacífico.

Este volumen total es el utilizado en los 11 días que implica un ciclo de producción, sin embargo para para cálculos del área de la Laguna de Oxidación, sabemos que cada ciclo productivo de Pl₁₅ es de 11 días, y se utilizan 5 días más, para descargas de aguas y limpieza de todas las áreas, consecuencia de ello el volumen **descargado será 217.698 m³/día**, (1,088.49 m³ entre 5 días).

Tabla 2.50.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en la Granja, utilizando el Canal de Descargas, para ello.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DIA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m ³ /h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION ¹ (m ²)	SUPERFICIE (m ²) DE CANAL DE DESCARGAS ²
217.698 m ³	9.07	3.78	955.596

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre en el área de raceways de 217.698 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas de descargas** equivalentes a **9.07 m³/hr.** De acuerdo a esta cifra (9.07 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 3.78 m², esto es: 9.07 m³/hr/2.4 m³/m²/hr = 3.78 m². Sin embargo, el área que cubre el Canal de Descargas, es una superficie de **955.596 m²** (Tabla 2.38), **lo que significa que es 252.80 veces mayor a lo requerido.**

Tabla 2.51.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en la Granja, utilizando únicamente la Laguna de Oxidación, para ello.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DIA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m ³ /h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION ¹ (m ²)	SUPERFICIE (m ²) DE CANAL DE DESCARGAS ²
217.698 m ³	9.07	3.78	392.993

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre en el área de raceways de 217.698 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas de descargas** equivalentes a **9.07 m³/hr**. De acuerdo a esta cifra (9.07 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 3.78 m², esto es: $9.07 \text{ m}^3/\text{hr} / 2.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hr} = 3.78 \text{ m}^2$. Sin embargo, el área que cubre el la Laguna de Oxidación Sedimentación de la Granja, es una superficie de **392.993 m²** (Tabla 2.39), **lo que significa que es 103.97 veces mayor a lo requerido**.

Requerimiento de personal para operación:

Para la operación del laboratorio de este proyecto, se estima que laborarán un total de 14 trabajadores por año, distribuidos en 7 categorías o niveles laborales, como se muestra en la tabla 2.52:

Tabla 2.52.- Operación: personal requerido y tiempo de duración.

CLAVE	CONCEPTO	CANTIDAD	Tiempo meses por año
1	Encargado de áreas	1	12
2	Técnico larvario	1	12
3	Técnico de maduración	1	12
4	Jefe de mantenimiento	1	12
5	Obreros en producción	6	10
6	Auxiliares en producción	3	10
7	Chofer	1	10
	T O T A L	14	

CONTROL DE DEPRADADORES Y COMPETIDORES

Debido a que las áreas de cultivo estarán englobadas en una estructura metálica tubular y esta es recubierta con plástico blanco, no tendremos problemas de depredadores, sin embargo en el improbable caso que sucediera, ejemplo aves acuáticas, los vigilantes del estanque utilizarán sistemas sonoros y visuales. No se usarán ni rifles ni escopetas para su control. Las aves depredadoras más comunes son: Cormoranes o Pato Buzo (*Phalacrocorax*spp), Cercetas (*Anasspp*) y Garzas (Fam Aredidae), siendo la época de mayor incidencia en los meses de noviembre-diciembre.

Los competidores y depredadores acuáticos se evitan en la tubería ranurada de succión de 6", está colocada verticalmente en la playa del océano pacífico, y se rodeó al exterior con material grava y luego la propia arena del medio, anula así la penetración de arena, materia orgánica, larvas de otras especies marinas, es decir que **actúa como filtro de depredadores u otros organismos indeseables al proceso.**

CONTROL SANITARIO

Con el fin de prevenir la presencia de virus como el de la Mancha Blanca y organismos indeseados en el agua marina, esta es ozonificada, bombeada a cada estanque de cultivo y luego reposada por al menos 12 horas.

Control de Hierba nociva:

No se tendrá problema de hierba nociva porque es una obra que involucra estructura de recubrimiento de las pilas y estanques propiamente, recubiertos con membrana plástica especial, evitando así su incidencia al interior del área de cultivo del camarón.

H.- Obras asociadas al proyecto:

Para apoyar la operación y mantenimiento del proyecto se requiere de la siguiente infraestructura:

Área de servicios complementarios: Se construyó un edificio para albergar una oficina de uso administrativo, un almacén de útiles y artículos de oficina, materiales de limpieza y refacciones menores, taller de mantenimiento menor, una área para dormitorios y área de baños y sanitarios.

Tanque séptico: con la finalidad de dar servicio sanitario a la **Área de servicios complementarios**, se instaló un tanque séptico para 5 personas; en una superficie de 0.95 m² (0.6 m de diámetro y 1.25 m de largo). Es un depósito impermeable que se coloca subterráneamente, las aguas residuales que recibe son tratadas por medio de un proceso anaerobio (privado de luz y aire) lo que favorece la reproducción de microorganismos capaces de transformar la materia sólida contaminante en lodos digeribles por un lado y gases por otro lado, disminuyendo el índice de contaminación de las aguas, mismas que pueden ser depositadas para posterior uso en jardinería; y los lodos acumulados serán retirados periódicamente para su tratamiento y uso como mejorador de suelo.

Sistema contra incendios: en el Laboratorio, con el fin de evitar daños por incendios se colocan extintores distribuidos como se describe en la siguiente tabla:

AREA	CANTIDAD
Área de almacenamiento de GAS L.P.	2
Zona de calderas	1
Oficina	1
Zona de Dormitorios	1

Laboratorio	1
TOTAL	6

ACCIONES DE MANTENIMIENTO:

El tipo de mantenimiento que se implementará en las diferentes áreas del proyecto, será de tipo **preventivo**, **correctivo** y **profiláctico**, y se aplicará durante todo el año,

El **mantenimiento preventivo**: Se dará anticipadamente bajo una bitácora interna, para conservar el buen funcionamiento de equipos indispensables en la producción como lo son los sopladores (blowers), bombas, calderas entre otros, evitando su descompostura.

El **mantenimiento correctivo**: Es aquel que se da a los equipos, cuando inesperadamente exista una falla y consiste en la reparación del daño sufrido enviándolos a talleres especializados.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.	
Durante el año	Se dará mantenimiento preventivo a las instalaciones y al equipo mecánico de todas las áreas, de acuerdo a la bitácora.
Noviembre y Diciembre.	Se dará mantenimiento preventivo a las instalaciones y al equipo mecánico dentro de las áreas de Maduración, Desove y Laguna de Oxidación.
Enero.	Se aplicará mantenimiento preventivo a equipos e instalaciones de las áreas de larvarios, microalgas y artemia

Nota: Cuando exista una falla en el equipo y que requiera su sustitución, será reemplazado y enviado a un taller especializado para su reparación (mantenimiento correctivo).

INFRAESTRUCTURA U OBRA	ACTIVIDAD	MAQUINARIA O EQUIPO	MATERIALES O INSUMOS
Pilas y Estanques rústicos y estructura de recubrimiento de los mismos.	Reformación de paredes, bordos, y cunetas. Parchado o sustitución del plástico utilizado como recubrimiento.	Manual.	Plástico.
Línea de succión de agua marina	Reposición de tubería afectada por manejo y oleaje marino.	Manual	Tubería de PVC y materiales para su colocación.
Cuarto de bombeo y ozonificación.	Reparación de paredes, bases o puertas.	Mano de obra	Cemento, arena, cal, hierro.
Tuberías de llenado y salida de agua	Reparación de tubería y estructura.	Mano de obra	Tubería de PVC, Cemento, arena y cal.
Edificio de conjunto, bodega, campamento, oficina. Cuarto de control eléctrico.	Reparación de estructura, impermeabilización, pintura, herrajes y puertas.	Mano de obra	Cemento, cal, arena, material impermeabilizante

II.3.2.- Abandono del sitio:

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, pero si se diera el caso se dismantelarán las instalaciones, en general se suspenderán las actividades del proyecto dentro del terreno para ser entregado a sus propietarios.

II.3.3.- INSUMOS:

II.3.3.1. Recursos naturales:

Tabla 2.53.- Recursos naturales: Cantidades por año.

Recurso Empleado	Área	Volumen peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Reproductores	Maduración	6,000 Reposición de 2,000 reproductores cada 4 meses	Compra	Granjas Camaroneras o Laboratorios Nacionales certificados	Copula de pareja
Alimento	Maduración	345 kg/día	Compra	Tiendas especializadas	Alimentación de reproductores
Agua marina	Todas las áreas	3,534.92 m ³ /ciclo	Permiso CNA	Playa del Océano Pacífico	Cultivo

II.3.3.2. Recursos energéticos:

Tabla 2.54.- Recursos energéticos: Cantidades por año.

Gas L.P.	Área de calderas	9,000 lt/mes	Compra	Proveedores autorizados	Calentamiento del agua marina
Electricidad	En equipos electromotrices.	30 kw/mes,	Contrato	Línea de C.F.E.	En corriente eléctrica para equipos electromotrices.

Manejo de combustible Gas L.P.:

Para el calentamiento del agua a ser utilizada en el proceso, se instalarán 2 calderas, que utilizarán como combustible Gas L.P., se estima que el consumo por semana será de 2,250 litros. Su almacenamiento será en 2 tanques de tipo horizontal atmosférico construido de acero al carbón cubierto con pintura anticorrosiva con capacidad de 2,500 litros cada uno, con un registro hombre, accesorio para llenado, accesorio para válvula de seguridad, accesorio de salida y con dispositivos que marcan los códigos internacionales (EPA) y Normas mexicanas. El tanque estará colocado sobre dos silletas de concreto.

APROVECHAMIENTO Y VOLUMENES ESTIMADOS DE LA FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO:

Debido a que el agua marina es obtenida de la playa oceánica, utilizando tubería de succión enterrada en la misma, la arena le servirá como filtrante natural a la misma y la ozonificación posterior y previa a la introducción de la misma a los pilas elimina cualquier organismos diferente al proceso. Por lo tanto no se tendrá fauna de acompañamiento al cosechar.

Agua:

El agua dulce y salina que se requiere en los diversos aspectos del Laboratorio y en la Granja se resume en la tabla 2.53. Para uso general, el agua dulce se obtiene del poblado La Guasima, o de Aguaverde, se transporta en pipas de 4,000 litros c/quincena, para ser colocada en una cisterna de 10 m³.

El agua potable se compra en el poblado La Guasima, a empresas registradas de venta de agua filtrada y purificada para consumo humano, adquiriendo la cantidad de 2 garrafones de 19 litros/día. El agua salina para la operación de la se obtiene por medio de bombeo a partir del océano pacífico.

Tabla 2.55- Consumo de agua.

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Período	Duración
Preparación del sitio	Cruda	0.1 m ³	Poblado La Guasima				
	Tratada						
	Potable	0.1 m ³	Poblado La Guasima				
Construcción	Cruda	1 m ³	Poblado La Guasima				
	Tratada						
	Potable	1 m ³	Poblado La Guasima				
Operación	Salina	35,349.20 m ³	Océano Pacífico				
	Cruda	6 m ³	Poblado La Guasima				
	Potable	6 m ³	Poblado La Guasima				
<i>Mantenimiento</i>	Cruda						
	Tratada						
	Potable						
Abandono	Cruda						
	Tratada						
	Potable	0.3 m ³	Poblado La Guasima				

II.3.3.3.- Otros:

Materiales:

Tabla 2.56.- Materiales

Material	Etapas	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Madera	Operación	Madererías	Camioneta	Variable
Mallas diversas	Operación	Proveedores regionales	Camioneta	Variable

Sustancias:

Tabla 2.57.- Sustancias peligrosas.

Nombre Comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o Proceso empleo	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH	TLV	Destino o uso final	Uso del material sobrante
								C	R	E	T	I	B				
Gas LP	Gas LP	68476-85-7	Líquido	Tanque Almacén	Calderas	9,000 litros	ND			X	X	X		-	-	Laboratorio	-

1. CAS: Chemical Abstract Service.

2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla.

3. IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).

4. TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Energía y combustibles:

La energía eléctrica requerida por los aereadores en la granja, es tomada de la instalación de la CFE conectados al tendido eléctrico existente y paralelo al predio.

Manejo de combustible diésel:

Durante la construcción se requerirá combustible diésel para la maquinaria pesada, tractores D-7, retroexcavadora, este será transportado en tambos de 200 lt.

Para la operación y únicamente para el generador de emergencia eléctrica en la Granja, se tiene contemplado almacenaje en 1 tanque de diésel elevado con capacidad para 400 litros. La localización del tanque es al exterior del cuarto del generador de emergencia, es de plástico (ROTOPLAS), con un registro, accesorio para llenado, accesorio para válvula de venteo y accesorio de salida.

El tanque está colocado sobre una plataforma elevada de concreto, y dentro de un dique de piso de concreto y paredes de ladrillo recubierta de cemento, con capacidad de 1.2 veces el volumen del tanque, salida pluvial a trampa y recuperación de combustible. El propósito del dique, es poder contener un posible derrame total del combustible contenido en el tanque de almacenamiento, evitando con ello la contaminación de áreas vecinas, y daño ecológico a las mismas e instalaciones de la granja.

Para el Laboratorio y la Granja se ha instalado una estación eléctrica con un transformador de 125 kv.

II.3.3.4.- Maquinaria y equipo:

EQUIPO Y MATERIALES UTILIZADOS

OBRA	MAQUINARIA	MATERIALES
Desmonte	Tractor D-7	Ninguno
Excavaciones	Excavadora	Ninguno
Nivelación del predio	Tractor D-7, retroexcavadora.	Suelo del propio terreno, el cual, es obtenido por préstamo y corte (nivelación); y posteriormente es extendido, y bandeado.
Estructuras de salida y cosecha (para cada pila y raceways.	Revolvedora mecánica de cemento, herramientas manuales.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Cimbraplay 5/8". f.- Madera de pino. g.- Alambre recocido. h.- Clavos.
Construcción de pilas, reservorios, caseta, vado, etc.	Herramientas manuales como pico y pala, cucharas; compactadora manual, revolvedora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Tabique recocido. f.- Block.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

ACTIVIDAD	MEDIDA DE SEGURIDAD
Construcción en general	Acceso solamente a personal de obra.
Cuarto de control eléctrico, calderas, tanque Gas L.P.	Extintores portátiles de 9 kg.
Operación en general	Acceso limitado a las instalaciones. Cerca de alambre de púas para control de ganado y acceso de personas. Mantenimiento de camino de acceso. Mantenimiento de muros, y bordos para evitar deslaves (erosión) y dar seguridad en el movimiento de personal sobre los mismos. Vigilancia para evitar robos y acceso a zona.

POSIBLES ACCIDENTE, RIESGOS Y PLANES DE EMERGENCIA:

POSIBLES RIESGOS	PREVENCION	MEDIDA CORRECTIVA
Picadura de alacrán o araña u serpiente; golpes, raspaduras,	Limpieza y fumigación. Uso de sombrero, cachucha, ropa de	Aplicación de primeros auxilios y retiro a una clínica cercana en Aguaverde o El

quemaduras, insolación, fracturas o mordeduras de animales.	trabajo.	Rosario.
Herida punzo cortante	Uso de guantes al hacer limpieza y mantenimiento de bastidores, equipo, estructuras metálicas, etc.	IDEM anterior.
Derrame de aceite usado al cambiarlo del motor.	Uso de palanganas metálicas bajo base del motor.	Aplicación de aserrín, limpieza.
Conato de incendio Cuarto de bombeo, cuarto de control eléctrico y generador eléctrico de emergencia, bodega, campamento y oficina.	Manejo de persona técnica especializada, mantenimiento constante de equipo y accesorios. No fumar ni tener fuente de ignición cercana a esta área.	Uso de extintores tipo ABC de 9 kg.
Enfermedades gastrointestinales.	Limpieza de alimento, utensilios y personal; defecación en sanitarios, consumir agua filtrada.	Chequeo programado en clínica autorizada (IMSS o ISSSTE).

Maquinaria y equipo

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos ²	Emisiones a la atmósfera (g/s) ²	Tipo de combustible
Tractor D-7	Constn	1	20	8	92		Diésel
Retroexcavadora	Constn	1	35	8	88		Diésel

1. Días o meses.

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

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define como materiales peligrosos a los:

Elementos, sustancias, compuestos, **residuos** o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA CONSTRUCCION:

ACTIVIDAD	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	DEPOSITO
Construcción en general	Desperdicios de cemento, concreto, tabique etc.	Se estima entre 1 a 2 m ³ .	Para relleno en áreas de Poblados cercanos.
	Basura orgánica	NE	Basurón Municipal
	Basura inorgánica	NE	Basurón Municipal
	Heces fecales y residuos líquidos	NE	Letrinas móviles y fosa séptica.

NE: No estimado.

RESIDUOS EN EL PROCESO DE OPERACION:

TIPO	VOLUMEN ESTIMADO	DISPOSICION
Aguas residuales de las actividades domésticas y sanitarias.	0.1 m ³ /día	Fosa séptica.

Basura inorgánica (latas, vidrio, plásticos).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Basura orgánica (desperdicios alimenticios).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Cartón, bolsas de empaque de alimento y cal.	NE	Venta para reciclaje.
Agua salina de uso en los pilas y estanques (raceways), de cultivo, con material biogénico en varios procesos de descomposición y suspensión.	VARIABLE	Descarga a los drenes y fosas que actúan como puntos de sedimentación y oxidación y su posterior descarga a la superficie específica en el predio.
Aceite usado de motor diésel	ND	Durante la construcción, almacenamiento en Tambo metálico dentro de una cuneta de plástico o de concreto armado con piso de arena y una vez cada tres meses se recogen o entrega a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final.
Reposiciones y desechos de materiales como mallas, bastidores de madera, redes etc.	NE	Basurero municipal.

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

El Laboratorio y la Granja construida, de acuerdo a sus actividades de construcción, operación y mantenimiento, quedan vinculados exclusivamente a los ordenamientos jurídicos ambientales del gobierno federal, por otra parte en cuanto a las políticas y criterios de planeación queda sujeto al ordenamiento ecológico del municipio de Rosario, Sinaloa, vigente desde el 2 de junio de 2006. Así mismo el sistema lagunar Huizache-Caimanero, está dentro del convenio internacional RAMSAR, este sistema lagunar de 17.500 hectáreas, fue también designado como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 147), y un Humedal Prioritario Nacional, para el cuidado y protección de humedales y aves acuáticas al que también se debe sujetar.

Bajo estas directrices, se analizaron minuciosamente todas las acciones del Laboratorio y la Granja en sus distintas etapas para determinar los ordenamientos jurídicos, de planeación y normas a los que debe quedar sujeto estrictamente el desarrollo de los mismos, con la finalidad de que la aplicación de estos se haga de manera efectiva y garantice la sustentabilidad de la empresa y no quede como una simple descripción de contenidos.

III.1 Información sectorial.

El proyecto corresponde al SECTOR PESQUERO, la región se encuentra localizada en la parte oeste de El Rosario, el predio donde se instalará y operará el Laboratorio no se encuentra directamente comunicado o interconectado ni pertenece a alguno de los cuerpos de agua; este se encuentra adyacente al Océano Pacífico en terreno ejidal, el cual puede conectarse directamente al mar por medio de tubería de succión y bombeo.

III.1.1.- Información del subsector:

El subsector al que pertenece es ACUICOLA, la camaronicultura ha dejado de ser una industria secundaria, para ser un sector relevante, generador importante de divisas, fuente de empleos; industria primaria que activa, a su vez, una serie de empresas que forman parte de la economía de los estados de Sinaloa, Sonora y Nayarit, destacan laboratorios productores de postlarvas, granjas de producción de camarón, plantas de alimentos balanceados, plantas procesadoras del producto, comercializadoras, fábricas de equipos y artes de pesca, plantas de fertilizantes, producción de probióticos, laboratorios de diagnóstico, productos desinfectantes, equipo de bombeo, energía eléctrica, servicios profesionales, universidades y centros de investigación del ramo.

Tabla 3.1.- Laboratorios productores de postlarvas en la zona:

NOMBRE	LOCALIZACIÓN	PRODUCCIÓN/MES X 10 ⁶ DE PL ₁₂₋₁₅
AQUAPACIFIC	Caimanero, El Rosario	200
MARICULTURA DEL PACIFICO	Guasima, El Rosario	60
GENERACIÓN 50	Caimanero, El Rosario	35
SYAQUA	Las Garzas, El Rosario	100
PROLAMAR	Caimanero, El Rosario	70
LABORATORIOS DEL NOROESTE, A.C.	La Guasima, El Rosario	45
AQUACAMARON EL CONFITE, S.A. DE C.V.	La Guasima, El Rosario	40
FARALLON AQUACULTURE MEXICO	Caimanero, El Rosario	65
SUPERSRHIMP	Walamo, El Rosario	100
ACUATECNOLOGIA MARINA, S.A. DE C.V.	Ej. Gregorio Vázquez M., El Rosario	50
TOTAL		765

Fuente: Subdelegación Federal de Pesca, SAGARPA , en Sinaloa.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos.

Para el área del predio no existe ninguna regulación u ordenamiento ecológico específico, tampoco programas de desarrollo urbano o de centro de población, no es un área natural protegida, ni presenta programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Es un terreno ejidal que ha sido antropogénicamente afectado, retirándose la vegetación natural inicialmente para introducir y sembrar palma de coco durante los años '70-'80 sin éxito, principalmente ante la falta de apoyos para industrializar los productos; actualmente se retiran de los predios las palmeras para su utilización agrícola con bajos rendimientos.

En los cuadros anexos siguientes se realiza un desglose de las principales leyes y normas aplicables en forma relevante en el proyecto y la forma en que estas se cumplen.

Exclusivamente en materia ambiental aplican los siguientes:

- 1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la Materia.
- 2.- Ley General de Vida Silvestre.
- 3.- Ley General de Aguas Nacionales.
- 4.- Ley General del Cambio Climático.
- 5.- NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.

- 6.- NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. 04-30-97 Aclaración a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada el 06 d enero de 1997.
7. NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración de los humedales costeros.
8. NOM-045-SEMARNAT-1996. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible.
9. NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas, y triciclos en circulación su método de medición.
10. NOM-138-SEMARNAT-SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelo, las caracterizaciones y remediaciones.
- 11.- NOM-022-PESC-1994, que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgo y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.
- 12.- NOM-EM-001.SEMARNAT-1999, 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).

-VINCULACION DEL LABORATORIO CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS		
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (REIA)		
ORDENAMIENTO JURIDICO	DISPOSICION	VINCULACION
LGEEPA: - ART.28, FRACCIÓN I, X y XII. De la competencia de SEMARNAT, y de las actividades que se sujetan a esta ley.	El artículo 28 de la LGEEPA, establece que la Evaluación de Impacto Ambiental, es el procedimiento a través del cual, la Secretaría, establece las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que pueda causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello en los casos en que determine el REIA, quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras y actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: -Artículo 28 fracción I, X y XII de la LGEEPA: I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos; X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, Lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales que afecten los ecosistemas costeros. XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y;	* El Laboratorio se vincula con el artículo XII ya que requiere de la autorización en materia de impacto ambiental, operación y mantenimiento de las actividades pudieran causar impactos ambientales.
REIA: -ART.5°.INCISO R) FRACCIONES I y II, INCISO U) FRACCIÓN I. De las actividades que se sujetan a la autorización en materia de impacto ambiental.	-Artículo 5°, inciso R) fracciones I y II , inciso U) fracción I del REIA, establece que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas. II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:	Con el art. 5to inciso R) la construcción incluye obra civil, una actividad de carácter industrial, la Laguna Caimanero, integra algunos humedales y esteros que alimentan el ecosistema. La vinculación del Laboratorio con el artículo 5° del REIA, se realiza en la construcción de las obras que requiere de construcción de obras civiles.

	I. Construcción y operación de Laboratorios , estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;	ciertas afectaciones dent
Art. 30 de la LGEEPA: De la presentación de la MIA.	Art. 30 de la LGEEPA: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posible efectos en el ecosistema que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Se vincula el Laboratorio MIA-P, la cual para cub este artículo, se elaboró la "Presentación de la Pesquero
Artículo 9 y Artículo 10 del REIA. De la modalidad de la MIA:	Artículo 9º: "Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. Artículo 10.- "Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las modalidades: I. Regional, o II. Particular.	La vinculación del Labor se da a través de la Particular por tratarse d 500 hectáreas.
ARTÍCULO 35. LGEEPA. De la obligatoriedad del Resolutivo de la MIA.	ARTÍCULO 35. Para la autorización de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA, la SEMARNAT se sujetará a lo que establezcan la LGEEPA, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la SEMARNAT emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá autorizar la obra o actividad en los términos solicitados; autorizar de manera condicionada la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación; o negar la autorización solicitada cuando se contravenga lo establecido en la LGEEPA, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables; la obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies; o exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.	El Laboratorio está suj LGEEPA porque sin es operar, sin contar pre correspondiente. Es de mencionar que e construyendo y pretende
	ARTICULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes	

ARTICULO 98. Del REIA. De la preservación del suelo.	criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;	El Laboratorio se vincula porque se considera para con vocación acuícola, físicas y biológicas, planeación del suelo que Con los Incisos II y III , erosiones en el suelo, erosión, y la operación de propiedades físicas, que utilizada no tiene con estanquería se recubre el uso de probióticos se reduce de las aguas residuales a
ART. 117, fracciones I, II y III de REIA , referente a los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua.	I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;	La vinculación se da en porque el proceso de generará efluentes de que pasan por estanques decantación así como donde se tratará el agua océano pacífico, lo que acatar lo que ordena esta prevenir y controlar la co
Art. 123. Cumplimiento de NOM. REIA	Cumplimiento de las NOM a las cuales debe apegarse las descargas de agua. REIA	El Laboratorio por su ge de postlarvas de camaró 1996, que establece contaminantes en las de bienes nacionales. 04- Mexicana NOM-001-EC máximos permisibles de aguas residuales en agu de enero de 1997. El cu de calidad de agua resid CONAGUA para su segu
Art. 7. Reglamento en materia de residuos peligrosos (RRP) de la LGEEPA	Estipula señalar en la manifestación de impacto ambiental los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad, del proyecto.	El Laboratorio se relacion P, Cap. II, incluye la peligrosos que maneja hidráulico y de los vehícu

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE		
ORDENAMIENTO JURIDICO	DISPOSICION	VINCULACION
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. Art. 18.	Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su Hábitat en el territorio de la	El Laboratorio se vincula corresponsabilidad que vida silvestre de flora y que el sitio proyectado e aparente de fauna terre

	República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.	sobrevolando.
Art. 60 TER. De los manglares	Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar. Artículo adicionado DOF 01-02-2007.	El Laboratorio se vincula al proyecto no hay manglar más cercana a 1,395 metros de influencia en estudio, cuenta como uno de los ecosistemas, para no afectar así como para prever no que en ellos existe. El Laboratorio no afecta agua marina en la playa sentido opuesto (al oeste)

LEY GENERAL DE AGUAS NACIONALES		
ORDENAMIENTO JURIDICO	DISPOSICION	VINCULACION
Art. 85. De la protección de la calidad del agua.	En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	El Laboratorio se vincula al proyecto que tiene de prevenir la contaminación del agua receptores de efluentes como tal en el protocolo de postlarvas de camarón e cumplirá con este ordenamiento
ARTÍCULO 86 BIS 2. De la prohibición de desechos sólidos en los cuerpos receptores de agua.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El Laboratorio se vincula al proyecto no afectar la playa y el océano por los efluentes del Laboratorio sólido o térreo en la etapa de sedimentación-oxidación de los lodos que por lo regular también incluyen los efluentes, en el caso de los lodos de tratamiento de lodos tratados con probabilidad mezclados con el material serán colectados por el Laboratorio y en el lugar

		indicado por la autoridad
ARTÍCULO 88. Del permiso de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales.	Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.	El Laboratorio se vincula a los efluentes del proceso que se vierten al océano pacífico, requiere de la CONAGUA, trámite que debe contar con el resolutorio ambiental, el cual es parte del permiso de descargas de
ARTÍCULO 88 BIS. De las condicionantes para descargas de efluentes.	Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;	El Laboratorio está sujeto a los ordenamientos de los instrumentos con el permiso de descarga de aguas residuales, análisis clínicos industriales, los límites máximos permisibles de DBO5, etc., y para lograr cumplir con los tratados con probióticos, como en la Laguna de San

LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMATICO		
ORDENAMIENTO JURIDICO	DISPOSICION	VINCULACION
Art. 9 <i>Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:</i> <i>Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:</i> a) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano; c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia; d) Protección civil; e) Manejo de residuos sólidos municipales;	La estabilidad climática del planeta Tierra ha permitido el desarrollo de la vida como la conocemos. Esta estabilidad se da gracias a la delicada interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo, los continentes, las plantas y los animales. Todo funciona como un sistema que regula las temperaturas y las mantiene dentro de un promedio ideal. El desarrollo del proyecto incluye la factibilidad del saneamiento por parte del municipio del Rosario para poder llevar a cabo la prestación de este tipo de actividad.	Los gobiernos locales en forma voluntaria, de acuerdo con los lineamientos elaborados por los gobiernos locales de cambio climático. El diseño y definición de las acciones en cuenta conocimientos tradicionales y ancestrales de las condiciones de vulnerabilidad) de los gobiernos locales. Una medida de adaptación que incluye los siguientes elementos: 1) Identifica el grupo o los medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura (entre otros), que se encuentra expuesto a un evento asociado con el cambio climático; 2) Reduce la exposición y contribuye al aumento de la resiliencia y adaptación de respuesta y adaptación al peligro o eventos asociados al cambio climático; y, 3) Contribuye al bienestar humano sostenible bajo en carbono a nivel nacional, regional y local.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
ORDENAMIENTO JURIDICO	DISPOSICION	VINCULACION
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Esta norma determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección.	Es una norma obligatoria a través del listado de flora y fauna silvestres que determina esta Norma, la cual es identificada en la zona de influencia de la MIA-P y su desarrollo en la zona de influencia descrito en el Cap. V de la MIA-P, la cual mitiga al respecto en la zona de influencia.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	El Laboratorio se vincula con la norma que generará los vehículos que se usarán durante la prueba, se procurará tener en cuenta la ventaja del ruido donde los ruidos no se desapercebido su efecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La norma se vincula con la norma que usa motores eléctricos o semifujo, que tienen que transferir de organismos para su relleno y durará la emisión de ruido.
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. (DOF. 29-Mzo-05)	La granja y por consecuencia almacenar 400 lt de combustible sistema de generación de energía vinculación con la norma de emergencias en caso de emergencia máximos permitidos de suelo por productos e hidrocarburos el uso del suelo a afectar para remediar el problema.
NOM-022-SEMARNAT-2003	Establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración de los humedales costeros. Especificaciones: 4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Si bien el Laboratorio no aledaño a una zona de emergencia Se procurará que el personal no ejerza injerencia hacia y con el personal de la zona de emergencia.
NOM-001-SEMARNAT-1996 04-30-97 Aclaración a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 , que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Esta norma es obligatoria para la protección de la hidrología y la relación el Laboratorio, y no rebasar los límites máximos permisibles de un monitoreo antes de tomar muestras del agua para cuantificar los sólidos bioquímica de oxígeno acuática del ecosistema la norma indica, de tal forma

descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicada el 06 de enero de 1997.		límites permisibles, se in laguna de oxidación, pa océano pacífico, de a orgánica, lo cual casi se con bacterias dominantes la materia orgánica y coa no solo del agua, sin bioremediador.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Establece Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyen diésel como combustible	La etapa de construcción esta norma para que lo estén en adecuado má límites máximos permis personal especializado q
NOM-022-PESC-1994.	Establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas, en este caso un laboratorio.	La aplicación de esta r controlar los vectores tra propósito de asegurar orgánica además garan evite enfermedades al relevantes: Cuarentena asegurar una calidad ade cultivo, mediante la cer industriales certificados, público, asegurar buen para asegurar los volúme higiene de sus compuert un vado sanitario a la ent
NOM-EM-001-SEMARNAT - 1999	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).	Las enfermedades virale mortalidad en los labora tendrá sumo cuidado d cultivos que se realicen. Los organismos de repre g) serán obtenidos de gr otras regiones del país, inocuidad de estas en contemplada la importaci El agua succionada de introducción en los estan de ozonificación. Se pr presencia sea insignifica Una vez que las pilas cosechados, cada área secado por 2 días con e infecciosos.

III.3. Análisis de los instrumentos de planeación.

El Laboratorio está dentro del municipio de El Rosario el cual cuenta desde el año 2006 con el Ordenamiento Ecológico del Territorio de este Municipio. Así mismo se vinculó al Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California por ser un ecosistema costero, y es importante vincular al Laboratorio con sus políticas y criterios ambientales.

1. ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL MUNICIPIO DE EL ROSARIO, SINALOA:

El Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de El Rosario, consideró los siguientes usos y destinos:

- Asentamientos humanos (AH)
- Infraestructura y servicios (If)
- Desarrollo de flora y fauna (DFF)
- Área Natural Protegida (Anp)
- Agricultura (Ag)
- Ganadería (Ga)
- Avicultura (Av)
- Forestal (Fo)
- Andador ecológico (Ae)
- Barrera ecológica (Ba)
- Pesca (Pe)
- Acuicultura (Ac)
- Industria extractiva, de materiales no metálicos (In)
- Turismo (Tu)
- Espacios de recreación (Ep)

La zona proyectada se inserta en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7 Unidad 41 "Dunas El Caimanero" del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera del Municipio de Rosario.

UGA	UNIDAD	F	P	V	DIAGNOSTICO INTEGRADO
7	41 (DUNAS EL CAIMANERO)	Muy baja	Baja	Muy baja	En esta unidad se ubican asentamientos de menos de 50 habitantes, de forma dispersa, lo cual si bien no genera impactos de la magnitud de grandes concentraciones poblacionales, la condición de dispersión conlleva a condiciones de débil integración en el sentido de acceso a flujos comerciales y de servicios, desarrollo de formas productivas y de abastecimiento de autoconsumo, con presumible utilización de leña como combustible, ausencia de servicios de drenaje y alcantarillado, que podrían afectar de forma puntual y en pequeñas cantidades los recursos naturales, si estos impactos son acumulados en el tiempo. Actualmente la pequeña área con vegetación natural se encuentra en buen estado de conservación (vegetación espinosa), y aún mantiene su función como zona de alimentación de aves, ya

					que son zonas de vadeo que permiten el desarrollo y captura de diferentes organismos. El rasgo de erosión de esta unidad es ligero con un arrastre de partículas menor de 10 toneladas al año. La predominancia del Arenosol, (son suelos con poca susceptibilidad a la producción agrícola, ganadería o a la actividad forestal). no hace propicios estos suelos para la agricultura.
--	--	--	--	--	--

Como lo establece el diagnóstico, es un sistema de baja presión por las actividades que se desarrollan en él y a su alrededor, de muy baja vulnerabilidad, pero es considerada zona clave para el desarrollo acuícola y de la economía.

Partiendo de ese diagnóstico ambiental y ante la realidad de envejecimiento natural y de las acciones antropogénicas en el sistema han reducido considerablemente su tamaño, dando paso a la generación de ganar terrenos ejidales y federales improductivos y siendo una región altamente social, los resultados productivos son muy críticos y con oportunidad de trabajo solo para 4 meses que dura la temporada pesquera en la Laguna Huizache El Caimanero. Situación que los tres niveles de gobierno conocen, y pretenden impulsar la acuicultura como alternativa productiva, de trabajo e ingresos para estos pescadores.

Aprovechando la pauta que da el ordenamiento ecológico y los mismos planes de desarrollo municipal, la alternativa es la acuicultura sustentable encaminada al manejo orgánico, en los terrenos adyacentes a la zona de “Dunas El Caimanero” paralela al litoral del océano pacífico, las cuales son aptas para laboratorios de postlarvas y cultivo de camarón.

La sustentabilidad social, económica y ambiental, se basa en el desarrollo de un Laboratorio que como se menciona en distintos capítulos de la MIA-P, está encaminado al manejo orgánico, cuyos efectos al exterior son bioremediadores, no se afectarán los flujos hidrológicos ya que el uso de probióticos no permite los recambios de agua, ni los usos de químicos y antibióticos. Los volúmenes de fertilizantes son nulos.

Este tipo de construcción contribuye en el mejoramiento de los aspectos afectados que menciona el diagnóstico de la Unidad de Gestión Ambiental.

LOS CRITERIOS AMBIENTALES QUE SE CONSIDERARON VINCULANTES Y A LOS CUALES SE APEGARA EL LABORATORIO SON LOS SIGUIENTES:

CRITERIO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS			
CLAVE	No.	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO	VINCULO
If	4	Deberá evitarse la obstrucción de acceso actuales a la zona federal marítimo terrestre, los proyectos autorizados deberán crear nuevos accesos.	El Laboratorio no obstruye el acceso a la construcción de caminos, aparcamientos, carreteras (una asfaltada y otra de tierra) de la región, la granja y el laboratorio.
If	7	En las playas solo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	La zona federal marítimo terrestre de la Granja, se nos autorizó en construcción de protección, en ella no se realizan construcciones permanentes. Se modifica su utilización por la construcción de succión y de descarga de agua respectivamente.
If	11	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanearía), deberán disponerse fuera del área.	Hay concordancia, se concentran las basuras producto de la construcción en el basurero municipal.
If	16	La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las microcuencas hidrológicas.	Los sedimentos térreos producto de las excavaciones por la excavación y préstamos laterales y raceways, son casi imperceptibles y casi desprendimientos de sedimentos con membrana plástica que los recubre. Por otro lado en las operaciones, el desagüe de las excavaciones y la oxidación los sedimentos que han quedado en el fondo de estas obras, sin salir a la superficie.
If	17	La primera línea de dunas deberá mantener la proporción de vegetación nativa que mantenga su estabilidad y promueve su capacidad protectora de playa arenosa frente a las construcciones.	El área de zona federal terrestre y marítima frente al predio del Laboratorio y la introducción de las 2 líneas de agua marina (PVC de 6" diam) y las tuberías residuales (PVC 15" de diam) del Laboratorio, esta previo su paso por la oxidación y el propio canal. Las zanjas abiertas se taparon con tuberías de PVC y el terreno se va recuperando naturalmente su vegetación con el tiempo.
If	18	Se prohíbe la modificación de la línea de la primer duna.	Aplica lo explicado en inciso anterior.
If	23	No se permite infraestructura recreativa y de servicios de material no permanente en las áreas de dunas costeras y playas.	En el predio del Laboratorio que se construye en la playa costera actual, la construcción de complementarias, utiliza material de la arena del predio, las construcciones son permanentes y de fácil desmantelamiento. El área de zona federal terrestre y marítima frente al predio del Laboratorio y la introducción de las 2 líneas de agua marina y la de descarga de agua se explican en los párrafos anteriores.
If	24	No deberán unirse tiraderos para la disposición de desechos sólidos de barrancas, escurrimiento o cerca de cuerpos de agua.	El Laboratorio tiene dentro de su predio un tiradero para concentrar basuras como hidrocarburos, estopas, envases, basuras domésticas, ambas tipos de basuras se llevan al basurero municipal o a donde la autoridad competente indique.

If	28	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de selección de basura orgánica e inorgánica, que deberán disponerse en áreas autorizadas por el municipio.	El Laboratorio tendrá en el campamento un contenedor para basuras, las cuales serán las mismas que se trasladarán separadamente.
If	29	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	El campamento será de materiales como lámina negra, fajilla de manta, postes. Todo se retirará al finalizar la obra del constructor.
If	30	Se promoverá la instalación de ecotécnicas (letrinas bioenzimáticas y letrinas secas) en los asentamientos con déficit de red de drenaje.	Instalación de tanque séptico para 10 personas de 0.95 m ² (0.6 m de diámetro y 1.5 m de altura) impermeable que se coloca subterráneo que recibe de baño y cocineta, solo para uso anaerobio (privado de luz y aire) que alberga microorganismos capaces de degradar contaminante en lodos digeribles por el agua. Índice de contaminación de las aguas residuales depositadas para posterior uso en el campo serán retirados periódicamente para su disposición final.
If	31	El ancho de los andadores a los esteros y al mar en cada predio no debe ser mayor a 5 m (NOM-022-SEMARNAT-2003).	Ya existen vías de acceso de las zonas aledañas al ancho. Con respecto al mar, el acceso es por carretera asfaltada que comunica con el poblado de Aguaverde.
If	37	No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA.	El sitio proyectado es un sustrato de poblaciones de vegetación halófila.
If	39	No se permite la construcción de caminos y vialidades en zona de manglar.	Las vías de acceso al sitio proyectado se ubica a 1,395 m de distancia de la zona de manglar.
If	40	No se permite la remoción de suelo y arena en aéreas de dunas, esteros y playas.	La construcción del Laboratorio no se hará en el mismo terreno ejidal, más no dentro de la zona de manglar.
If	41	Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin tratamiento al suelo y subsuelo.	El proceso de engorda de camarón se trata biológicamente con bioenriquecimiento de agua, misma que saldrá a la laguna. El agua será tratada con más probióticos para reducir las concentraciones de contaminantes.
If	42	Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin tratamiento a corrientes y cuerpos de agua.	Aplica el mismo manejo del suelo y agua. El humedal con mangle se ubica a 1,395 m de distancia del predio y no tiene relación alguna.
If	44	No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el manglar.	La descarga final de los efluentes se hace a la zona oceánica.
If	48	El agua que se vaya a tratar no debe almacenarse más de 30 minutos, debido a que el agua en reposo favorece la fermentación anaeróbica, situación que genera malos olores, por lo cual se puede inconformar la población.	No aplica este criterio para el Laboratorio, ya que las bacterias aeróbicas dominantes permanecen vivas hasta 7 días en el agua para degradar la materia orgánica en reposo que marca este criterio.
If	58	Se permitirán construcciones de apoyo a la producción agrícola, acuícola, pecuaria, forestal y frutícola.	El Laboratorio tendrá como única construcción una bodega, cuarto de control y generación de energía eléctrica, un cuarto de ozonificación, no requiere de infraestructura.
If	67	Se prohíbe la instalación, operación y mantenimiento de cualquier tipo de infraestructura para el tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos.	En el sitio no se le dará ningún manejo a los hidrocarburos que manejará, es un sistema terminado y son únicamente para generar energía eléctrica emergente, no hay almacenamiento solo los envases y estopas que se retiran al municipio o donde la autoridad lo requiera.
If	76	Los límites máximos de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, se fijarán de acuerdo a la legislación vigente.	Ya se contempla la vinculación de la actividad mediante la biotecnología orgánica.

		acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996.	efluentes y el monitoreo de calidad clínico certificado.
--	--	-------------------------------------	--

CRITERIO DE ACUICULTURA			
CLAVE	No.	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO	VINCULO
Ac	1	Realizar análisis fisicoquímicos periódicos de las fuentes de abastecimiento de agua, para establecer acciones que mantenga la calidad necesaria para el cultivo de postlarvas y de camarón.	Antes de cada ciclo, el Comité SAGARPA monitorea la calidad del agua para identificar posibles vectores de contaminación. Los Laboratorios y las granjas de esa zona implementan medidas sanitarias pertinentes, así como con los análisis de calidad de agua de producción de postlarvas de camarón de sus lineamientos normativos y cada 15 días la calidad del agua y de los crustáceos para el control sanitario.
Ac	2	Se deberán programar anualmente los periodos de cultivo y cosecha para garantizar la producción constante que satisfaga la demanda continua del mercado regional, nacional e internacional.	El Laboratorio prevé diez ciclos por año de las condiciones del agua, su temperatura y pH.
Ac	3	Para controlar o erradicar enfermedades que afecten la población de camarones, se establecerá una vigilancia permanente de la sanidad acuícola. Así también se solicitará asistencia técnica a la dirección general de acuicultura de la SEMARNAT y/o a la delegación de pesca de estado.	Aplica el mismo criterio antes de la participación en este proceso del Comité SAGARPA.
Ac	5	Se podrá disponer de infraestructura de suministro de agua para alimentar instalaciones acuícolas, siempre y cuando no se altere las condiciones de estabilidad de dunas, excluyendo totalmente la infraestructura de descarga.	El área de zona federal terrestre y marítima frente al predio del Laboratorio y la Granja con la introducción de las 2 líneas de agua marina (PVC de 6" diam) y las líneas residuales (PVC 15" de diámetro) que pasan por la Laguna de Sedimentación y las descargas. Las zanjas abiertas se taparán en su totalidad con PVC y el terreno se reconstituirá naturalmente su vegetación de dunas.
Ac	6	Todas las unidades con actividades acuícolas deberán dejar una zona de amortiguamiento de al menos 100 metros a las unidades bajo conservación y protección, con la finalidad de evitar el posible daño proveniente de organismos patológicos.	El Laboratorio y la Granja son compatibles con la conservación de la zona (Laguna Huizache-Caimanero).
Ac	7	Deberá normarse y notificarse el uso de todo producto químico utilizado para la eliminación y control de fauna nociva en la zona.	No aplica, porque no se utiliza pesticidas para erradicar fauna nociva como ratas, por lo que se prevendrá con estricta higiene para evitar la contaminación.
Ac	8	Se permitirá incrementar la infraestructura acuícola, en número o superficie, solo en los casos en que las unidades de producción cuenten con un sistema de sedimentación y filtros previos a la descarga del sistema, y un estudio que muestre los aportes de la actividad a la conservación y sustentabilidad ecológica (con énfasis en el análisis de la capacidad de carga del sistema).	El Laboratorio no requiere de áreas adicionales, es suficiente y si en un futuro se requiriera, se coadyuvará con la conservación y el tratamiento de los efluentes que no contaminen.
Ac	9	Se deberá realizar de manera obligatoria el monitoreo periódico de la aguas residuales. Aquellas que rebasen los límites máximos permisibles, deberán instrumentar medidas de control y degradar la materia orgánica.	En el Laboratorio se prevé la implementación de las descargas, por lo que se apega a la normativa para controlar y degradar la materia orgánica.

Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V.

		para su control.	biológica.
Ac	10	Deberá normarse y notificarse el uso de antibióticos y todo producto químico utilizado para la desinfección.	No aplica, será un proceso muy controlado y antibióticos.
Ac	11	La producción de especies exóticas solo podrá realizarse con el permiso de las autoridades correspondientes y en estanques completamente aislados.	No aplica, se usarán especies de agua dulce y blanco del pacífico.
Ac	12	Deberán llevar registros de los procesos de siembra, alimentación, medicación, enfermedades y cosecha.	El manejo técnico a cargo del biólogo, de todos los aspectos del proceso, deberán estar debidamente registrados en una base de datos para detectar cualquier falla o deficiencia.
Ac	13	Se prohíbe el uso de infraestructura para la actividad acuícola, que obstaculice la navegación y pesca.	No aplica, el Laboratorio y la Granja.
Ac	14	Deberán contar con un programa permanente de búsqueda de mejores prácticas de manejo que a través de su aplicación se reduzca el impacto de esta actividad en el ambiente circundante.	De momento, lo más cercano a estas prácticas de producción de postlarvas es el manual de SENASICA basado en prácticas certificadas en inocuidad y sanidad animal, protocolo biotecnológico y de higiene.
Ac	15	Se prohíbe la introducción de camarón y/o postlarvas que procedan de otros lugares que no sean del sistema lagunar Huizache-Caimanero o de los laboratorios de postlarvas que se ubican en el municipio para evitar la introducción de patógenos exóticos.	El Laboratorio se surtirá de reproductores o granjas certificadas del mismo municipio. Se cuenta con el corredor de mayor número de larvas de camarón instalados en la zona, calidad del agua marina, su manejo y control.
Ac	16	Se deberán seleccionar aquellos animales resistentes a enfermedades locales para reducir el uso de medicamentos en el control de enfermedades (mejora genética).	La larva producida será de buena calidad genética, a través de previos análisis de sanidad acuícola de los reproductores del comité de sanidad acuícola de la zona. Se dictamen del estatus biológico de los animales con problemas de igual forma, o de los animales de todas las líneas de reproductores que hayan generado de estas. La a la vez se controla este aspecto.
Ac	17	Para el control de epizootias, se deberán realizar desinfecciones regulares a las instalaciones (estanques y canales).	El protocolo en el Laboratorio prevé la desinfección de los estanques al quedar vacíos de organismos y agua o a la cosecha. Se aplicará probiótico para fondos de los estanques a la siembra, así como de 2 a 4 veces por columna de agua, lo cual es un protocolo para epizootias.
Ac	21	Para el control de enfermedades de los cultivos de camarón y laboratorios de postlarvas, se establecerá una vigilancia parasitológica y de estudios epidemiológicos.	Ya existe a través del Comité de Sanidad Acuícola una vigilancia y seguimiento preventivo.
Ac	22	Las aguas de retorno de las granjas camaroneras y de los laboratorios de producción de postlarvas se deberán descargar fuera de los canales de alimentación de estas y deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Ya se prevé este criterio, en nuestros sistemas de descarga, diferentes y separadas.

CRITERIO DE DESARROLLO DE FLORA Y FAUNA			
CLAVE	No.	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO	VINCULACION
Dff	23	Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.	El Laboratorio no requiere de mano de obra para la recolección de alimentos, ni otro servicio para las instalaciones auxiliares con excepción de la cocina con estufas de gas para la preparación de alimentos, etc.
		Cualquier obra o actividad deberá garantizar la permanencia y	La instalación del Laboratorio no a

Dff	25	estructura de las poblaciones de fauna y de aquellas especies características de la región o contempladas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	la fauna nativa o temporal, ya que de tránsito migratoria por ser un sistema de poca y escasa vegetación de zacate y matorral.
------------	-----------	---	--

CRITERIO DE AREA NATURAL PROTEGIDA			
CLAVE	No.	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO	VINCULO
Anp	1	Cualquier área natural protegida declarada oficialmente como tal, deberá contar con un Programa de Manejo en un tiempo máximo de 1 año después de haberse firmado el decreto.	El sitio no es una zona de reserva.
Anp	4	Las obras autorizadas en áreas de influencias de una ANP deberán garantizar la estabilidad de los elementos físicos y bióticos que la definen.	El sitio no está dentro de un área de reserva.
Anp	9	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente las lagunas y esteros.	El Laboratorio modificará una pequeña zona más no el océano. No existen lagunas.
Anp	10	Se prohíbe en zonas de protección la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de desechos sólidos.	No aplica, el Laboratorio no contiene rellenos.
Anp	11	Se prohíbe el aprovechamiento y la tala de mangle en zonas de protección.	No aplica, el Laboratorio no requiere de humedales, la madera que se usa es de casetas y bodega de insumos, se obtiene de la ciudad de Rosario o Mazatlán, tratada, con especificaciones muy estrictas de construcción y seguridad para el personal.
Anp	12	No se permite la introducción de especies exóticas.	El cultivo de postlarvas no requiere de camarón blanco utilizando repuestos certificados.

“PROGRAMA DE PROTECCION Y RESTAURACION AMBIENTAL”			
PROGRAMA	JUSTIFICACION	OBJETIVOS	METAS
CONSERVACION DE SUELO Y AGUA.	Ante el auge de la actividad acuícola resulta necesario mantener la dinámica hidráulica de los ríos Baluarte y Presidio para que aporten agua suficiente para mantener esta actividad económica.	Los propietarios y operadores de las granjas camaroneras y laboratorios de postlarvas, deberán construir las instalaciones necesarias para descontaminar el agua de retorno del sistema lagunar Huizache-Caimanero.	Realizar obras de conservación para acciones de conservación del suelo y agua del municipio, lograr un desarrollo sustentable.

Para el cumplimiento del objetivo del programa, el Laboratorio cuenta con infraestructura para la recepción primaria de los efluentes que son las pilas y laguna de oxidación sedimentación, donde se decantarán los sólidos suspendidos y sedimentos de los efluentes, para posteriormente liberarse al cuerpo receptor final que es la playa adyacente al océano.

Se vincula con las metas del programa, porque el probiótico a utilizar es bioremediador de suelos y de agua, y beneficia el metabolismo de la fauna acuática que lo reciba. Y asume su responsabilidad de proteger y conservar el ecosistema donde se desarrollará el Laboratorio.

INDICE DE FRAGILIDAD DE LA UGA 7

UGA	COMPONENTES	FRAGILIDAD (V)	% DE SUPERFICIE DEL COMPONENTE EN LA UGA (s)	V*S
7	Asentamientos humanos	1	0.0015	0
	Corrientes intermitentes	2	0.0020	0
	Vegetación espinosa	5	0.6283	3.14
	Solonchak	1	93.9900	93.99
	Riesgo de erosión	1	93.9900	93.99
	Zonas arenosas	1	99.3682	99.37
I.F.U.				290.49

Anexo H del ordenamiento

“INDICE DE FRAGILIDAD POR UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL”

UGA	I.F.U.	FRAGILIDAD TOTAL
1	0.000	ALTA
2	0.000	ALTA
3	458.192	BAJA
4	441.881	BAJA
5	352.288	MUY BAJA
6	0.000	MUY ALTA
7	0.000	MUY BAJA

Vinculación del proyecto con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Laboratorio está dentro del municipio de El Rosario, el cual cuenta desde el 2006 con el Ordenamiento ecológico del territorio de este municipio. Así mismo se le vincula al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial por ser un ecosistema costero, y es importante vincular al Laboratorio con sus políticas y criterios ambientales.

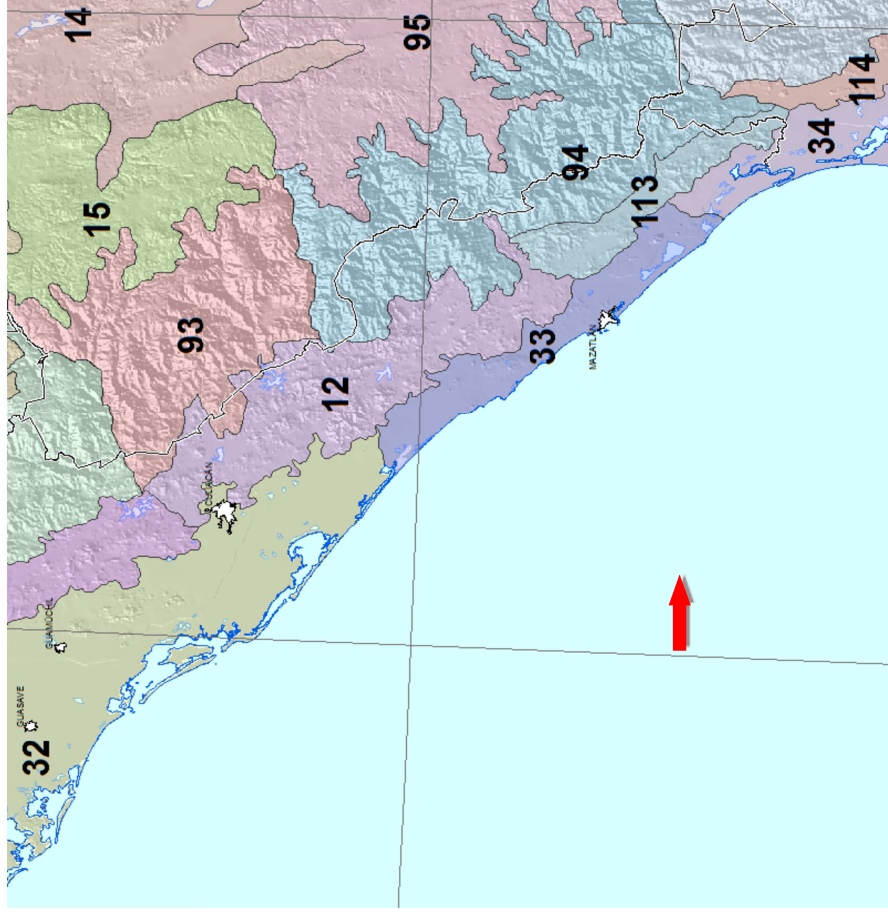
La zona proyectada se inserta en la Región Ecológica 15.4 y Unidad Ambiental Biofísica 33 denominada Llanura Costera de Mazatlán.

El Laboratorio se vincula con este ordenamiento, ya que la actividad acuícola que se pretende desarrollar dentro del ecosistema costero está vinculada con el mar, y está sujeta a las políticas, los lineamientos y las estrategias ecológicas comprendidas en este ordenamiento y que SEMARNAT las observe para la autorización del resolutivo en materia ambiental y de la concesión del terreno.

LAS ESTRATEGIAS AMBIENTALES QUE SE CONSIDERARON VINCULANTES Y A LAS CUALES SE APEGARA EL LABORATORIO SON LAS SIGUIENTES:

Estrategia UAB 33		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
11. Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	Sin modificar sustancialmente el medio ambiente se fortalecerá la actividad acuícola camaronera, al cultivar sustentablemente especies de camarón presentes en los ecosistemas marinos como en el que se localiza el proyecto.

El proyecto es compatible con la UAB ya que está destinada al aprovechamiento sustentable, ya que el proyecto se encuentra utilizando terrenos no aptos para agricultura, ganadería o en actividades acuícolas de camarón.



UAB 33 Llanura Costera de Mazatlán.

➤ **ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA VIGENTE A PARTIR DEL 2006.**

El Laboratorio se vincula también con este ordenamiento, ya que la actividad acuícola que se pretende desarrollar dentro del ecosistema costero está vinculada con el mar, y está sujeta a las políticas, los lineamientos y las estrategias ecológicas comprendidas en este ordenamiento y que SEMARNAT las observe para la autorización del resolutive en materia ambiental.

La actividad acuícola es parte del dinamismo de la región del golfo, así lo menciona el ordenamiento: “ La región del Golfo de California es una zona muy dinámica y en pleno crecimiento donde las tendencias actuales muestran que, para el 2010, el 28% de la franja costera estará transformada para uso agrícola, acuícola, urbano o turístico, con un incremento poblacional que llegará a los casi diez millones de habitantes, por lo que es posible prever la pérdida de hábitat, la contaminación de las lagunas costeras y la afectación de las zonas de reproducción y crianza de especies de gran valor comercial, así como la pérdida de la vegetación de dunas costeras, la alteración de los patrones hidrológicos y una fuerte presión sobre las áreas naturales protegidas, y de los riesgos y consecuencias negativas que su crecimiento desequilibrado y la sobreexplotación de los recursos naturales tendría para el desarrollo sustentable de la región”. Ante este panorama el ordenamiento surge como un instrumento de planeación que permita establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

El ordenamiento se da para 15 Unidades de gestión costera (UGC) y siete unidades de gestión ambiental oceánicas (UGAO), las cuales deben de ser observadas obligatoriamente por las dependencias y entidades de la administración pública federal, en el ámbito de sus respectivas competencias a través de las emisiones de las concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y resoluciones, y en la definición de sus instrumentos específicos de planeación sectorial para la región del Golfo de California, se observen las políticas, los lineamientos y las estrategias ecológicas comprendidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino.

LAS ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS que establece el ordenamiento, se basaron principalmente en las tendencias regionales, las acciones generales de sustentabilidad, interacción entre los ambientes marinos y costeros, la intersectorialidad, la Participación social y la Interculturalidad.

Si bien la acuacultura no está comprendida dentro del ordenamiento por la escala en que se manejó para este, sí la identifica como la segunda actividad económica más importante en la región del Golfo, después del turismo, generadora de empleo y divisas, por lo tanto esto refleja que la acuacultura es reconocida como parte de la sustentabilidad social y económica del Golfo de California, bajo ciertos criterios y lineamientos ambientales.

El desarrollo del Laboratorio de postlarvas está comprendido en la unidad de gestión ambiental costera, clasificada como UGC 13 denominada Sinaloa-Sur, que limita con el litoral del Estado de Sinaloa que va del Sur del Río Elota a la altura del poblado de La Cruz, hasta el Río Teacapán, con una superficie total de 4,409 km² englobando los centros de población principales: Mazatlán, El Rosario, Escuinapa y Teacapán.

Dentro los atributos naturales identificados en las áreas con aptitudes de esta unidad están:

- Alta biodiversidad.
- Zonas de distribución de aves marinas.
- Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga laúd, la tortuga golfina y la ballena jorobada y el tiburón blanco.
- Bahías y lagunas costeras.
- Humedales.
- Áreas naturales protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que forman parte del área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California, Área de Protección de Flora y Fauna, Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho.

Dentro de las interacciones predominantes identificadas en el Contexto regional las de mayor relevancia son:

- Nivel de presión terrestre alto, asociada principalmente al desarrollo urbano turístico en Mazatlán y su zona conurbada, así como a las actividades agrícolas y acuícolas (principalmente manejo de camarón).
- Nivel de vulnerabilidad, muy alto.
- Fragilidad, alta.
- Nivel de presión general, muy alto.



Figura 3.1.- Unidad de Gestión Ambiental Costera, UGC 13 denominada Sinaloa-Sur

Por lo que el lineamiento ecológico para estas interacciones identificadas establece: Las *actividades productivas* que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marina alto.

El Laboratorio ante estos lineamientos, es compatible, ya que el protocolo a desarrollar se basa en una biotecnología lo más orgánica posible, cuyas directrices tanto profilácticas, como del proceso de cultivo y manejo final del producto se basan en las buenas prácticas de cultivo de postlarvas de camarón establecidas por SENASICA, las cuales a su vez están sustentadas en normas internacionales de inocuidad y sanidad, lo cual es la pauta para el camino a la certificación de la actividad como una actividad sana, no contaminante, responsable con la conservación y preservación de sus ecosistemas.

III.4 Otros instrumentos normativos.

CONVENIO INTERNACIONAL RAMSAR.

Desarrollo Empresarial Integral

Tenemos la existencia de un Sitio RAMSAR, con número de decreto 1689 del 2 de febrero de 2007, denominado Laguna Huizache Caimanero Humedal de Importancia Internacional, se encuentra en la parte sureste del Golfo de California entre los ríos Presidio y Baluarte. La parte más al norte de la laguna corresponde al municipio de Mazatlán y el resto al del Rosario, ambos municipios del estado de Sinaloa. Se encuentra aproximadamente a 17 km al SE del puerto de Mazatlán, Sinaloa, México que tiene 380,000 habitantes.

Este sistema lagunar de 18.000 hectáreas, fue también designado como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA #147), y un Humedal Prioritario Nacional para las aves playeras además de aves acuáticas. La laguna alberga más de 20,000 aves playeras al año que representan 23 especies. Las especies más numerosas son *Recurvirostra americana* (2,917); *Limnodromus spp* (2,117); *Limosa fedoa* (669) y *Calidris mauri* (14,980).

La laguna Huizache-Caimanero, por su origen geológico, es del tipo III A según la clasificación de Lankford (1977). Es un cuerpo de agua somero, ubicado en las cuencas de los Ríos Presidio y Baluarte, con niveles de agua variable, que es influenciado por los cambios de la marea y por el aporte de agua dulce de ambos ríos. Los escurrimientos presentan cursos definidos en los cauces principales. La laguna está constituida por dos cuencas: Huizache, que tiene una superficie aproximada de 4,070 ha, 12 Km de largo, 6.0 Km de ancho y profundidad promedio de 0.70 m; y Caimanero que abarca un área de 13,430 ha, 20 Km de largo, 10 Km de ancho y profundidad media de 1.30 m. De una superficie total de 17,500 ha en época de lluvias, disminuye hasta menos de 2,625 ha en la de estiaje.

La laguna está separada del golfo por una barrera arenosa angosta de aproximadamente 40 Km de largo y entre 1.5 y 3.5 Km de ancho, denominada Isla del Palmito de la Virgen. Esta barra arenosa está integrada en su longitud por una serie de bermas y restos de bocas antiguas.

La laguna no tiene comunicación directa con el mar y ríos, pero se comunica con ambos a través de esteros angostos con amplias llanuras de inundación, y sinuosos: El Ostial, que comunica a la cuenca El Huizache con el Río Presidio y con el Golfo de California; y el estero Agua Dulce que une la cuenca El Caimanero con el Río Baluarte y el Golfo de California. La boca que comunica a la cuenca Huizache con el mar se denomina Boca de Barrón y la de Caimanero, Chametla.

Otros dos canales conectan a la laguna con los ríos y con la parte continental: el Pozo del Caimán, de 10 Km, que comunica el Río Presidio con El Huizache, y Las Anonas (de 6 Km), que comunica el Río Baluarte con El Caimanero. Ambos canales son vestigio de los antiguos deltas de esos ríos y ya han sido dragados. Las secciones naturales de ambos tienen un ancho de 25 m y profundidades de 1.5 m.

La boca del Río Presidio a menudo se cierra al final de la estación de secas por los efectos combinados de la disminución de los aportes del río y por los sedimentos depositados por la corriente de deriva del lado del mar de la barra. En la desembocadura de este río se han desarrollado zonas de mangle que retienen sedimentos finos y forman amplias llanuras de inundación comunicadas con los depósitos arenosos del río.

La boca de Chametla normalmente permanece todo el año abierta, sin embargo puede cerrarse cuando se toma agua del Río Baluarte para irrigación, como sucedió a principios de mayo de 1978. Después de esta primera vez que se cerró la boca, tuvo efectos marcados en la hidrografía de la cuenca de Caimanero.

La laguna H-C ha sufrido un angostamiento que la dividió en dos cuencas, debido a la depositación de los sedimentos que llevaban en suspensión las corrientes de mareas opuestas introducidas por las dos bocas. Posteriormente, las cuencas se llenaron con sedimentos finos de limos y arcillas.

Vale aclarar que el sitio del Laboratorio se localiza dentro de los límites del Sitio RAMSAR de la Laguna Huizache Caimanero. (Ver Sitio RAMSAR número 1689 y localización del Laboratorio).

De acuerdo a la justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 del Sitio RAMSAR, le corresponden:

Criterio 2

En estas lagunas habitan especies con estatus especial tanto nacional como internacionalmente. Se incluyen así a dos especies consideradas “vulnerables” por la Lista Roja de la UICN (Unión Mundial para la Conservación): el cocodrilo de río o americano (*Crocodylus acutus*) y el lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*), éste último también considerado amenazado por la NOM-059-SEMARNAT-2001. La legislación mexicana también considera como amenazados a la boa (*Boa constrictor*), al guatopote del Fuerte (*Poeciliopsis latidens*), al conejo de Tres Marias (*Sylvilagus graysoni*) y al pato mexicano (*Anas platyrhynchos*), también incluido en el Apéndice I de CITES. Finalmente, la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) también se considera en peligro de extinción en la legislación mexicana. Además, hay registros de la presencia ocasional de *Numenius borealis* que es una especie en peligro de extinción según la NOM-059.

El Laboratorio toma en cuenta estas especies en estatus especial para indicar en el capítulo IV de la MIA-P las medidas que se toman en caso de algún avistamiento en su zona de influencia.

Criterio 4

La ubicación estratégica de la laguna dentro del corredor migratorio del Pacífico la ubica como uno de los sitios más importantes para la invernación, descanso y forrajeo de aves en el Pacífico Norte Mexicano. Las aves que llegan a invernar son el pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhinchus*), la espátula rosada (*Ajaia ajaia*) y un gran número de aves zancudas que se encuentran en las planicies lodosas y someras de la laguna: el costurero de agua dulce (*Limnodromus scolopacens*), el pico pando canelo (*Limosa fedoa*), aboceta piquirecta (*Himantopus mexicanus*), aboceta americana (*Recurvirostra americana*) y varias especies de lavanderas. Otras, de importancia ecológica incluyen varias especies de gaviotas y golondrinas, la gallineta (*Fulica americana*) y patos como la espátula del norte (*Spatula clypeata*), pato silvestre (*Anas platyrhynchos*), pato golondrino (*A. acuta*) y la cerceta aliazul (*A. discors*).

Si bien en el sitio del Laboratorio no hay forma de que se refugien o aniden estas aves, por ser una zona desértica, si considera su importancia en la zona de influencia coadyuvando en la protección de las mismas, mediante la educación ambiental que las cooperativas socias de la federación y empresas deberán tener, para lo cual es necesario una vez resuelta la Manifestación, se les den talleres sobre la biodiversidad en la zona, su importancia y los lineamientos normativos que se tiene que respetar para su conservación, lo cual se podrá coordinar con la CONANP quién tiene amplio conocimiento del sitio y del convenio RAMSAR, así como ha tenido contacto con las organizaciones pesqueras de este sistema lagunar.

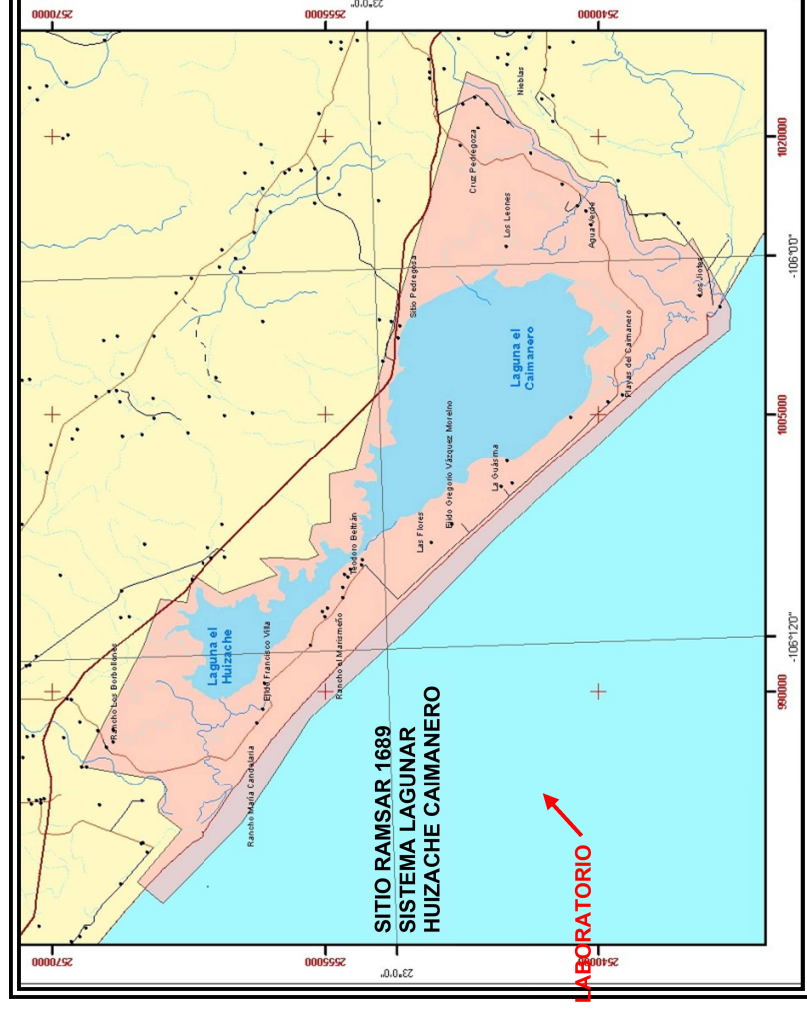


Figura 3.2.- Sitio RAMSAR 1689, Laguna Huizache El Caimanero

Criterio 5

Es un hábitat temporal o permanente de aves. Existen pocos estudios sobre la cuantificación de las mismas, sin embargo, la Comisión Nacional para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO) reporta que en la laguna invernan un total de 75,000 individuos de pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhincus*) y por lo menos 7 especies de patos; y reportan que se han registrado en un censo 200,000 individuos del ave playera avoceta (*Recurvirostra americana*).

Esta laguna ha sido propuesta como área de importancia de aves como G4-A por la Comisión para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO), y el Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (CIPAMEX) plantea que sea reconocida como Área Importante para aves (IBA por sus siglas en inglés) en la misma categoría que CONABIO.

La instalación del Laboratorio no altera la estructura ni permanencia de la fauna nativa o temporal, ya que el predio es usado solo como área de tránsito migratoria por ser un suelo arenoso, donde solo hay muy escasa vegetación de zacate y maleza.

Criterio 7

Las comunidades ictiofaunísticas de Huizache-Caimanero están distribuidas aproximadamente en un 8% de peces dulceacuícolas, 8% de peces típicamente estuarinos, 31% de peces marinos que visitan el estuario como adultos y para alimentarse, 33% de peces marinos que utilizan el estuario como áreas naturales de crianza y 20% de peces marinos que son visitantes ocasionales. Las familias mejor representadas en diversidad son: *Gobiidae* (11 especies); *Carangidae* (9 especies), *Gerridae*, *Sciaenidae* y *Engraulidae* (5 especies c/u) *Clupeidae* (4 especies), *Ariidae*, *Lutjanidae*, *Mugilidae*, *Centropomidae*, *Poeciliidae*, *Pomadasyidae* y *Solidae* (3 especies).

Las especies más representativas en número de individuos y biomasa durante todo el año son: *Mugil curema* (liseta), *Galeichthys caeruleus*, *Diapterus peruvianus* (mojarra) y *Pomadasys macracanthus* (roncacho). En Huizache, las especies más representativas de Huizache son, Gerres *Lile stolifera*, *Anchoa panamensis cinereus* y *Mugil curema*; y en Caimanero *Microgobius miraflorensis*, *Achirus mazatlanus* y *Poecilia spenops*. Otros recursos pesqueros importantes son: *Penaeus vanamei* y *P. stylirostris* (camarón blanco), *bagre panamiensis* (chihuil bandera), *Galeichthys caeruleus* (chihuil) y el *Mugil cephalus* (lisa). La laguna también constituye un hábitat crítico para la población del camarón blanco (*Litopenaeus vanamei*) que habita las costas de Sinaloa y Nayarit y que constituye alrededor del 95% de la población de camarones que ingresan a la laguna, ya que es su mayor zona de protección y alimentación. No existen datos sistemáticos de la producción de peces, sin embargo de los que existen se registra una producción media anual de alrededor de 46 toneladas (Anexo 1).

La composición de las larvas de peces varía según las condiciones hidrológicas del lugar, Álvarez-Cadena et al. (1988), en el tapo del estero El Ostial (Huizache), identificaron 24,037 larvas de peces, representadas por 21 familias 33 géneros y 38 especies, y en el tapo del estero de Agua Dulce (Caimanero), 53,741 larvas de peces, pertenecientes a 20 familias, 35 géneros y 33 especies (Alvarez-Cadena et al., 1984). En el primer estero, las familias más abundantes fueron: *Gobiidae* (72.4%), *Soleidae*

(15.4%), Engraulidae (4.5%) y Centropomidae (3.3%); mientras en el de Agua Dulce fueron Gobiidae (60%), Engraulidae (26%), Scianidos (6%) y Soleidae (5%). En el estero de Agua Dulce existe una mayor densidad de organismos que en el del Ostial: mientras en el primero se registraron abundancias máximas de 483 organismos/m³, en el segundo se observaron dos picos, uno de 6 organismos/m³ en el mes de febrero y el otro de 11.3 y 10.6 organismos/m³, en los meses de septiembre y octubre, respectivamente.

El diseño del Laboratorio contempla utilizar el peinecillo instalado, por nuestra empresa para la Granja, en la playa del océano, donde la arena natural, actúa de filtro para evitar la entrada de fauna de acompañamiento que pueda salir afectada durante la succión de agua y lógicamente incidir en las pilas y raceways de producción de postlarvas de camarón.

Criterio 8

La laguna sirve como hábitat temporal o permanente de 83 especies de peces (Anexo 2) que pertenecen a 29 familias, dentro de las que se encuentran peces de agua dulce: *Eleotris pictus*, *Gobiomorus maculatus* (Guavina), *Dorosoma smithi*, *Megalops atlanticus* (sábalo), *Chanos* (sabalote), *Poeciliopsis latidens* (Guatapote del Fuerte), *Poeciliopsis gracilis* (Guatapote jarocho), *Poecilia*, *Microgobius* (gobio) y *Thyrinops cristallina*; estuarinos: *Arius liopus* (bagre), *Galeichthys caerulescens* (chihuil), *Gobionellus sagittula* (gobio), *Gobionellus microdon* (gobio), *Lile stolifera* (sardina rayada); peces marinos que usan la laguna para alimentarse: *Anchovia macrolepidota* (anchoa de escama grande), *Bairdiella icistia* (corvineta ronco), *Cynoscion xanthulus* (corvina de boca amarilla - alimentación), *Elops affinis* (machete alimentación), *Hyporhamphus unifasciatus* (pajarito plateado), *Lutjanus argentiventris* (pargo amarillo), *Lutjanus novemfasciatus* (pargo negro), *Micropogon ectenes* (corvina de boca dulce), *Opisthonema libertate* (sardina crinuda), *Opisthopecterus lutipinnis* (sardina machete), *Pomadasys leuciscus* (ronco), *Pomadasys macrocanthus* (ronco bacoco), *Scomberomorus maculaus* (sierra), *Selene brevoorti* (jorobado mexicano) y *Strongylura stolzmanni* (agujón), entre otros. La mayoría de los peces de la laguna Huizache-Caimanero entran a la laguna como juveniles y la usan como un área de alimentación y crecimiento, ya que les proporciona protección de los predadores y les asegura una alta disponibilidad de alimento. Algunos peces como *Galeichthys*, *Mugil* spp, la mayoría de los gobies y *Achirus*, son residentes o entran como adultos.

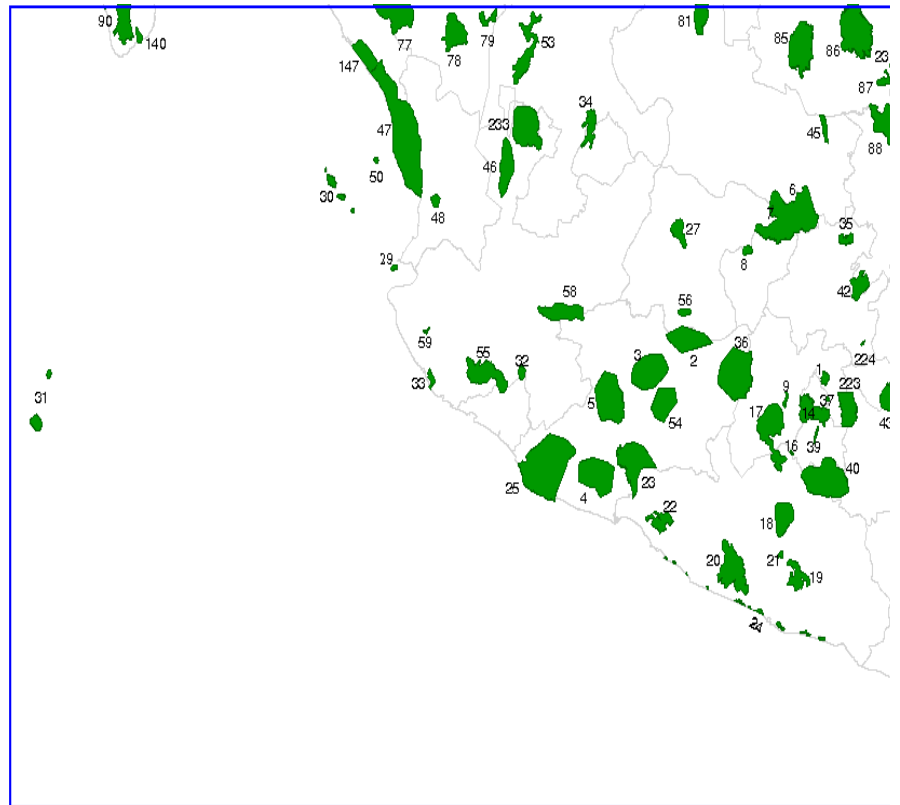
La laguna Huizache-Caimanero es un hábitat temporal para el crecimiento de 4 especies de camarones: *Litopenaeus venamei*, *L. stylirostris*, *Farfantepenaeus californiensis* y *F. brevirostris*. Los camarones entran a la laguna desde sus estadios de postlarvas y permanecen en ella hasta su etapa juvenil y/o adulta, variando la dominancia de cada especie de acuerdo al mes en el que ingresan.

Del Valle Lucero (1989), estimó que a la laguna entraban alrededor de 1,105 millones de postlarvas de camarón en un período de 35 días. Esta laguna llegó a ser la más productiva de México debido a los altos rendimientos anuales de camarones peneidos, se llegaron a pescar 5.3 toneladas por día. En 1983 en un solo día se llegaron a pescar 32 ton en un tapo. Debido al deterioro del sistema, las capturas fueron disminuyendo, en el período 1990-94 se capturaban en promedio 1,060 ton anuales de camarón, hasta alcanzar sólo 389 ton en el período 2000-04.

La concordancia del Laboratorio con este criterio se da en el sentido que para no alterar este hábitat de la fauna acuática detectada, parte de la sustentabilidad de la construcción acuícola es que se tiene especial cuidado y control de la calidad del agua tanto para el cultivo de las postlarvas de camarón como de la calidad de las descargas, como ya se ha indicado anteriormente en este estudio con el manejo de bacterias dominantes positivas que sanean la calidad de agua, fondos y regulan el buen funcionamiento metabólico y del sistema inmunológico de las especies acuáticas, lo cual representa un impacto positivo para la fauna que esté presente en la zona de descarga de la laguna.

SITIO AICA (AICA-147).

El sitio AICA, Sistema Lagunario Huizache-Caimanero, está incluido como una de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA 147), que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), estableció en 1999. Al sitio lo clasificó en la categoría G-4-A, que se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración. No se cuenta con un listado de las aves del sitio, pero se conoce que es un área de invernación del pelícano café (*Pelecanus*



occidentalis) y de al menos siete especies de patos que abarcan un total de 75,000 individuos. En cuanto a playeras se han contabilizado alrededor de 200,000 individuos de avoceta americana (*Recurvirostra americana*), es por ello que se cataloga como G-4-A.

Figura 3.3.- Sitio AICA-147

Además de las áreas de atención prioritaria propuestas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) con el sitio RAMSAR 1689, tenemos las de la Comisión Nacional para el Conocimiento y la Biodiversidad (CONABIO), las cuales están alejadas de la zona del Laboratorio, y que son:

- ✓ REGION TERRESTRE PRIORITARIA RTP – 61, MARISMAS NACIONALES.
- ✓ REGION HIDROLOGICA PRIORITARIA RHP – 22, RIO BALUARTE – MARISMAS NACIONALES.
- ✓ REGION MARITIMA PRIORITARIA RMP – 23 PIAXTLA URIAS, Y RMP – 30 MARISMAS NACIONALES.
- ✓ AEA PARA LA CONSERVACION DE LAS AVES AICA – 147, SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE CAIMANERO.

Además:

- Reserva con categoría hemisférica, de la red hemisférica occidental de reservas de aves playeras (WHSRN), designada en 2001.
- Humedal prioritario de importancia para la migración de patos (DUMAC)
- Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC 13, Sinaloa Sur.
- Unidad Ambiental Biofísica 33, Llanuras Costeras de Mazatlán.

III.5 Diagnóstico jurídico ambiental.

El resultado del análisis de la vinculación del Laboratorio con los lineamientos normativos jurídicos ambientales, de planeación y de interés internacional, determina que existen suficientes instrumentos regulatorios para que su construcción y operación, con estas características se dé en equilibrio con este tipo de ecosistemas, a través además de los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca para proteger y conservar el funcionamiento e integralidad del mismo.

Es importante resaltar, que el predio seleccionado para desarrollar el Laboratorio, no presenta características ambientales relevantes, presenta escasa vegetación de zacate y maleza, el suelo conforma una zona de duna, con suelos arenosos, razón por la cual en ningún momento podría ser un hábitat relevante para especies migratorias. Sin embargo, es componente marginal de un humedal costero de marismas y manglares que sí pueden presentar valores ambientales relevantes, mismos que en virtud de las medidas de prevención y mitigación implementadas no se verán afectadas por el desarrollo del Laboratorio. Lo anterior, en virtud del cumplimiento de las regulaciones establecidas en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 y que permiten garantizar la conservación de estos valores ambientales y en consecuente observancia de la Convención RAMSAR.

Aunque **los sitios RAMSAR no cuentan con decreto**, la **Convención sobre los Humedales** es un tratado intergubernamental cuya misión es “*La conservación y el*

uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo". Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que las otras instalaciones acuícolas y las actividades agrícolas lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

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

El objetivo de este capítulo es ofrecer la caracterización de los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos del ecosistema en estudio, para analizar en forma integral sus componentes ambientales y hacer una correcta identificación y diagnóstico de la situación de estos y los efectos de sustentabilidad o deterioro que el Laboratorio pueda generarle.

IV.1 Delimitación de la microregión de estudio.

Para delimitar el área de estudio, la guía acuícola de SEMARNAT, propone se utilice la Regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico de la Región en análisis, siendo para “**Dunas El Caimanero**” la UGA 7 del Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del municipio de El Rosario, Sinaloa. (**Figura 4.1**).

Para esta caracterización y el análisis ambiental, la delimitación se hizo considerando un radio de 3.0 km a la redonda del sitio proyectado (3,600 Ha), y su zona de influencia dividida en 4 áreas. (**Figura 4.2**).



Figura 4.1.- Delimitación de las UGAs 7 y 8

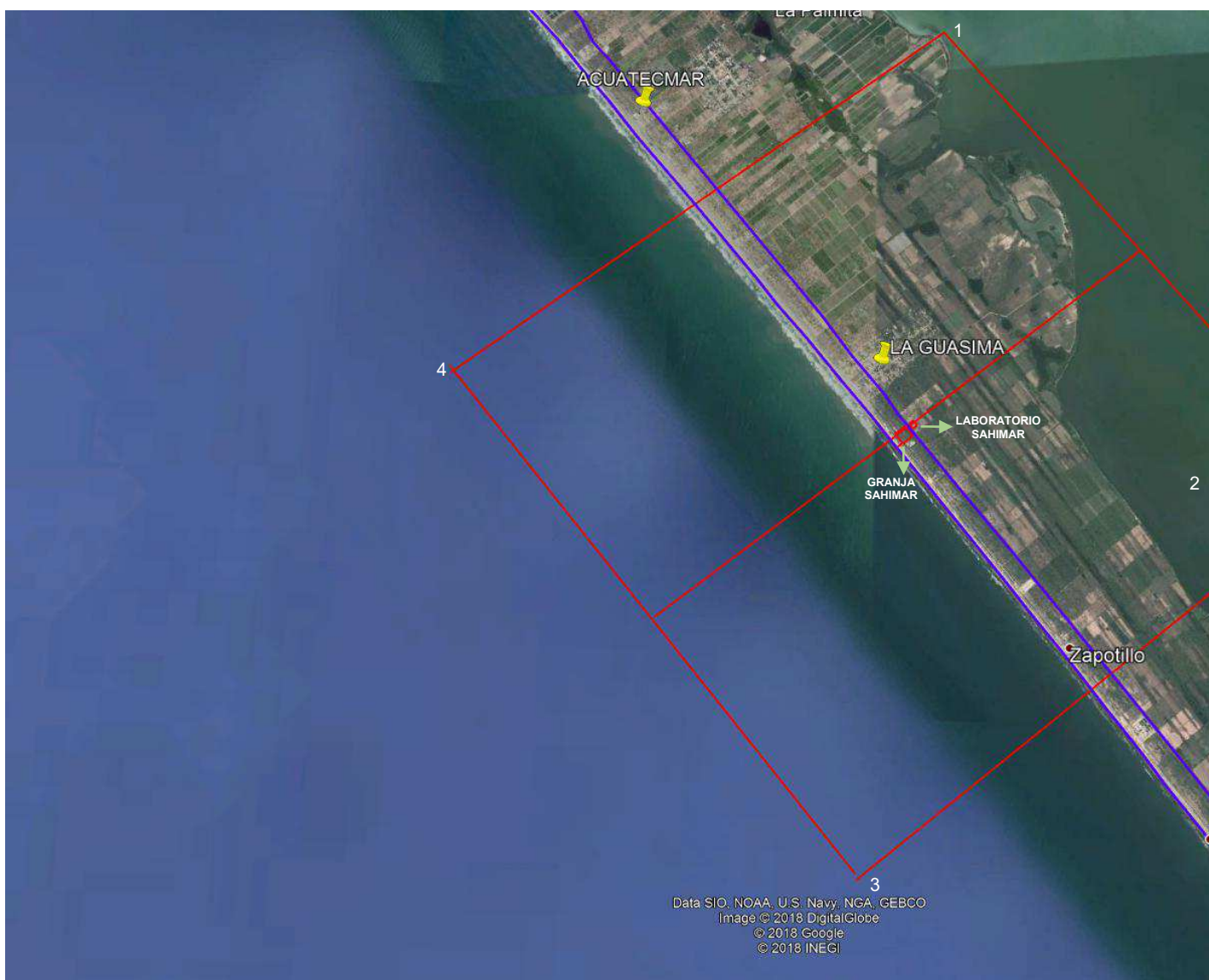


Figura 4.2.- Delimitación considerando un radio de 3 km a la redonda del sitio del Laboratorio y la Granja.

De acuerdo a la imagen satelital donde se indican 4 cuadrantes dentro de la zona de estudio, la sección *Norte* y *Este* entre el cuadrante 1-2, tiene uso pesquero en la orilla de la Laguna El Caimanero, marismas, terrenos sembrados con mangos, maíz, chile, palmeras, existen pequeñas lagunas naturales y varios jagüeyes formados artificialmente para propósito de riego de los cocoteros instalados en los años 1970; la sección *Este* y *sureste* del cuadrante 2-3, tiene marismas de la Laguna El Caimanero, sembradíos de varios tipos, la carretera asfaltada Walamo - Aguaverde, y algunos laboratorios productores de postlarvas de camarón, y el océano pacífico; la sección *Sur* y *suroeste del cuadrante 3-4* tiene el océano pacífico la carretera de terracería al Caimanero, dunas, zona federal, laboratorios productores de larvas de camarón, palmeras, y agricultura de varios tipos; la sección *Oeste del cuadrante 3-4*, tiene el océano pacífico, dunas y Zona federal sin uso, laboratorios de postlarvas de camarón, agricultura; la sección *oeste y Noroeste del cuadrante 4-1*, tiene el océano pacífico, y terrenos de zona federal.

La Laguna Huizache El Caimanero, está separada del océano por una barrera arenosa angosta de aproximadamente 40 Km de largo y entre 1.5 y 3.5 Km de ancho, denominada Isla del Palmito de la Virgen. Esta barra arenosa está integrada en su longitud por una serie de bermas y restos de bocas antiguas. La zona arenosa corresponde a las Unidades de Gestión Ambiental (UGA7 y UGA8) “**Dunas El Caimanero y Dunas El Huizache**” respectivamente, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del municipio de Rosario, Sinaloa. (**Figuras 4.1 y 4.2**).

La laguna no tiene comunicación directa con el mar y ríos, pero se comunica con ambos a través de esteros angostos con amplias llanuras de inundación, y sinuosos: El Ostial, que comunica a la cuenca El Huizache con el Río Presidio y con el Golfo de California; y el estero Agua Dulce que une la cuenca El Caimanero con el Río Baluarte y el Golfo de California. La boca que comunica a la cuenca Huizache con el mar se denomina Boca de Barrón y la de Caimanero, Chametla. Estas 2 bocas son los límites extremos longitudinales de las UGA 8 y 7 respectivamente. (**Figura 4.1**).

La distancia del predio del Laboratorio y la Granja a las bocas de los ríos Presidio y Baluarte son respectivamente 26.10 km y 14.25 km.

El estado de Sinaloa, por su forma y posición geográfica, se encuentra dividido longitudinalmente por dos Provincias Fisiográficas: a) [Sierra Madre Occidental](#), en donde la parte oriental del estado está enclavada en cuatro subprovincias fisiográficas; la primera de ellas *Pie de la Sierra*, presente en la franja central a lo largo de toda la entidad; *Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses*, cubre el extremo norte; *Gran Meseta y Cañones Duranguenses*, que recorre la parte oriental sobre las colindancias con Chihuahua y Durango y por último, *Mesetas y Cañadas del Sur*, al sureste del estado; y b) [Llanura Costera del Pacífico](#), que se extiende por

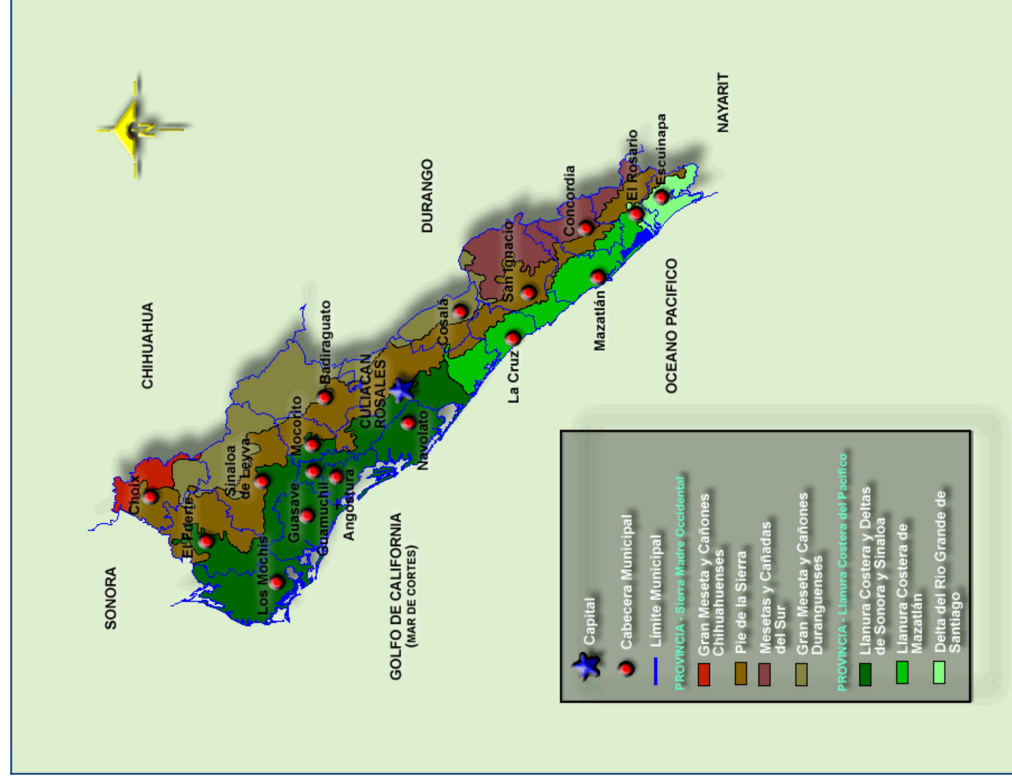


Figura 4.3.- Mapa de Fisiografía del Estado de Sinaloa

De acuerdo al Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos; El Rosario, Sinaloa, Clave Geoestadística 25014 (2009), por su Ubicación geográfica al municipio le corresponde la siguiente:

Fisiografía

Provincia	Sierra Madre Occidental (64.38%), Llanura Costera del Pacífico (35.62%)
Subprovincia	Mesetas y Cañadas del Sur (38.0%), Pie de la Sierra (26.38%), Llanura Costera de Mazatlán (21.23%), Delta del Río Grande de Santiago (10.37%) y No aplicable (4.02%).
Sistema de topoformas	Sierra alta con lomerío (41.14%), Llanura costera con lomerío y piso rocoso o cementado (14.19%), Lomerío con valles (11.58%), Llanura costera salina (8.15%), Valle intermontano con lomerío (7.89%), Llanura de barreras inundable (5.04%), Cañon típico (3.78%), Sierra baja de laderas tendidas con lomerío (1.99%), Llanura costera con lagunas costeras salina (0.06%) y No aplicable (4.02%)

Al sitio del proyecto fisiográficamente le corresponde la Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico, influenciado principalmente en la zona por la desembocadura del Río Baluarte. El proyecto promueve la producción de postlarvas de camarón del Género *Litopenaeus* en pilas y raceways, de block y estructura de concreto. El Laboratorio de camarón está ubicado en la zona sur, área costera del estado de Sinaloa, adyacente al océano pacífico, contiguo al poblado La Guasima, municipio de El Rosario, Sinaloa.

El área del proyecto, consistente en zona ejidal de dunas marinas, que como podemos observar en el anexo fotográfico, tiene condiciones naturales para ser utilizado en la actividad planteada, dada su escasa vegetación en toda su superficie del predio seleccionado para desarrollar el proyecto, el cual presenta topografía plana, con suelo arenoso natural, donde la coincidencia de condiciones de salinidad por influencia del océano pacífico, lo convierte en no apto para otro tipo de actividades pecuarias.

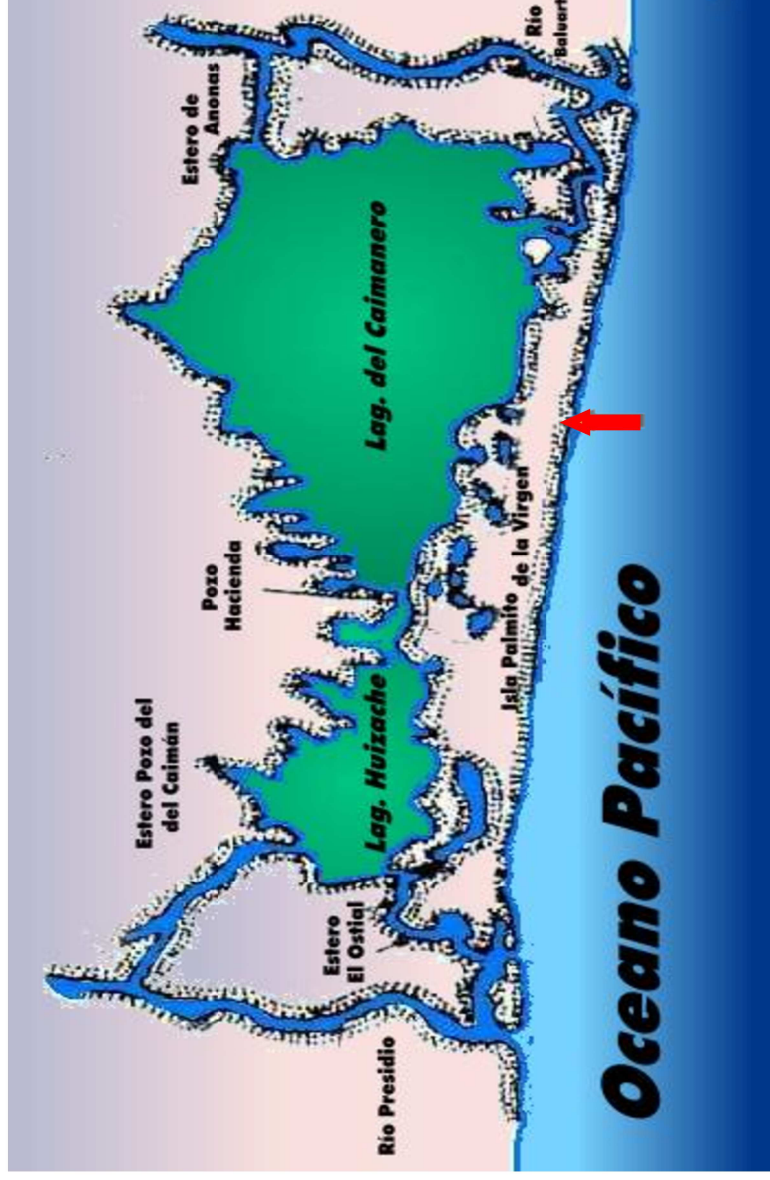


Fig.- 4.4.- Sistema Lagunar Huizache Caimanero.

CONVENIO INTERNACIONAL RAMSAR.

Tenemos la existencia de un Sitio RAMSAR, con número de decreto 1689 del 2 de febrero de 2007, denominado Laguna Huizache Caimanero Humedal de Importancia Internacional, se encuentra en la parte sureste del Golfo de California entre los ríos Presidio y Baluarte. La parte más al norte de la laguna corresponde al municipio de Mazatlán y el resto al del Rosario, ambos municipios del estado de Sinaloa. Se encuentra aproximadamente a 17 km al SE del puerto de Mazatlán, Sinaloa, México que tiene 380,000 habitantes. ([Figura 4.5](#))

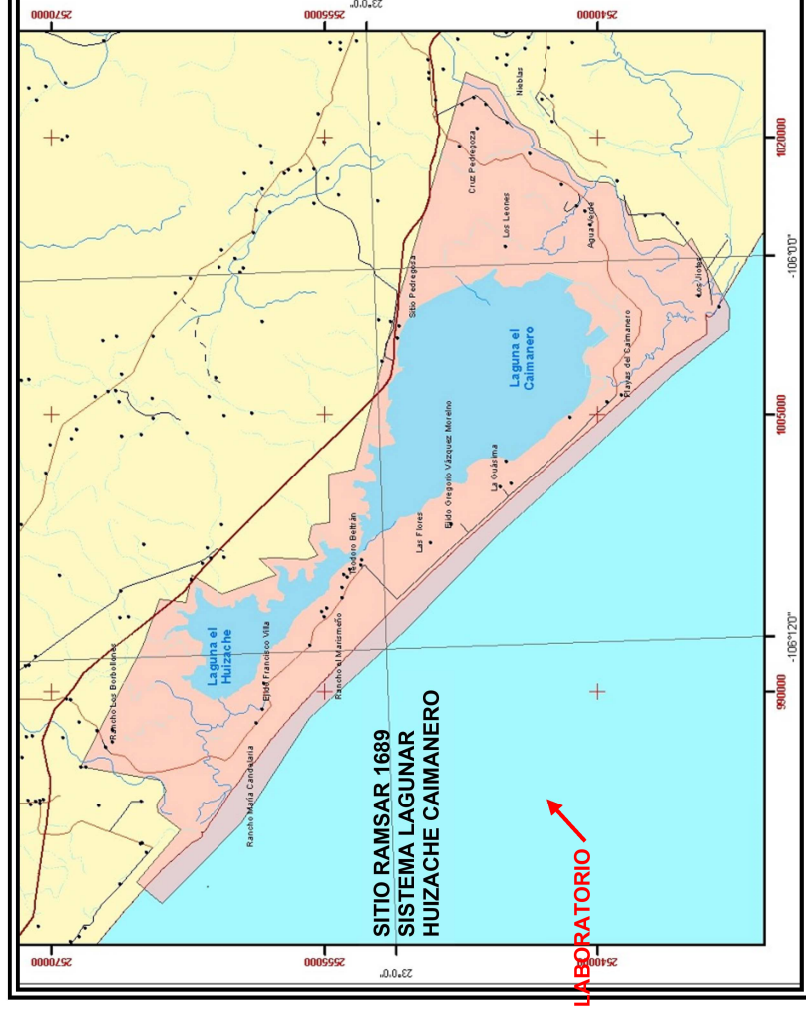


Figura 4.5.- Sitio RAMSAR 1689, Laguna Huizache El Caimanero

SITIO AICA (AICA-147).

El sistema lagunar de 18.000 hectáreas, fue también designado como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 147), y un Humedal Prioritario Nacional para las aves playeras además de aves acuáticas. La laguna alberga más de 20,000 aves playeras al año que representan 23 especies. Las especies más numerosas son *Recurvirostra americana* (2,917); *Limnodromus spp* (2,117); *Limosa fedoa* (669) y *Calidris mauri* (14,980) (Figura 4.6).



Esta AICA al igual que otras son una red de sitios en México que destacan por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en esos sitios (Coro y Márquez; 2000). Y aunque **los sitios RAMSAR no cuentan con decreto**, la **Convención sobre los Humedales** es un tratado intergubernamental cuya misión es “*La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*”. Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que Laboratorios, otras granjas acuícolas y las actividades agrícolas lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

Además de las áreas de atención prioritaria propuestas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) con el sitio RAMSAR 1689, tenemos las de la Comisión Nacional para el Conocimiento y la Biodiversidad (CONABIO), las cuales están alejadas de la zona del Laboratorio, y que son:

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP-61) (CONABIO).

También es de reconocerse esta Región Terrestre Prioritaria (RTP 61), Marismas Nacionales de acuerdo a la clasificación de CONABIO, sin embargo su área de influencia es muy lejana, pues se ubica a una distancia de 15.37 km, respecto al Laboratorio (**Figura 4.7**).

La región se delimitó principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares.



Figura 4.7.- Región Terrestre Prioritaria (RTP 61)

Al igual que lo que sucede con el Sitio RAMSAR y el AICA, en este caso el reconocimiento de RTP fue realizado en el 2001, es una región de importancia para la conservación porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado en la vertiente del Pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e insectos. Se considera como una de las extensiones mejor conservadas de manglar en el Pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares.

De igual manera como se ha dicho en los casos anteriores, es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que otros Laboratorios, granjas acuícolas y las actividades agrícolas lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP-22) (CONABIO), RIO BALUARTE – MARISMAS NACIONALES.

Acerca de las REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS en el país, la CONABIO señala que “...aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad. El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Un hecho alarmante es que, aunque los humanos siempre han hecho uso de los sistemas dulceacuícolas y sus especies, en los últimos 200 años, a través de la Revolución Industrial, el desarrollo económico acelerado y el crecimiento poblacional, han generado transformaciones en estos ecosistemas a una escala sin precedente” (**Figura 4.8**).

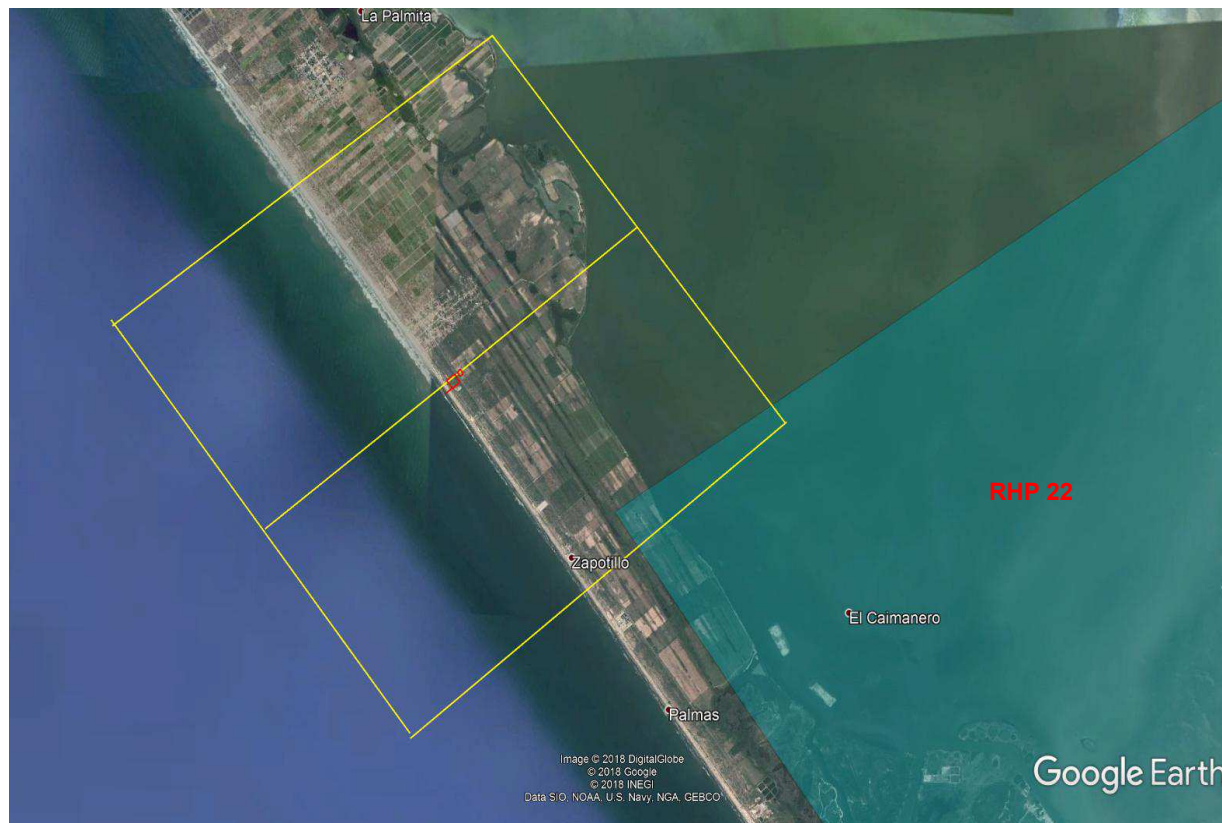


Figura 4.8.- Región Hidrológica Prioritaria (RHP 22)

El proyecto conlleva conducir el agua de descarga a un estanque que será habilitado como sistema de tratamiento primario de las aguas de intercambio y desagüe del Laboratorio, denominado fosa de sedimentación y oxidación, antes de ser descargadas por medio de un canal de descarga al océano pacífico. Este sistema asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP-23 PIAXTLA URIAS Y 30 MARISMAS NACIONALES) (CONABIO).

En 1998 se optó por definir los sitios prioritarios marinos en un taller con expertos, dada la falta de registros georreferenciados y la dificultad de generar modelos de distribución potencial de especies de ambientes oceánicos y costeros. La participación de los especialistas fue fundamental para contar con información técnica y científica actualizada. Se realizó un taller que fue efectuado en la ciudad de México el 4 y 5 de octubre de 2005 y organizado de manera conjunta entre la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Pronatura, A.C. y The Nature Conservancy (TNC).



Figura 4.9.- Región Marina Prioritaria (RMP 23 y 30)

Elementos importantes para la inclusión como tal obedecen a trabajos de recopilación de información y de investigación a cargo de un equipo de investigadores bajo el patrocinio de The Nature Conservancy.

De igual manera que en los anteriores casos señalados, es de reconocer la ubicación del proyecto distante a 25.7 km de la RMP 23 Piaxtla Urías y de 48.34 km de la RMP 30 Marismas Nacionales, por lo cual es muy improbable que el proyecto tenga alguna afectación sobre estas regiones. Pero al igual que de los otros reconocimientos del sistema lagunar, es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que otras granjas acuícolas, laboratorios y las actividades agrícolas lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada. (**Figura 4.9**).

La siguiente (**Figura 4.10**), **MAPA DE LAS REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE CONABIO (ARRIAGA ET AL., 1998)**, tomada del documento ***Memoria Metodológica; Taller para la determinación de sitios prioritarios oceánicos y costeros para la conservación. Octubre 2005***, muestra las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) proyectadas en esa fecha por CONABIO a través del taller de expertos.



Figura 4.10,- Mapa de las Regiones Marinas Prioritarias de CONABIO

SITIOS DE MANGLAR CON RELEVANCIA BIOLÓGICA Y CON NECESIDADES DE REHABILITACIÓN ECOLÓGICA, PN10 (TEACAPÁN - AGUA BRAVA - MARISMAS NACIONALES).

Vegetación y especies características: manglar, palmar natural, pastizal halófilo, pastizal inducido, selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia, selva mediana subcaducifolia, tular, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila.

Riqueza específica: 82 especies, una subespecie y tres variedades de plantas vasculares, aproximadamente 450 especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios

Distante del Laboratorio a este sitio es de 35.4 km, por lo cual se infiere que no tendremos ninguna afectación posible a este sistema de manglar (**Fig. 4.11**).

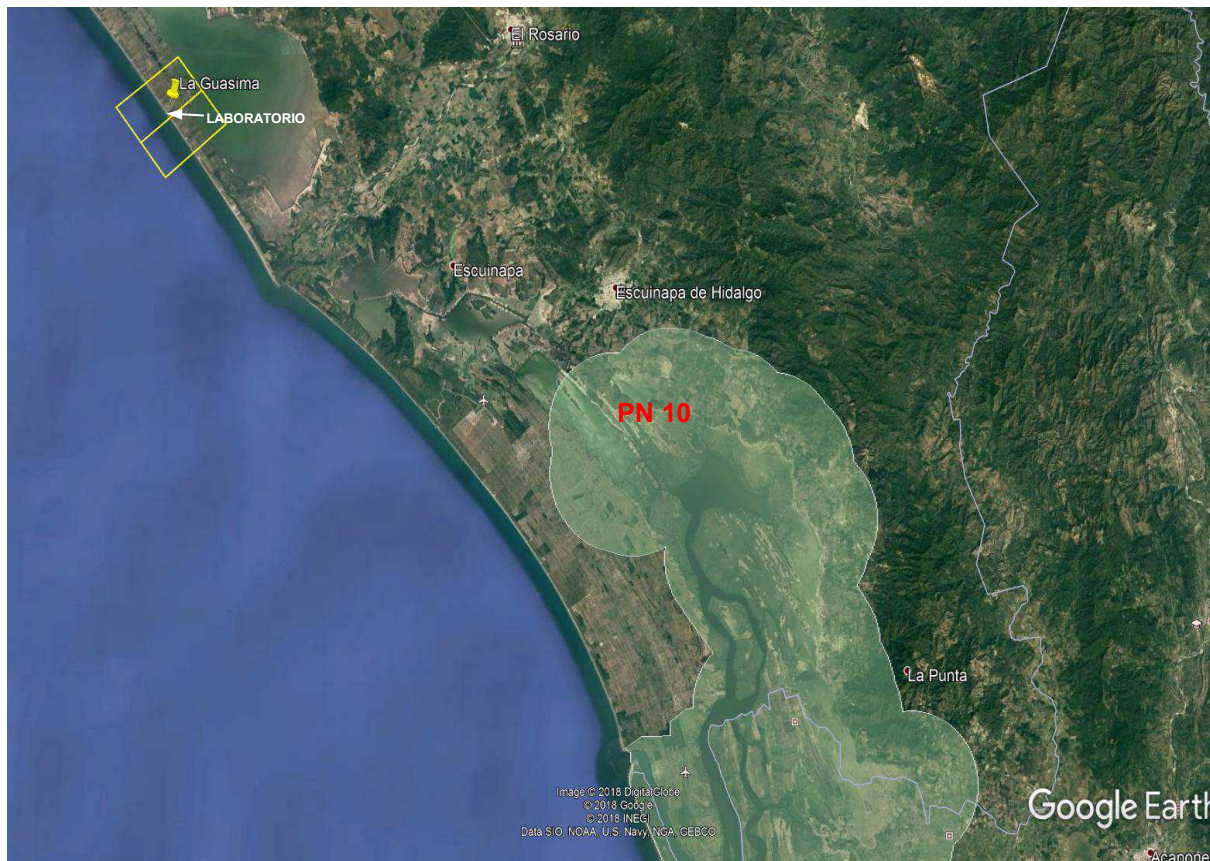


Figura 4.11,- Sitio de Manglar con Relevancia Ecológica PN10

ZONA DE RESERVA Y REFUGIO DE AVES MIGRATORIAS Y DE LA FAUNA SILVESTRE (WHSRN 1302)

WHSRN 1302 Islas del Golfo de California, se localizan en los lugares de: Mexicali y Ensenada; B.C.S.: La Paz, Loreto y Mulegé; Sonora: Huatabampo, Etchojoa, B. Juárez, Cajeme, Sn. Ignacio Río Muerto, Guaymas, Hermosillo, Pitiquito, Pto. Peñasco y Caborca; Sinaloa: Rosario, Mazatlán, Elota, Culiacán y 4 mpios mas, REGION = Península de Baja California y Pacífico Norte; Noroeste y Alto Golfo de California.

Distancia del Laboratorio a este sitio es de 14.3 km en dirección sureste, por lo cual se infiere que no tendremos ninguna afectación posible a esta Zona de Reserva. (Fig. 4.12)

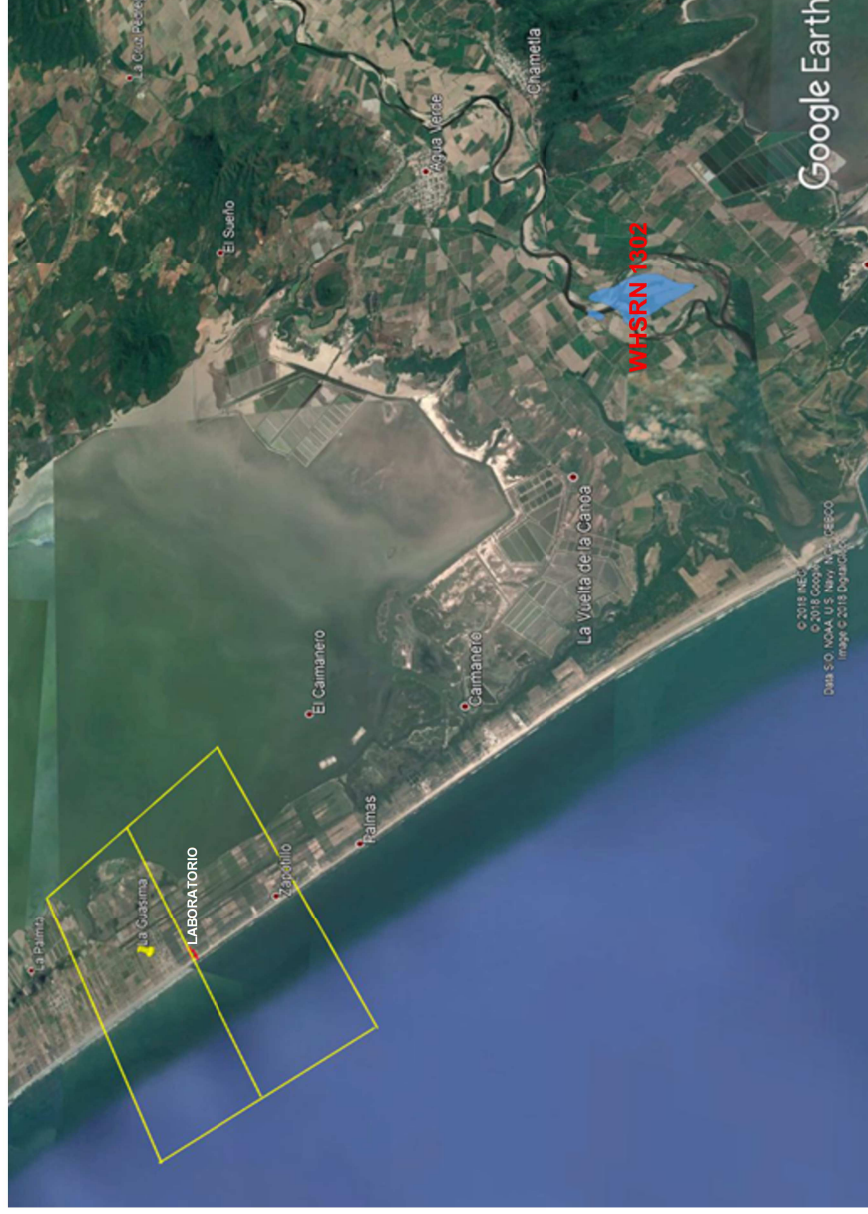


Figura 4.12.- Zona de Reserva de y Refugio de Aves Migratorias WHSRN 1302

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental:

DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE UNIDADES AMBIENTALES.

A través de las técnicas de observación de campo y de imágenes satelitales se pudo delimitar y analizar el sistema ambiental donde se construirá el Laboratorio, así como con el apoyo de información bibliográfica y científica bastante estudiada de la región se pudo caracterizar.

La caracterización del paisaje del área seleccionada, refleja la dominancia de los bienes y servicios ambientales del ecosistema costero, como son: la Laguna Caimanero que predomina, con toda su biodiversidad que integra, presencia de humedales para la protección y alimentación de especies acuáticas, así como zonas de anidación y refugio de aves, amplios espacios para el movimiento de fauna terrestre en busca de alimentos, amplias zonas federales con vocación acuícola, amplias zonas forestales que aseguran la biodiversidad faunística donde se refugian, anidan y alimentan muchas especies presentes en el ecosistema. Agua dulce y salobre, distintos usos de suelo, para asentamientos humanos, para actividades primarias de agricultura, ganadería, acuacultura y además con vocación para el ecoturismo, etc.

Entre las actividades comerciales, tiene predominancia dentro del área delimitada, la pesca, la agricultura y la acuacultura (producción de postlarvas de camarón).

Por la necesidad de integrar aspectos ambientales macro y micro, la caracterización siguiente incluye los que son de nivel municipal y cierra con los que son a nivel zona de estudio, basado en la información RAMSAR que caracteriza a este sistema.

IV.2.1. Aspectos abióticos:

Clima:

La región Sur de Sinaloa, localizada al Sur del Trópico de Cáncer, desde Mazatlán hasta río Las Cañas-Teacapán, en su planicie costera, presenta un clima tropical, según la clasificación del clima del sistema Koppen modificado por García (1973), con referencia al Marco Geoestadístico municipal 2005, versión 3.1 de INEGI, el clima tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, lluvia invernal menor del 5%, y escasas a lo largo de todo el resto del año, cálido extremoso con rangos de temperatura que oscilan entre 7 y 14°C. (**Figura 4.13 y Tabla 4.1**).

La temperatura anual promedio es de 25°C, máxima de 40°C y mínima de 9.0°C. Los vientos dominantes provienen de la dirección Noroeste en Invierno y Oeste en Verano. La precipitación promedio anual es de 992.84 mm. (**Tabla 4.1**).

Tabla 4.1.- Temperatura y precipitación de la Región Sur de Sinaloa por Estación Meteorológica.

Clima	Nombre	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Annual			
25-013	Concordia	19.9	19.7	20.8	23.4	26.3	28.4	28.9	28.1	26.7	23.6	20.8	24.6	
25-021	Escuadrón	19.4	7.8	5.2	5.3	1.2	23.7	23.7	256.7	24.2	18.6	25.7	97.1	
25-021	Escuadrón	20.7	21.8	22.8	23.8	26.9	29.0	29.7	28.2	27.1	24.3	22.2	19.9	24.7
25-027	Isapalco	11.2	4.4	6.6	0.0	0.0	52.8	134.9	185.8	150.3	135.6	162.6	48.4	92.3
25-027	Isapalco	20.3	20.6	21.8	24.4	27.0	29.5	29.5	28.5	28.4	27.2	24.1	21.1	25.2
25-031	Maravilla	22.4	19.0	15.1	3.0	1.4	33.6	133.1	182.4	21.2	18.5	27.4	78.7	93.9
25-031	Maravilla	19.7	20.2	21.5	24.6	27.0	28.1	28.1	27.9	27.0	23.5	21.2	24.1	24.1
25-054	Sigüesora	12.6	7.8	2.6	0.6	0.8	24.8	123.4	232.2	65.4	15.0	28.7	82.0	52.2
25-054	Sigüesora	21.2	21.0	21.8	23.7	25.9	28.5	29.0	28.2	27.4	24.8	22.0	22.0	22.0
25-065	La Ocotilla	21.9	22.2	22.9	25.0	27.4	29.3	29.2	28.9	28.6	28.2	26.1	23.1	26.1
25-120	Rosario	14.9	12.6	7.0	0.6	1.5	105.1	234.9	249.2	251.4	25.2	22.4	42.3	103.1
25-120	Rosario	21.4	21.1	22.1	24.2	27.8	29.0	29.0	28.5	28.4	27.7	25.8	22.4	25.8
25-120	Rosario	19.7	14.1	5.7	1.3	0.9	79.3	211.3	252.1	25.7	23.9	21.0	22.8	22.8

Fuente: SPP, Carta de climas GUADALAJARA 1:1'000,000.

• **Vientos dominantes:**

Los vientos de tipo monzónico son dominantes en dirección suroeste y noroeste, con corrientes de aire húmedas en dirección al continente durante enero a junio y secas hacia el Océano Pacífico durante julio a diciembre.

La velocidad del viento en la región ha fluctuado en promedio durante los últimos años entre 8 y 16 km. por hora.

• **Intemperismos severos.**

Los ciclones, huracanes y tormentas tropicales, constituyen los intemperismos severos más representativos en la región.

Las tormentas tropicales representan un aporte extraordinario de precipitación pluvial en la zona. Durante el período de 1952-1977 se presentaron 320 perturbaciones meteorológicas el área del Océano Pacífico Mexicano, en promedio anual se reportan 12 con un máximo de 27 (1976). De estos fenómenos el 20% tocan tierra en las costas de Nayarit y Sinaloa, su presencia es más significativa durante los meses de septiembre a noviembre. (Tabla 4.2).

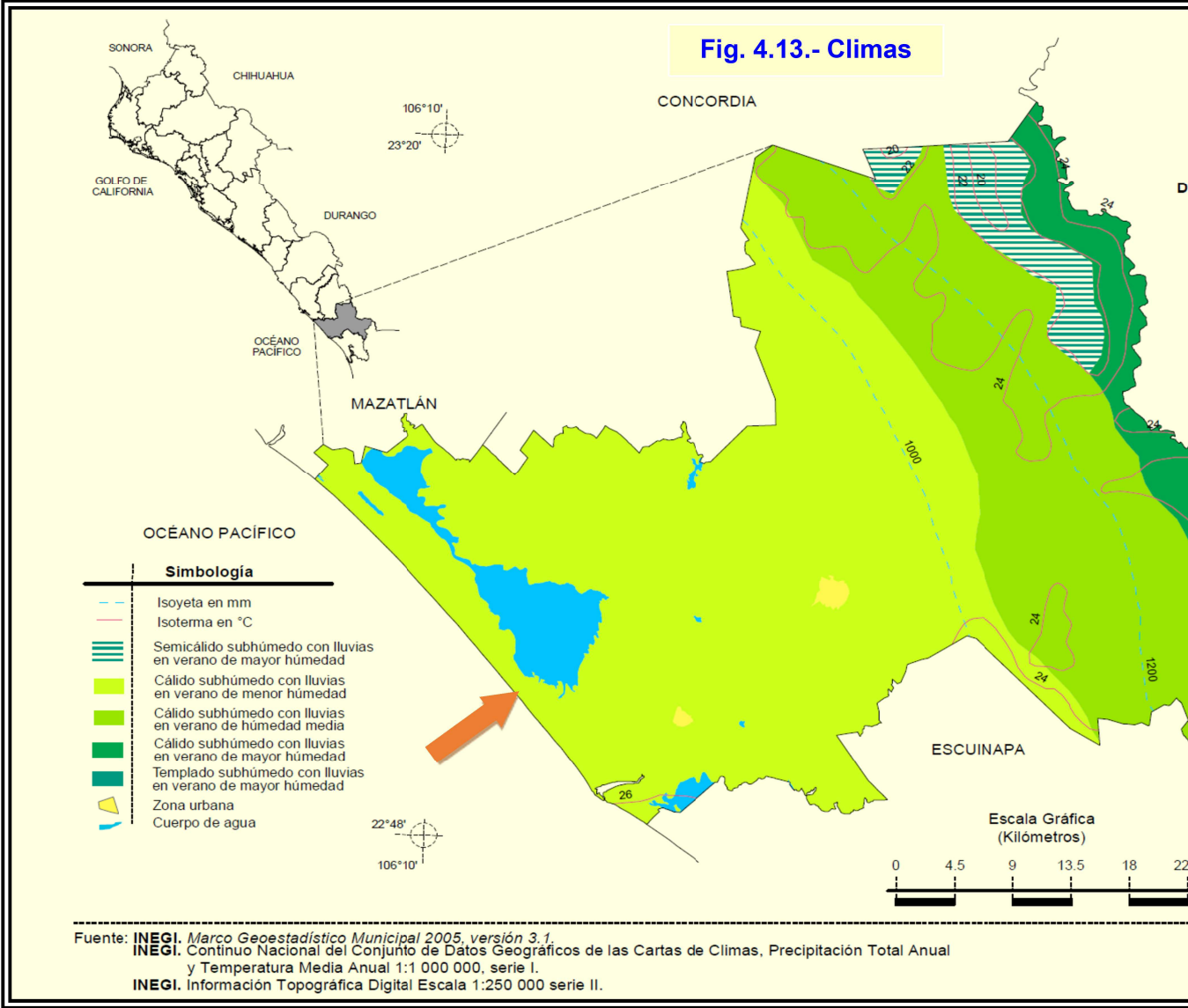
La influencia oceánica de los fenómenos climatológicos en la región, ocasionan que la frecuencia de heladas sea inapreciable, presentando un rango de granizadas de 0 a 2 días al año.

Tabla 4.2. Incidencia ciclónica sobre el Estado de Sinaloa, durante el periodo 1960-1996.

Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V.

AÑO	NOMBRE	CATEGORIA	LUGAR POR DONDE PENETRO A TIERRA	PERIODO DE VIDA
1962	Doreen	Huracán (T.T.)	Guamúchil, Sin.	2 al 5 de octubre
1965	Hazel	Tormenta Tropical	Al N de Mazatlán	24 al 26 de septiembre
1967	Olivia	Huracán (D.T.)	Extremo sur de Sonora	3 a 14 de octubre
1968	Hyacinth	Tormenta tropical	Sur de Topolobampo	16 a 19 de agosto
1968	Naomi	Huracán (1)	50 km al WSW de Mazatlán	10 al 13 de septiembre
1969	Jennifer	Huracán (1)	Sobre Mazatlán	4 a 12 de octubre
1971	Katrina	Tormenta tropical	165 km al SW de Culiacán	10 al 12 de agosto
1971	Priscilla	Huracán (1)	Desembocadura del río Santiago al SE de Mazatlán	9 al 13 de octubre
1973	Irah	Huracán (T.T.)	50 km al NW de Los Mochis	21 al 26 de septiembre
1974	Orlene	Huracán (2)	75 km al SSW de Culiacán	21 al 24 de septiembre
1975	Olivia	Huracán (2)	SE de Mazatlán sobre Villa Unión.	22 al 25 de octubre
1976	Liza	Huracán (3)	Límites de Sonora y Sinaloa	25/octubre a 1/ noviembre
1976	Noami	Tormenta tropical	50 km al SW de Mazatlán	24 al 29 de octubre
1978	Paul	Tormenta tropical	40 km de Altata, Sin.	23 al 26 de septiembre
1981	Knut	Tormenta tropical	N de Mazatlán, Sin.	19 al 21 de septiembre
1981	Lidia	Tormenta tropical	Topolobampo, Sin.	6 al 8 de octubre
1981	Norma	Huracán (2)	N de Mazatlán, Sin.	8 al 12 de octubre
1981	Otis	Huracán (1)	80 km al SE de Mazatlán	24 al 30 de octubre
1982	Paul	Huracán (2)	Sobre Topolobampo, Sin.	18 al 30 de septiembre
1983	Adolph	Huracán (T.T.)	80 km al sur de Mazatlán	20 al 28 de mayo
1983	Tico	Huracán (4)	NW de Mazatlán, Sin.	11 al 19 de octubre
1985	Waldo	Huracán (1)	N de Mazatlán, sur de Cosalá	7 al 9 de octubre
1993	Lidia	Huracán (2)	50 km al sur de Culiacán	9 al 13 de septiembre
1994	Rosa	Huracán (2)	60 km al SSE Mazatlán y 10 km al NW Escuinapa	11 al 14 de octubre
1995	Ismael	Huracán (2)	Entre Topo y Los Mochis	12 al 15 de septiembre
1996	Fausto	Huracán (1)	San Ignacio, Sin. A 10 km al N de Topolobampo	10 al 14 de septiembre
2000	Norman	Tormenta tropical	E-NW de Mazatlán	19-22 de Septiembre
2003	Nora	Tormenta tropical	S-SE La Cruz, Elota	01-09 Octubre
2004	DTA16	Depresión tropical	10 km al SE de Mocorito, Sinaloa	25-26 Octubre
2006	Lane	Huracán (3)	S-SE La Cruz, Elota	13-17 Septiembre
2006	Paul	Depresión tropical	Punta Lucenilla	21-26 Octubre
2008	Lowell	Depresión tropical	San Ignacio	6-11 Septiembre
2009	DT1E	Depresión tropical	75 km al Suroeste de Mazatlán, Sinaloa	18-19 Junio
2009	Rick	Tormenta tropical	Mazatlán	15-21 Octubre

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



Geología y Geomorfología:

De acuerdo a información de la Carta Geológica “GUADALAJARA” escala 1:1’000,000 (SPP), la Fisiografía de la franja costera pertenece a la subprovincia llamada Costa de Sinaloa, llanura costera con sistemas de lagunas, barreras y puntas. El área se encuentra drenada por un sistema fluvial integrado, en el que las corrientes principales, que descienden de las partes altas de la Sierra Madre Occidental, son perennes, mientras que las corrientes secundarias son generalmente intermitentes. La zona del Laboratorio y la Granja presenta una variedad de suelos, Palustre: caracterizados por abundante presencia de materia orgánica, principalmente formados por sedimentos limo-arcillosos; Lacustre Q(s): unidad que incluye la mayor parte de los depósitos finos originados en las lagunas marginales que se han desarrollado en la costa de esta región. (Fig. 4.14).

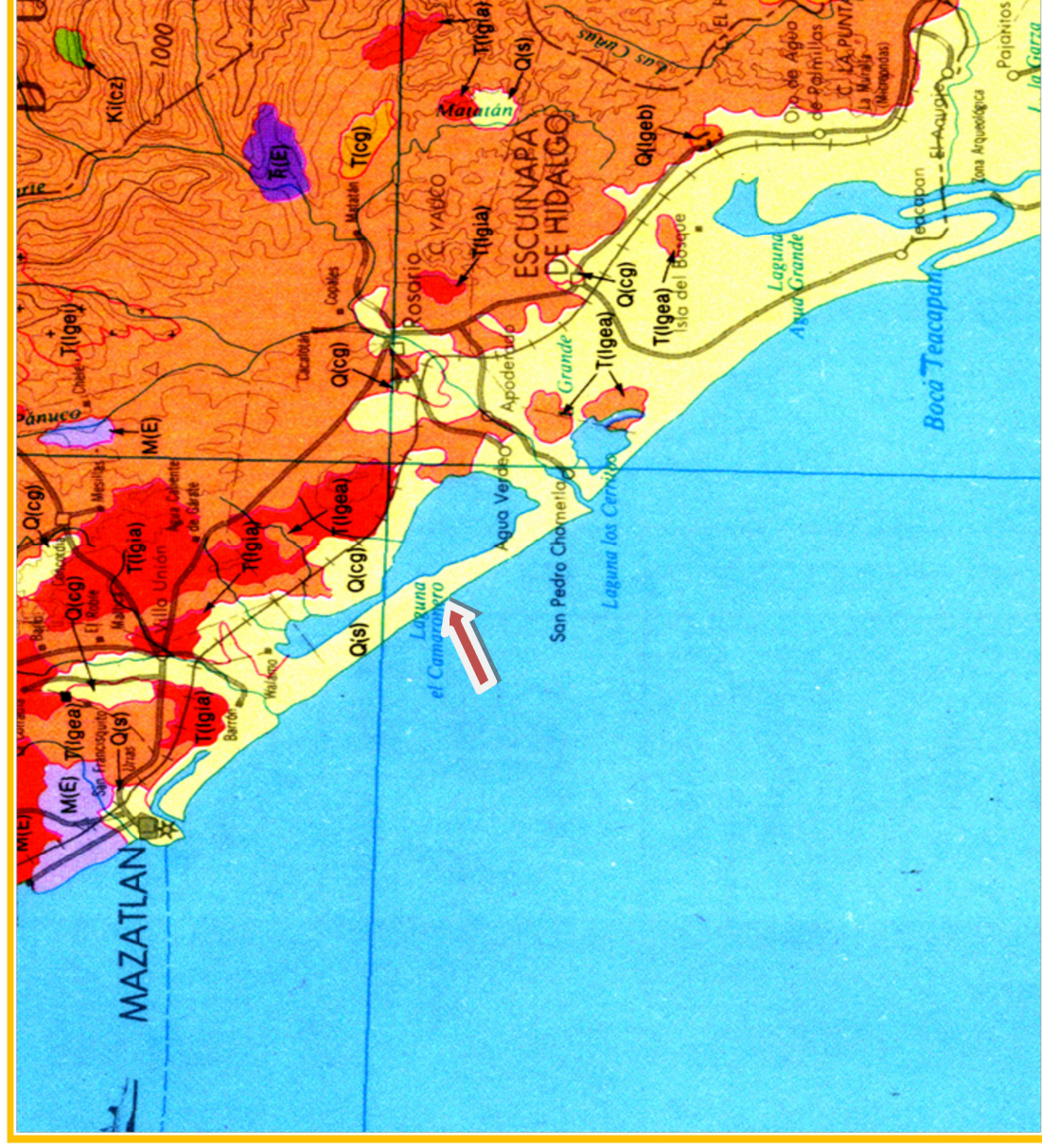
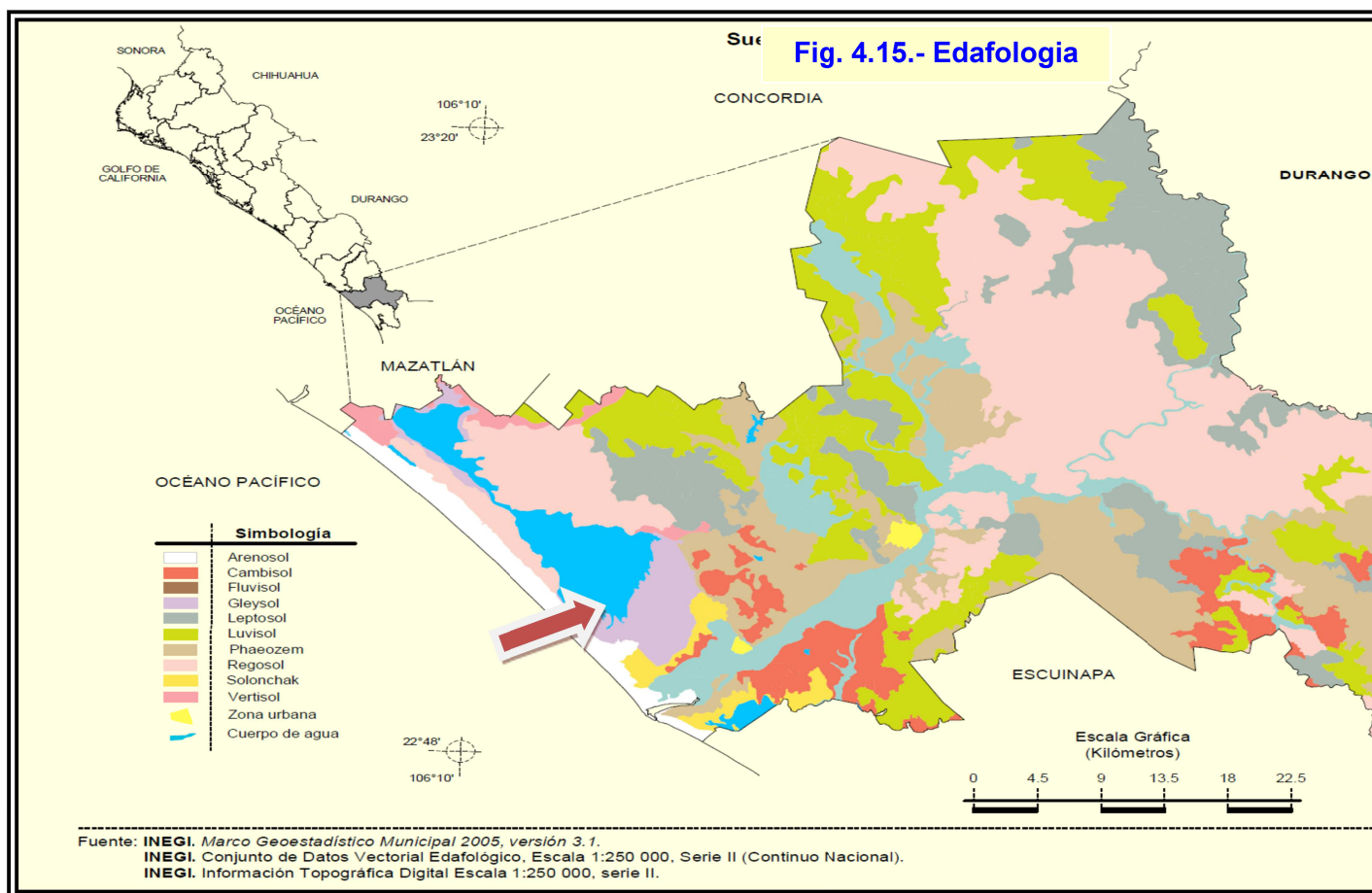


Fig 4.14.- Carta Geológica GUADALAJARA; escala 1:1'000,000 (SPP 1981).

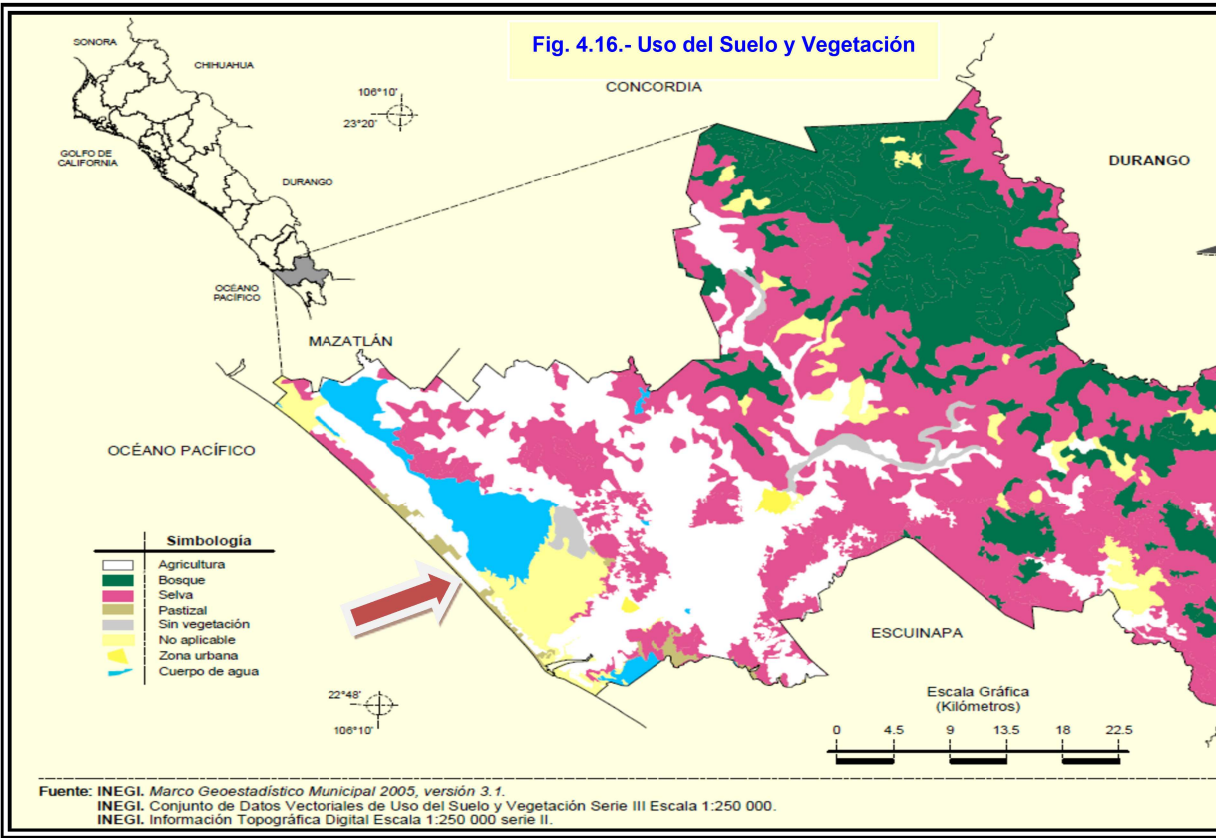
Suelos:

De acuerdo al Marco Geoestadístico municipal 2005, versión 3.1 de INEGI, en su clasificación de Edafología, el tipo de suelo es Arenosol, del latín *arena*. Literalmente, suelo arenoso. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. (Figura 4.15).



Agrología y Forestal:

El área del predio es una llanura costera, con vegetación de dunas costera, presenta un suelo potencialmente salino, en las áreas aledañas más elevadas, se han desarrollado algunas prácticas agrícolas con bajo rendimiento, esta actividad realizó desmontes en casi un 70% de las áreas con selva baja espinosa de la región que se extiende desde la desembocadura del Río Presidio Hasta la desembocadura del Río Baluarte, franja de tierra conocida como Isla del Palmito de la Virgen. De acuerdo al Marco Geoestadístico municipal 2005, versión 3.1 de INEGI, en su clasificación de Uso de Suelo y Vegetación el tipo de vegetación es pastizal. (Figura 4.16 y Anexo 8 Fotografías).



Hidrología Superficial y Subterránea:

Aguas superficiales:

- **Hidrología**

El área pertenece a la Región hidrológica RH11 (SARH), denominada Presidio-San Pedro, que forma parte de la Vertiente Occidental, incluye de Norte a Sur la cuenca de los ríos Presidio y Baluarte en el Estado de Sinaloa, y Acaponeta, Estado de Nayarit; Cuenca del Río Baluarte, Subcuenca Caimanero. (**Figuras 4.17 y 4.18**).

Cuenca río Baluarte

El río Baluarte tiene su inicio en el Suroeste del Estado de Durango a 22 Km, al Sur del poblado El Salto, Durango., con una pendiente de 1.76% con direcciones cambiantes en su recorrido de 160 Km. hasta el Océano Pacífico. Al río Baluarte se le unen los ríos: Matatán y Pánuco. El río Matatán tiene una longitud de 46 Km, inicia en el rancho Los Corrales hasta la confluencia con el río Baluarte, mantiene una pendiente de 0.43% con una dirección Sureste-Noroeste. Este río a su vez recibe durante su trayectoria los aportes del arroyo Tecomate por la margen izquierda y el arroyo Tebaira por la margen derecha. El río Pánuco comienza a 8 Km, al Noroeste del poblado de Pánuco, tiene una longitud de 85 Km, hasta el río Baluarte, manteniendo una pendiente promedio de 3.12%, con dirección inicial de Noroeste-Suroeste y posteriormente hacia el Sureste. Este río recibe los tributos (más importantes) de los ríos: Florido, Seco y Guayamole todos por la margen izquierda. La estación hidrométrica Baluarte II, al Noroeste del municipio de Rosario y sobre el río Baluarte registra durante el período de 1948-1980, un volumen medio anual de 1,706.95 millones de m³, con gasto medio anual 48.100 m³/seg, gastos extremos: máximo de 14,100 m³/seg y mínimo de 0.022 m³/seg. No existe infraestructura hidráulica sobre esta cuenca.

Cuenca río Presidio

En la vertiente norte de la sierra del Salto, en las proximidades del pueblo del mismo nombre en el estado de Durango, nace el Río Presidio que en dirección sureste efectúa un recorrido de 167 kilómetros. Su cuenca de captación es de 5,614 kilómetros cuadrados, con un gasto promedio anual de 900 millones de metros cúbicos, una máxima de 2,225 y un mínimo de 550 millones de metros cúbicos. Las poblaciones en su margen son Los Cocos, El Zapote, El Placer, El Tecomate, Copala, El Recodo, Porras, Villa Unión, Callejón del Ostial y Callejón Rosa.

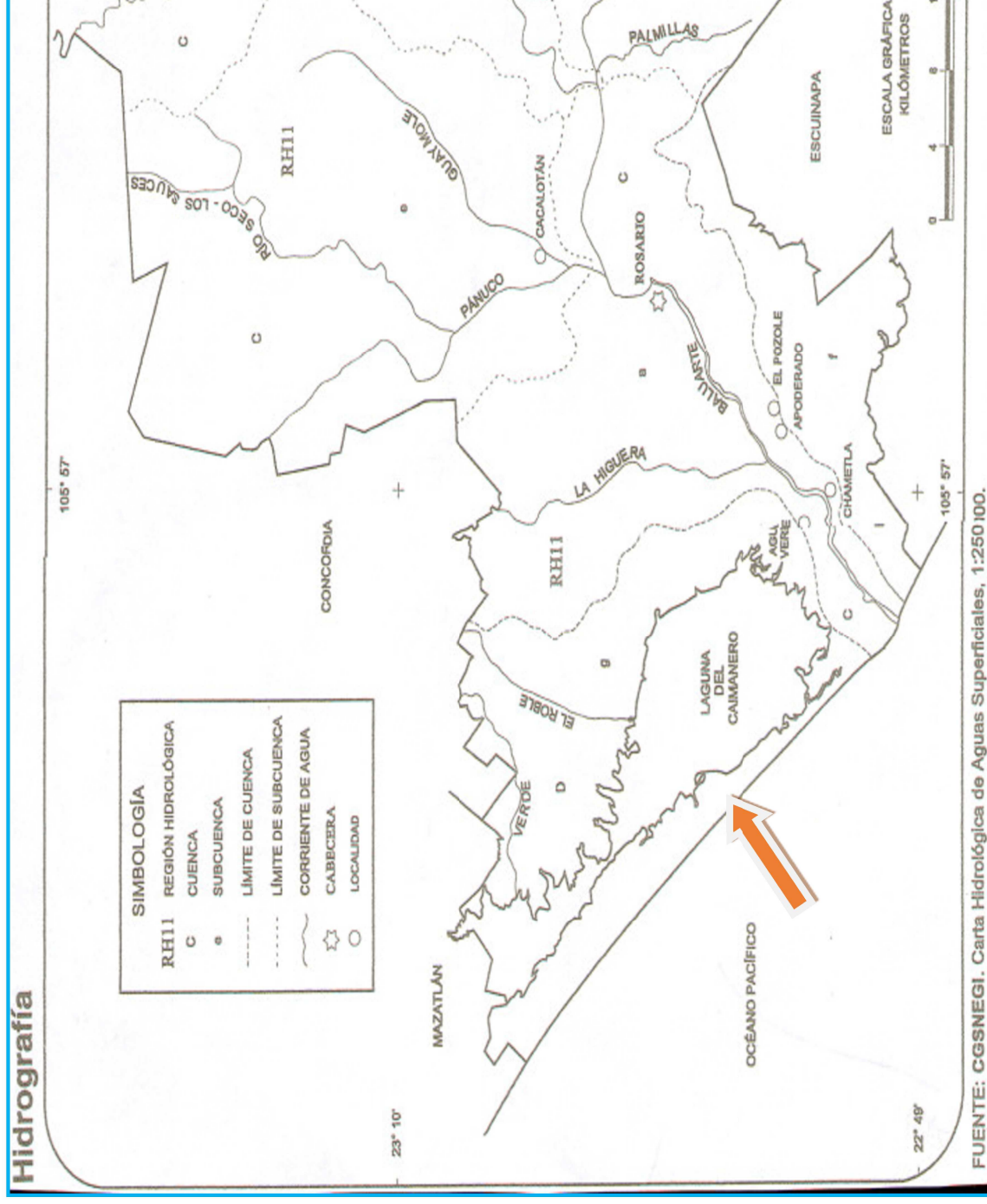


Figura 4.17.- Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Cuaderno Estadístico Municipal de El Rosario (INEGI 2000).



Fig.- 4.18.- Cuencas y subcuencas en el Estado de Sinaloa. (Fuente INEGI).

- **Sistema lagunar Huizache-Caimanero**

El área del Laboratorio se ubica aledaña al sistema lagunar integrado por la Marisma Laguna del Huizache y la Laguna Caimanero, estas se localizan al Sur del Estado de Sinaloa, aproximadamente a 25 Km. de Mazatlán, entre los 22° 50' Y 23° 10' de Latitud Norte y los 105° 55' Y 106° 18' de Longitud Oeste; delimitado al Oeste por el Río Presidio y al Sureste por el Río Baluarte. Al sistema descargan 36 arroyos con una cuenca aproximada de 300 Km² y un escurrimiento estimado de 0.15 millones de m³/km²/año (Soto 1969).

La superficie máxima total que cubre el sistema es de 175 Km², (Soto 1969), de los cuales 134.3 Km² corresponden a la Laguna Caimanero y 40.7 Km² a la Marisma del Huizache, (Díaz González y A. Soto): En la temporada de sequía este cuerpo lagunar costero presenta una notable reducción a 65 Km², el Huizache se reduce de 41 a 14 Km² y el Caimanero de 134 a 51 Km², equivalente al 70%, (De la Lanza y Calderón).

Su longitud es de 35 Km., y una anchura de 3.5 Km., y 101, 529,600 m³ de volumen total.

Así mismo el sistema se encuentra separado de las aguas del Océano Pacífico por una larga y angosta barrera arenosa conocida como Isla Palmito de la Virgen, de 40 kilómetros de longitud, la cual muestra varias series de antiguas líneas de costas (bermas) y remanentes de viejas bocas.

Las lagunas no tienen comunicación fluida con el mar ni ríos, llevándose a cabo por medio de esteros angostos y sinuosos, con amplias llanuras de inundación, de profundidades muy variables dependiendo de la época del año y del estado de las mareas.

La marisma (laguna) del Huizache recibe influencia marítima del Estero El Ostial, que nace de la confluencia Desembocadura del Río Presidio-Mar, mientras que la Laguna de Caimanero recibe la influencia marítima a través del Estero de Agua Dulce, en la boca del Río Baluarte.

Oceanografía

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República Mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al*, 1975), donde establece nueve unidades, pertenece a la Unidad VII que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Se ubica dentro de la planicie costera noroccidental, que limita al sur el extremo occidental de la Cordillera Neovolcánica. Presentan en su parte norte, sedimentos deltaicos del río Colorado. Se encuentra en una plataforma amplia, de posible carácter deposicional y con talud moderado, salvo en la parte media, donde el talud se profundiza rápidamente.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual los ríos tienen un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur; presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente.

Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos; que soplan de enero a abril en dirección sur; en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte.

Las mareas son de tipo mixta, semidiurna con predominancia semidiurna. Existen dos períodos significativos verano-otoño (mayo-diciembre) donde se presenta por la conjugación lunar y solar pleamares más elevados, que aunado a la época de lluvias en esta región de junio-octubre, la penetración y acumulamiento de agua permiten que las llanuras costeras de la Planicie Costera de Mazatlán se inunden y reteniendo agua a un nivel máximo durante un lapso de 6-7 meses.

Desde el punto de vista forestal el terreno no se localiza dentro de ningún tipo de área natural protegida, revisión que incluye el decreto publicado el 6 de junio de 1994, donde se expone "La Información Básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México".

En imagen de Google de fecha 22 de octubre de 2012, se observan 14 palmeras, al interior del predio, se deforestarán 11 y se utilizarán para elaborar madera para construcción en el propio Laboratorio y en casas de pobladores cercanos. (**Figura 4.20**)

Las palmeras del predio del Laboratorio, oscilan entre 26.26 y 31.99 cm, esto a una altura de 1.3 m (diámetro de la altura de pecho o DAP). La altura total promedio de cada palmera varía de los 6 a 7 metros.

Se observa que la zona sufrió cambio en su uso de suelo en los años 1970, donde el suelo original fue cambiado de vegetación de selva baja espinosa a plantíos de cocotero, y además existía vegetación arbustiva y de matorral, con ello se aclara que el Laboratorio al igual que la Granja no requiere del trámite de cambio de uso de suelo.

Asimismo, se puede incidir la densidad de flora que existe en el predio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO PLANTAS	DENSIDAD Org/m ²
Palmera cocotera	<i>Cocus nucifera</i>	14	0.00467
Vegetación de duna	<i>Maleza y variedad de zacate y pasto (cadillo).</i>	498	0.16600

VEGETACIÓN EN EL SISTEMA RAMSAR HUIZACHE-CAIMANERO

En la laguna Huizache-Caimanero conforme avanza la época de secas, se desarrollan grandes planicies lodosas que son colonizadas por *Salicornia* spp. En la zona de llanura costera se encuentra pasto halófito conocido como malín y también hay vidrillo (*Batis maritima*), zacate salado (*Monathochloe littoralis*) y otras especies de pastos como: *Salicornia* sp, *Sessuvium portulacastrum* y *Atriplex varclayan*. Durante el verano, es abundante *Ruppia maritima*, que cubre una gran área de la cuenca de Caimanero. En los esteros Ostial y Agua Dulce, y en las zonas ribereñas cercanas a ellos, se encuentra mangle conformado principalmente por tres especies en bajas densidades: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco o dulce (*Laguncularia racemosa*), y mangle negro o puyeque (*Avicennia germinans*).

Las tres especies de mangle se encuentran asociadas y se llegan a extender más de 50 m a ambos lados de los esteros y canales. La especie *Conocarpus erecta* (Mangle gris, cenizo, o mangle botoncillo), es menos común y está presente en los límites con la vegetación terrestre. Todas las especies arriba mencionadas son importantes en el ecosistema porque forman la base trófica para la transferencia y

transformación energética para los diferentes organismos animales de la laguna. Además la mayoría de la vegetación les da protección a otros organismos. (Figura 4.21)

En el área detrás de la costa de la Barra Palmito de la Virgen, se presenta una extensa comunidad vegetal. Las principales plantas de esta son *Caesalpinia bonduc* y la enredadera *Ipomoea pescapae*, conocida como papa de playa. Además también se encuentran las siguientes especies: *Cassytha filiformis*, *Dodonaea viscosa*, *Hibiscus tilaceus*, y *Thespesia populnea*. Aledaña a esta franja se encuentran una zona de vegetación halófila mezclada con algunas cactáceas. Los montes de las proximidades están dominados por leguminosas espinosas. La especie dominante es *Acacia cymbispina*, y una gran variedad de otros árboles leguminosos están asociados a la planicie costera cercana a la laguna.

Además de la vegetación natural, en zonas aledañas a la laguna existen grandes áreas donde se cultivan vegetales como maíz, tomate, chile, mango y frijol. En los años del 70 se introdujo el cultivo de palmeras de coco que obtuvo su máximo desarrollo en la barra Palmito de la Virgen, pero a partir del 2003, las han estado quemando para cultivar principalmente chiles y tomates.



Figura 4.20.- Imagen satelital google mostrando vegetación que existía en el predio.

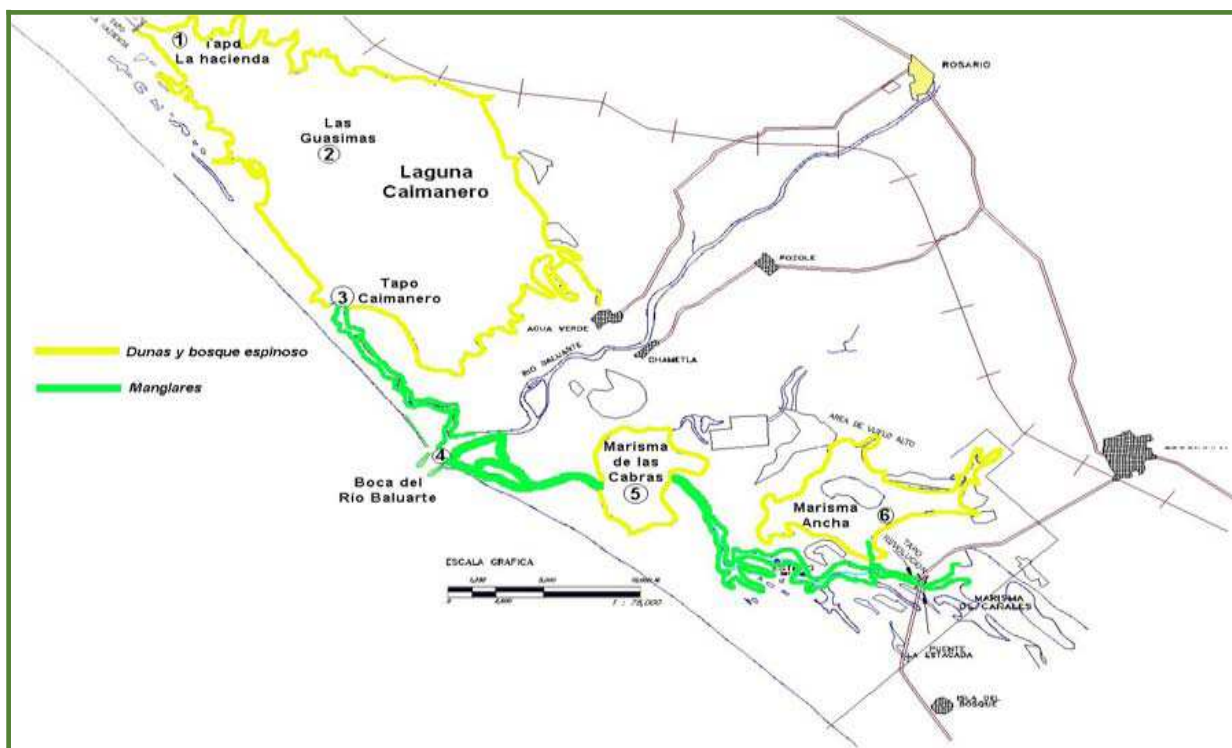


Figura 4.21.- Vegetación circundante en cuerpos de agua

a) Fauna Terrestre y/o Acuática:

La zona costera y de dunas, tierras intermareal con presencia de vegetación halófila, y en los terrenos hacia el Este con marisma, cuentan con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano.

La observación directa en el sitio no logró ver avistamientos de fauna terrestre, más sin embargo con la investigación directa con los ejidatarios y pescadores de la zona, así como la bibliografía consultada con base científica y de la ficha RAMSAR, se logró un listado de fauna más relevante que vive en el ecosistema así como la que es migratoria y llega a este, la cual se verificó con la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Mamíferos: Coyote (*Canis latrans*), Coatí (*Nasua narica*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), liebre panza blanca (*Lepus callotis*), Liebre antílope (*Lepus alleni*), conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularis*), Conejo de tres marías (*Sylvilagus graysoni*), ardillas, ratones y murciélagos. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: liebres, mapache y roedores en la zona, con madrigueras hacia la zona agrícola (al este del predio)

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificó un mamífero en Peligro de extinción (P), el Conejo tres marías (*Sylvilagus graysoni*), especie endémica y una especie en protección especial (Pr), la liebre antílope (*Lepus alleni*) endémica.

- 1) Aves: Pato pichihiuila o pichichin (*Dendrocygma autummalis*), pato buzo (cormorán) (*Phalacrocorax penicillatus* y *P. olivaceus*), pato mexicano (*Anas platyrhynchos*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garcita blanca o nivea (*Egretta thula*), gavilán gris (*Buteo nitidus*), gallito marino o charrán elegante (*Sterna elegans*), quebranta huesos (*Polibonus Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote aura (*Cathartes aura*), gorrión (*Carpodactus mexicanus*), codorniz gris (*Callipepla douglasii*), chorlo o zarapito boreal (*Numenius borealis*), tortolita costeña (*Columbia talpacoti*), paloma alas blancas (*Zenaida asiática*).

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies de aves investigadas, en Peligro de extinción hay 2 aves, el Gorrión (*Carpodactus mexicanus*) especie endémica y el Chorlo o zarapito boreal (*Numenius borealis*) especie no endémica. En Protección especial se identificó 1 ave, el Gallito marino o charrán elegante (*Sterna elegans*) especie no endémica y como especie amenazadas solo 1 que es el Pato mexicano (*Anas platyrhynchos*) especie endémica.

Reptiles: Cocodrilo de río o americano (*Crocodylus acutus*), lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*), coralillo de sonora (*Micruroides eutyxanthus*), culebra (*Storeria storerioides*), iguana verde (*Iguana iguana*), iguana espinosa mexicana (*Ctenosaura pectinata*), ilama llamacoa (*Boa constrictor*), lagartija (*Sceloporus aereus*), víbora de cascabel (*Crotalus friseriatus*), escorpión o alacrán (*Centruroides sp*), sorcuate o cantil (*Agkistrodon bilineatus*).

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron en protección especial (Pr) las siguientes especies: Dos en Protección especial: el Cocodrilo de río o americano (*Crocodylus acutus*) especie no endémica y a la Iguana verde (*Iguana iguana*) especie no endémica. En cuanto a especies Amenazadas (A) se identificaron cuatro: El Lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*) especie no endémica; el coralillo de sonora (*Micruroides eutyxanthus*), especie no endémica; La ilama (*Boa constrictor*) especie no endémica y; la Iguana espinosa mexicana (*Ctenosaura pectinata*), especie endémica.

Ecosistemas acuáticos:

Fauna:

Los Sistemas compuestos por la llanura costera entre la Laguna Huizache-Caimanero y la desembocadura del río Baluarte al sur de Sinaloa, reportan comunidades de peces característicos de los sistemas lagunares y estuarinos de la Costa del Pacífico Mexicano con especies típicamente estuarinas (88%), marinos (20%) y dulceacuícolas (8%) los Peces más abundantes son: Mojarras, chihuiles,

lisas, chiros, constantino aleta amarilla, robalos, sardinas, toritos, mondas, puyequés, parlotas, pámpano. Crustáceos: Camarones, jaibas, cangrejos, cangrejos ermitaños, cangrejo terrestre, cangrejos violinistas. Moluscos: Ostión y mejillones.

Especies de importancia comercial

NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Alto
Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>	Moderado
Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>	Moderado
Lisa	<i>Mugil curema</i>	Moderado
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado
Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Bajo
Pargos	<i>Lutjanus spp</i>	Bajo
Robalos	<i>Centropomus spp</i>	Bajo

Especies para cultivo:

De los anteriores grupos de fauna, las especies que serán cultivadas por la empresa son:

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

Camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*).

Estas especies inciden en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Sinaloa y Nayarit, estando presentes de manera natural en el océano pacífico y en los sistemas estuarinos aledaños al terreno donde se instaló el Laboratorio y la granja.

Es menester recalcar que previo a la realización de las obras y actividades de la construcción del Laboratorio y de la Granja se tomaron fotografías y con ellas poder demostrar su situación abiótica y biótica.

IV.2.3.- Paisaje:

El área donde se ubicará el Laboratorio, de acuerdo al Plan Director de Desarrollo Urbano del Municipio de El Rosario, está considerado como una zona acuícola, actualmente la vegetación en el predio se compone por áreas que fueron antropogénicamente afectadas al remover la vegetación original con la introducción de Palmeras de coco, parcelas de cultivo agrícola, donde fue removida la vegetación de duna costera; en toda la llanura costera entre la Laguna de Caimanero y el Océano Pacífico, conocida como Isla del Palmito de la Virgen, entre la desembocadura del Río Presidio (N) hasta la colindancia con el estero de Agua Dulce y Desembocadura del Río Baluarte (E). Solo en estas partes Boca del Presidio (31 km) y Boca del Baluarte-Estero Agua Dulce (8 km)-Linderos de Caimanero) se aprecia vegetación de manglar, las colindancias al norte es con más terrenos ejidales del Poblado La Guasima (misma calidad de terrenos).

12. Calidad Paisajística

Dada las características del área y las condiciones de la obra, esta se integrará a su entorno ya que existe en su alrededor infraestructuras similares y las actividades que se realizarán en su operación son compatibles con el. La obra a realizar se refiere a un Laboratorio con edificaciones de una sola planta, donde su nivel es relativo al nivel más bajo del terreno adyacente, siendo además, una zona clasificada dentro de un Plan Urbano como de actividades comercial y acuícola, la operación no afecta la visibilidad, como tal se encuentra delimitado en una zona determinada y aislada del resto del área. La visibilidad, topografía y relieve no se modifican y su paisaje costero de playa al mar no es obstruido o afectado.

13. Fragilidad

Nuevamente se hace mención que el área donde se construirá el Laboratorio no tiene efectos sinérgicos y si de sustentabilidad de una actividad Camaronícola que no debe depender de existencias naturales, permitiendo ofrecer “postlarvas de camarón”, sin afectación al del medio natural.

IV.2.4.- Medio socioeconómico:

PRINCIPALES COMUNIDADES QUE INTEGRAN EL MEDIO SOCIOECONOMICO DE LA ZONA DEL LABORATORIO Y DE LA GRANJA.

Por orden de importancia se describen los poblados que influyen en el Laboratorio y la Granja, por un lado porque en ellos viven los trabajadores y porque son los más grandes y con mejor economía cuentan con los servicios comerciales y de asistencia social que se requiere y la mayoría de las actividades primarias que se desarrollan en la zona, siendo esto los siguientes:

A. AGUA VERDE, que se integra de aproximadamente 823 pobladores, cuyos indicadores socioeconómicos por resaltar son:

- a. Educación: kínder, primaria y secundaria;
- b. Asistencia médica rural;
- c. Áreas deportivas;
- d. Servicios de comunicación telefónica, internet y cable satelital TV;
- e. Proveedores fijos de alimentos, forrajes, combustibles, medicinas, ropa, comida preparada, artículos escolares y de oficina, etc.

Sus principales actividades económicas son: Agricultura, fruticultura, pesca y acuicultura y ganadería.

B. LA GUASIMA. Es el más cercano al Laboratorio y la Granja (700 m al norte del predio).

La población total de La Guásima es de 611 personas, de cuales 327 son masculinos y 284 femeninas. Los ciudadanos se dividen en 259 menores de edad y 352 adultos, de cuales 48 tienen más de 60 años.

Estructura económica:

En La Guásima hay un total de 146 hogares. De estas 148 viviendas, 7 tienen piso de tierra y unos 13 consisten de una sola habitación. 132 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 5 son conectadas al servicio público, 145 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 11 viviendas tener una computadora, a 102 tener una lavadora y 140 tienen una televisión.

Educación escolar en La Guásima:

Aparte de que hay 40 analfabetos de 15 y más años, 5 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 35 no tienen ninguna escolaridad, 200 tienen una escolaridad incompleta. 92 tienen una escolaridad básica y 59 cuentan con una educación post- básica. Un total de 33 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 7 años.

Servicios en la localidad:

- Teléfono.- cuenta con caseta de larga distancia y teléfonos domiciliarios.
- Medio de transporte.- cuenta con servicio de autobuses de paso, con corridas periódicas a la cabecera municipal (El Rosario) y a Mazatlán.
- Servicios públicos.- agua potable, energía eléctrica, en todos los poblados y ranchos rurales aledaños al predio.
- Sistema de manejo de residuos.- la ubicación de los terrenos donde se ubicará el Laboratorio carece de este servicio, sin embargo; el plan operativo establece la regla de que el producto de residuos serán colectados y transportados al basurero municipal más cercano.
- Centros educativos.- en el poblado de Aguaverde distante a 20 km y en el de Los Pozos a 10 km de La Guasima, se cuenta con los niveles de educación básica como preescolar, primaria, secundaria y preparatoria.

Los poblados anteriores están enclavados en el municipio de El Rosario, Sinaloa.

El Municipio de Rosario contaba en el censo de 2010 con 49,380 habitantes, y su crecimiento se estimó en +1.0436% para el período de 2005-2010. En 2010, se distribuye por sexos con 24,230 hombres (49.07%) y 25,150 mujeres (50.93%).

Salario mínimo vigente:

El salario mínimo vigente (2023) es de \$207.44 (Doscientos siete pesos 44/100 mn). En 2010 según (INEGI), el 22.7% de la población percibía menos de un salario mínimo, el 61.0% de 1 a 2 salarios mínimos, mientras que el 8.2%, el 4.8% y el 3.3% de los habitantes devengan entre 2 y 3, 3 a 5 y más de 5 salarios mínimos respectivamente.

El Rosario no se considera dentro de las 100 ciudades para contar con planes o programas de desarrollo urbano que permitan orientar el desarrollo ordenado y sustentable de los centros urbanos.

Población económicamente activa: Para 2010 (INEGI), la población económicamente activa era de 16,589 habitantes, 12,536 hombres y 4,053 mujeres.

ACTIVIDAD:

<u>Sector primario.</u> (Agricultura, ganadería, caza y pesca).	54.67%
<u>Sector secundario.</u> (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad).	11.26%
<u>Sector terciario.</u> (Comercio, turismo y servicios).	26.92%
Otros	7.15%
	100.00%

Principales Sectores, Productos y Servicios.

-AGRICULTURA. Se exporta mango y chile principalmente a países como Holanda y Japón, el resto de la producción de hortalizas, maíz y frijol es para consumo regional.

-GANADERÍA. La asociación ganadera local cuenta con 2 mil 100 socios afiliados y se tiene un registro de 88 mil 542 cabezas de ganado bovino, la cual es la especie más explotada. Predomina el ganado resultado de las razas criollas con las cebuinas.

-PESCA. La pesca está organizada en 19 cooperativas, se produce un promedio de 800 mil toneladas de camarón al año. La producción de escama promedia cerca de 5 mil 600 toneladas anuales. La camaronicultura tiene gran auge, existen 5 empresas productoras, que promedian al año 500 mil toneladas.

-MINERÍA. Son dos las minas de mayor importancia en la actualidad: La Trinidad que explota exploraciones El Dorado produce principalmente oro y Plomosas a cargo de Industrial Minera México, que en 1996 extrajo un promedio de 4 mil 116 toneladas de concentrado de zinc y 3 mil 650 toneladas de concentrado de plomo.

-INDUSTRIA. La embotelladora El Manantial produce el refresco de vainilla Toni-col, además de enfrascar otras marcas reconocidas. Empacadoras temporales de mango, legumbres y camarón.

-TURISMO. El municipio cuenta con un gran potencial turístico tanto en cultura como atractivos naturales, se cuenta con artesanías, tradiciones, historia, edificios coloniales y 40 kilómetros de playas.

-COMERCIO. La actividad comercial se centra principalmente alrededor del mercado municipal, donde encontramos gran variedad de tiendas de ropa, comestibles, calzados, medicinas, ferreterías, materiales para la construcción, papelerías, etc.

-SERVICIOS. Se cuenta con agencias de viajes, taxis, transporte urbano, hoteles, moteles, restaurantes, cocinas económicas, cenadurías, cines, discotecas, bares y centros nocturnos.

- **Procesos migratorios:**

Es significativa, la disminución de la población, por cuestiones migratorias a lugares con mejores oportunidades de empleo y estudio.

IV.2.5.- Diagnóstico ambiental:

A. La zona de influencia al Laboratorio tiene los siguientes atributos ambientales: disponibilidad de zonas libres, sobrados espacios para el tránsito, migración y alimentación de especies faunísticas, áreas vegetales con buenas condiciones para el refugio, anidación y descanso de las aves que inciden en la zona, sus características de suelo, agua y vegetación en las riberas de los esteros mantienen la biodiversidad y tienen una atmósfera limpia de contaminantes.

B. Mantiene su estética natural, con buena visibilidad, calidad paisajística, y sin fragilidad visual.

C. Una parte considerable de la zona, ambientalmente es frágil por su falta de vegetación, lo cual la hace más vulnerable a la erosión del suelo y se incrementan más los niveles de temperatura por la falta de vegetación que regula este aspecto.

D. La fauna ha migrado por el envejecimiento natural que presenta la laguna y su área de influencia.

E. A simple vista no se perciben problemas de contaminación en el suelo y agua por desechos sólidos, pues es común en las comunidades de generar tiraderos en sitios apartados, la zona de influencia no presenta este tipo de problemas.

F. El predio por ser una zona con influencia marina, no es atractivo afortunadamente para las actividades agropecuarias, pero si tiene potencial para el desarrollo

acuícola, el cual casi es una responsabilidad del gobierno impulsar el desarrollo de este tipo de proyectos para la gente que radica aledaña a estos sitios, y que viven una crisis de desempleo y de ingresos y que son parte de las estadísticas de los 60 millones de extrema pobreza en México, donde el gobierno tiene la responsabilidad de rescatarlos y coadyuvar en el aprovechamiento sustentable de ecosistemas envejecidos que se les puede dar otro dinamismo y se beneficie la población, sin afectar los elementos ambientales que lo estructuran y le dan su funcionalidad.

Sin embargo, la construcción y operación del Laboratorio productor de postlarvas "SAHIMAR" tendrá efectos o impactos sobre la zona local y regionalmente con el incremento de actividades acuícolas, por lo cual, en los siguientes incisos se presenta la identificación, predicción y evaluación de los mismos.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL:

DISCUSIÓN:

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

- 1) El terreno se encuentra aledaño al océano pacífico que es su fuente de abastecimiento de agua salina, con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para el cultivo de camarón.
- 2) El cuerpo receptor de las descargas del agua salobre que se utiliza para el cultivo y operación del Laboratorio, es una laguna de oxidación sedimentación al interior, y de un canal de descargas de la granja, y después de ser pasadas y oxidadas y sedimentadas las aguas en la laguna de tratamiento, se descargan al mismo cuerpo hidráulico en un área contigua a la fuente de suministro.
- 3) El uso potencial del suelo, no es susceptible para usos agrícolas o ganaderos. El relieve del terreno, presenta condiciones topográficas susceptibles para la construcción y operación del cultivo de camarón.
- 4) El acceso al terreno se puede realizar, a partir de Mazatlán por la carretera Federal No. 15, hasta Villa Unión para tomar la carretera pavimentada estatal No. 5-14 que lleva a Walamo-Los Pozos-Agua Verde, por esta carretera se llega al lugar denominado La Guasima, dentro del Municipio de Rosario, a 700 m al sur de esta población se localiza el predio del Laboratorio; al cual se accede directamente sobre la margen izquierda de la carretera rumbo al Caimanero.
- 5) El clima es apropiado al desarrollo acuícola, tal como lo demuestran varios laboratorios productores de postlarvas de camarón existentes en esta UGA7 Dunas El Caimanero.

- 6) El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para la construcción y operación para la producción de postlarvas de camarón.
- 7) Las especies que se utilizan para cultivo corresponden a las especies de camarón (*Litopenaeus vannamei* y *P. stylirostris*), existentes naturalmente en el Sistema Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa.
- 8) La tenencia de la tierra es en su origen zona ejidal de dunas costeras.

Los factores anteriores condujeron a la selección del sitio y la compatibilidad de este con la actividad a desarrollar, visto del punto de aprovechamiento de recursos naturales para producción afín a su entorno, representando una compatibilidad para uso en Laboratorio de postlarvas alta.

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

En concordancia con la definición de que la Evaluación de los Impactos Ambientales (EIA) es el conjunto de esfuerzos científicos, técnicos y sociales para evaluar la dirección del cambio en el ambiente y su magnitud, producto de una acción antrópica determinada, el presente capítulo desarrolló un conjunto de criterios de identificación y evaluación de impactos ambientales basando mucho del análisis o previsiones que se derivan de estudios o reportes de investigaciones científicas ya hechas en el ecosistema para tener más herramientas de certidumbre al momento de determinar el grado de afectación o beneficio que las acciones de las distintas etapas del Laboratorio y de la Granja generan en el sitio y su área de influencia.

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Esta metodología busca Identificar, predecir y describir los efectos negativos y de beneficio del Laboratorio construido. Los impactos considerados son los que se generarán sobre los principales componentes ambientales del ecosistema durante las acciones, y que competen a SEMARNAT evalúe y autorice en materia ambiental las etapas de construcción, operación y mantenimiento del Laboratorio productor de postlarvas de camarón.

IDENTIFICACION, PREDICCION Y EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL:

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

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

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

Para evaluar el impacto ambiental se realizan:

- a) Un listado primera matriz (**Tabla 5.8**), donde se expone cada acción correspondiente a construcción y operación, su interacción con los componentes del ambiente, identificando el tipo de efecto y su impacto cualitativo.

b) En una segunda matriz (**Tabla 5.9**), se considera el tipo de impacto, sus efectos y la estimación de su magnitud e importancia, estimación cuantitativa.

En cuanto a la construcción del Laboratorio, se describe cada fase del mismo a continuación:

V.1.1 Indicadores de impacto

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio, *Ramos, 1987*.

CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR LABORATORIO Y LA GRANJA:

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS DEL MEDIO AMBIENTE, QUE PUDIERAN SER AFECTADOS CON LAS ACCIONES DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL LABORATORIO:

I. INDICADORES DE IMPACTO A LA ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL.

Indicador de impacto consecuencia de la ya realizada construcción y actual operación del Laboratorio, es la generación de empleos e inversión, cuyos beneficios son locales y regionales. Podemos mencionar: (**Tabla 5.1**)

Tabla 5.1.- Indicadores de impacto por las actividades de construcción y operación del Laboratorio, a la economía local y regional.

INDICADORES DE IMPACTOS	GENERADOS	
	DIRECTOS	INDIRECTOS
EMPLEOS EN LA CONSTRUCCION	10	40
EMPLEOS EN LA OPERACIÓN	14	56
INVERSION TOTAL (CONSTN Y OPERACIÓN)	\$12'278,536.27	

J. INDICADOR DE IMPACTO AL SUELO.

Con la construcción del Laboratorio productor de postlarvas, de un total de 3,000 m² correspondientes a la superficie del predio, se afectan 2,270.124 m² por obras construidas en el año 2018, y dejando sin obras 729.876 m² (**Tabla 5.2**)

Tabla 5.2.- Infraestructura construida, área por: componente, espejo de agua y bordería.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)
SUPERFICIE EDIFICIO ESTRUCTURAL INCLUYE PILAS, OBRAS DE DESCARGAS	1,895.346
SUPERFICIE DE OBRAS COMPLEMENTARIAS	228.080
SUPERFICIE DE LAGUNA DE SEDIMENTACION OXIDACION	146.760
SUPERFICIE SIN CONSTRUCCION	729.876
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	3,000.00

K. INDICADOR DE IMPACTO AL AGUA.

Las aguas de proceso del laboratorio se descargan a una Laguna de Sedimentación Oxidación, posteriormente a un canal de descargas y finalmente a la playa del océano pacífico.

Canal de descargas:

Consiste en un canal situado interiormente en la parte central de la estanquería su superficie es de 955.596 m², en él se realiza la colecta de las transferencias entre las fases y la cosecha final del camarón adulto producido en la granja. También cumplirá con la función de sedimentar sólidos en suspensión que pueden contener las aguas que recibe. Su descarga es a una laguna de Sedimentación y Oxidación, que posteriormente descargará las aguas en la playa del océano pacífico.

Laguna de Sedimentación Oxidación.

Junto con el Canal de Descargas, cumplirá la función de sedimentar los sólidos en suspensión en el agua, a la vez de oxidar estos elementos. Las aguas descargadas deberán cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y su especificación 4.5 como se describe a continuación:

NOM-001-SEMARNAT-1996, LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACION D.O.F. 30 DE ABRIL 1997).

4.5.- Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas al agua y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo a lo siguiente:

b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la **Tabla 5.3** El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda

bioquímica de oxígeno (DBO_5) o sólidos suspendidos totales (SST)* según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la **Comisión Nacional del Agua**.

*TABLA 5.3 - Plazo límite hasta las fechas de cumplimiento
(NOM-001-SEMARNAT-1996, Fracción 4.5, Inciso a).

FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE	CARGA	CONTAMINANTE
	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO t/d.	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d.
1 de enero de 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

Metodología para calcular las dimensiones de la Laguna de Sedimentación y Oxidación:

Laguna de oxidación en el Laboratorio

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el uso de la Laguna de Oxidación permite la sedimentación de partículas con diámetros entre 0.01 y 1 mm (Alimento no consumido, principalmente), la cual se construirá al final de la cadena de recolección de las aguas de desecho de uso larvario, no de aguas de uso sanitario, esta laguna estará impermeabilizada con plástico liner para evitar la infiltración al manto freático en el subsuelo.

Esta será construida en base a los gastos de agua marina calculados anteriormente, es decir: de que esta operará conforme a la suma de los gastos generados en las diversas áreas ya descritas, la Laguna de Oxidación se construirá con las siguientes dimensiones:

Largo	10.00 m
Ancho	4.56 m
Profundidad	2.50 m

Para un volumen total aproximado de 114.0 m³

Por ciclo el volumen de agua marina utilizada en el Laboratorio será de 2,446.43 m³, mismo que se enviará a la Laguna de Oxidación-Sedimentación-Reducción, previo a su envío al océano pacífico. Este volumen total es el descargado en los 30 días que implica un ciclo de producción, sin embargo para para cálculos del área de la Laguna de Oxidación, sabemos que cada ciclo productivo de Pl_{15} es de 25 días, y se utilizan 5 días más (para alcanzar un total de 30 días por ciclo total), para descargas de aguas y limpieza de todas las áreas, consecuencia de ello el volumen **descargado será 489.286 m³/día**, (2,446.43 m³ entre 5 días).

Los datos anteriores se tomaron para estimar la función del dren y la fosa de sedimentación y oxidación como instalaciones que permiten el tratamiento de agua de manera primaria, consideremos que el agua usada en estanques de sedimentación en operaciones comerciales intensivas de cultivo de peces, con un movimiento de 1,200 m³/h generaría la necesidad de un estanque de sedimentación de 500 m², basada en tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/hr Warrer-Hasen (1982) y Mantle (1982), tasa que divide al volumen de agua de recambio, y su resultado, nos proporciona el área mínima requerida como fosa de sedimentación a fin de asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo. Considerando lo anterior, en la **tabla 5.4** se observan los volúmenes de descarga máxima que se tendrán en el Laboratorio y su área correspondiente al canal de descarga, así como el área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación del Laboratorio, está arriba de las estimaciones consideradas, lo cual asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Cumpliendo con los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos establecidos en la Norma Oficial Mexicana, **NOM-001-SEMARNAT-1996**

Tabla 5.4.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en el Laboratorio.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DIA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m ³ /h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION ¹ (m ²)	SUPERFICIE (m ²) PROYECTADA DE LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN ²
489.286 m ³	20.39	8.49	45.60

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre de todas las áreas de cultivo, de 489.286 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas de descargas** equivalentes a **20.39 m³/hr**. De acuerdo a esta cifra (20.93 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 8.49 m², esto es: 20.39 m³/hr/2.4 m³/m²/hr = 8.49 m². Sin embargo, nuestra área que cubrirá la Laguna de Sedimentación-Oxidación, es una superficie de **45.60 m²** (**Tabla 5.4**), **lo que significa que es 5.37 veces mayor a lo requerido**.

El área estimada de acuerdo a la fórmula es rebasada por más de 5.37 veces por la que de acuerdo a estos autores, los recambios de agua en nuestro Laboratorio asegurarán que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Laguna de oxidación en la Granja:

Por ciclo el volumen de agua marina utilizada en los Raceways en la Granja, será de 1,088.49 m³, mismo que se enviará al Canal de Descargas y la Laguna de Oxidación-Sedimentación-Reducción, previo a su envío al océano pacífico.

Este volumen total es el utilizado en los días que implica un ciclo de producción, sin embargo para para cálculos del área de la Laguna de Oxidación, sabemos que cada ciclo productivo de Pl₁₅ es de 23 días, y se utilizan 5 días más, para descargas de aguas y limpieza de todas las áreas, consecuencia de ello el volumen **descargado será 217.698 m³/día**, (1,088.49 m³ entre 5 días).

Tabla 5.5.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en la Granja, utilizando el Canal de Descargas, para ello.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DÍA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m ³ /h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION ¹ (m ²)	SUPERFICIE (m ²) DE CANAL DE DESCARGAS ²
217.698 m ³	9.07	3.78	955.596

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre en el área de raceways de 217.698 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas de descargas** equivalentes a **9.07 m³/hr**. De acuerdo a esta cifra (9.07 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 3.78 m², esto es: 9.07 m³/hr/2.4 m³/m²/hr = 3.78 m². Sin embargo, el área que cubre el Canal de Descargas, es una superficie de **955.596 m² (Tabla 5.5)**, lo que significa que es **252.80 veces mayor a lo requerido**.

Tabla 5.6.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en la Granja, utilizando únicamente la Laguna de Oxidación, para ello.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DÍA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m ³ /h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION ¹ (m ²)	SUPERFICIE (m ²) DE CANAL DE DESCARGAS ²
217.698 m ³	9.07	3.78	392.993

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre en el área de raceways de 217.698 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas de descargas** equivalentes a **9.07 m³/hr**. De acuerdo a esta cifra (9.07 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 3.78 m², esto es: 9.07 m³/hr/2.4 m³/m²/hr = 3.78 m². Sin embargo, el área que cubre el la Laguna de Oxidación Sedimentación de la Granja, es una superficie de **392.993 m² (Tabla 5.6)**, lo que significa que es **103.97 veces mayor a lo requerido**.

El objetivo de la laguna o fosa de sedimentación y oxidación es el de regresar una masa de agua de calidad a la playa del océano, por lo que se requiere la realización de muestreos de su calidad.

Tabla 5.7.- Parámetros de la calidad del agua por mantener	
Parámetros	Concentración o nivel
Salinidad	15-30 partes por mil
Temperatura	18-32
pH	6-8
Oxígeno disuelto	>7 ppm
Amonio	1-2 mg/lit
Conteo de probióticos	3-5 millones/ml

INDICADOR DE IMPACTO AL AIRE.

Respecto al aire o contaminación a la atmósfera, los efectos durante de la construcción y operación del Laboratorio, fue poco significativa. El predio se encuentra en una zona abierta, donde no se presentarán efectos negativos significativos, ya que a 500 m alrededor del área no existen asentamientos habitacionales.

Emisiones a la Atmósfera:

Durante la construcción, el equipo pesado fue y será fuente de emisiones a la atmósfera, sin embargo el Laboratorio y la Granja se encuentra a más de 500 m de cualquier sitio habitacional. Una estimación de las emisiones gaseosas y humos de motores diésel, básicamente NOx, SOx y partículas por tipo de vehículo se presenta en la tabla siguiente:

EMISIONES DE POLVOS Y GASES A LA ATMÓSFERA POR LOS VEHÍCULOS.

EQUIPO	COMBUSTIBLE UTILIZADO	CONSUMO Lt/hr	NOx ppm	SOx ppm	PARTÍCULA ppm
TRACTOR D6	DIESEL	15	19		
TRAXCAVO	DIESEL	25	24		
CAMIONETA	GASOLINA	10	ND	ND	ND

Fuentes emisoras de ruido de fondo:

Durante la construcción, el equipo pesado fue y será fuente de ruido, sin embargo el Laboratorio y la Granja se encuentra a más de 200 m de cualquier sitio habitacional.

Un resumen de las fuentes de ruido principales y sus niveles, se indican en la tabla siguiente:

EQUIPO	CANTIDAD	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	TIPO DE COMBUSTIBLE
TRACTOR D6	1	8	92	DIESEL
TRAXCAVO	1	8	90	DIESEL

CAMIONETA	1	8	65	GASOLINA
-----------	---	---	----	----------

En Resumen se considera que de los componentes ambientales identificados que son impactados, son el suelo y el agua con los impactos más significativos. La infraestructura existente en el Laboratorio a una superficie total de 1,844.51 m².

En cuanto al manejo de agua, con el establecimiento del área de cultivo en las pilas y raceways, y con la construcción y operación del canal de descargas y la Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción, se propicia el tratamiento primario del agua, de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) o sólidos suspendidos totales (SST)*, según las cargas del agua residual, mismas que deberán ser manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, que deberá ser solicitada a la Comisión Nacional del Agua.

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

Respecto al IMPACTO AL AIRE o contaminación a la atmósfera, con los trabajos de construcción del laboratorio, los efectos durante esta etapa y subsecuente operación del Laboratorio y de la Granja, es poco significativa, dado que el predio se encuentra en una zona abierta, donde no se presentarán efectos negativos significativos, ya que a más de 500 m alrededor de esa área no existen asentamientos habitacionales.

V.1.2.- RELACIÓN GENERAL DE ALGUNOS INDICADORES DE IMPACTO:

ACCIONES DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL LABORATORIO PRODUCTOR DE POSTLARVAS DE CAMARON:

A) ACCIONES DE CONSTRUCCION:

- 1) Selección del sitio.
- 2) Limpieza y despalme del terreno.
- 3) Construcción de pilas, y laguna de sedimentación.
- 4) Líneas de succión de agua marina y línea de descarga de aguas residuales.
- 5) Construcción de instalaciones de apoyo.

B) ACCIONES DE OPERACION:

- Bombeo
 - Siembra
 - Llenado y desagüe
 - Tratamiento del agua
 - Alimento
 - Aireación
 - Recambio
 - Muestreo y seguimiento
 - Transferencia
 - Control de depredadores
 - Cosecha de postlarvas.
- 12) Venta de producto.

C) ACCIONES DE MANTENIMIENTO:

- Mantenimiento en general.

De acuerdo con las **tablas 5.8 y 5.9**, los posibles impactos o riesgos ambientales que pueden suceder en este Laboratorio, se analizan y discuten a continuación:

Tabla 5.8. Evaluación de impactos cualitativos. EMPRESA: Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V.						
MATRIZ DE IDENTIFICACION CON ESTIMACIONES CUALITATIVAS.		ACCIONES DEL LABORATORIO				
		CONSTRUCCION				
ETAPAS DEL LABORATORIO:		L	T	N	O	M
A) CONSTRUCCION		I	E	I	B	A
B) OPERACIÓN		M	R	V	R	N
C) MANTENIMIENTO		P	R	E	A	T
		I	E	L		E
		E	N	A	C	N
		Z	O	C	I	I
		A		I	V	M
				O	I	I
		D		N	L	E
		E				N
		L				T
						O
C A M R B A I C E T N E T R E I S U T R I B C A	CALIDAD DEL AIRE			a	a	B
	CALIDAD DEL AGUA				a	a
	NIVEL DE RUIDO	a		a	a	a
	PAISAJE				a	
	SUELO (USO Y/O MODIFICACION)					
	TOPOGRAFIA				a	
	VISUAL					
	TRANSITO (peatonal y vehicular)					
	VEGETACION	a			a	
	SEGURIDAD					b
	SALUD E HIGIENE					
	EMPLEO (directo e indirecto)	b		b	B	B
	COMERCIO (incluye impuestos)				B	B

A					
N					
S	COMPUTO TOTAL	b	b	B	B
O					

SIMBOLOGIA:

b = Impacto benéfico poco significativo

B = Impacto benéfico significativo

a = Impacto adverso poco significativo

A = Impacto adverso significativo

ETAPAS DEL LABORATORIO:		TABLA 5.9. MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES																								
		EMPRESA: Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V.																								
		CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS										DETERMINACION				EVALUACION				12						
1	2	3	4	5	6	7	1	2	10	11																
A) CONSTRUCCION B) OPERACIÓN C) MANTENIMIENTO	B	A	D	I	T	P	L	E	C	A	R	I	R	I	M	M	P	D	O	L	M	S	C	S	A	ETAPA Y ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO
	E	D	I	N	E	E	O	X	E	L	E	R	E	R	E	I	R	A	C	I	O	E	R	I	P	
	N	V	R	D	M	R	C	T	R	E	V	E	C	E	D	T	O	D	U	G	D	V	I	N	A	
	E	E	E	I	P	M	A	E	C	J	E	V	U	C	I	I	B		R	E	E	E	T	I	P	
	F	R	C	R	O	A	L	N	A	A	R	E	P	U	D	G	A		R	R	R	R	I	M	A	
	I	S	T	E	R	N	I	S		D	S	R	E	P	A	A	B	D	E	O	D	O	C	P	R	
	C	O	O	C	A	E	Z	I	F	O	I	S	R	E		C	I	E	N		O		O	A	E	
	O			T	L	N	A	V	U		B	I	A	R	D	I	L		C					C	N	
ELEMENTOS Y CARACTERISTICAS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO.																										
1	CALIDAD DEL AIRE		X	X		X		X		X		X	X		X				X	X						A, C
2	CALIDAD DEL AGUA		X	X		X		X		X		X	X		X			X			X					B, C
3	NIVEL DE RUIDO		X	X		X		X		X		X	X		X				X	X						A, C
4	PAISAJE																							X		C
5	SUELO		X	X		X		X		X		X	X		X			X		X						A, C
6	TOPOGRAFIA																			X				X		A, C
7	VISUAL		X	X			X																			A
8	TRANSITO (peaton y vehicul)																							X		C
9	VEGETACION		X	X		X		X				X	X		X		X			X						A, C
10	SEGURIDAD	X																								A, B, C
11	SALUD E HIGIENE																									A, B, C
12	EMPLEO (directo e indirecto)	X																								A, B, C
13	COMERCIO (incluye impuestos)	X																								A, B, C

V.2.- Criterios y metodologías de evaluación

V.2.1.- Criterios:

- **Identificación del impacto:**

En la (**Tabla 5.8**), se pondera el efecto del impacto, la significancia, positiva o adversa (característica del impacto), su determinación y su evaluación de la relación con la acción del Laboratorio-Ambiente.

Tipos de impactos identificados:

- **Impacto adverso poco significativo**: Se refiere a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado del recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permitan disminuir o prevenir el efecto.
- **Impacto adverso significativo**: Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueda volver a recuperarse.
- **Impacto benéfico poco significativo**: Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- **Impacto benéfico significativo**: Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- **Impacto compensado**: Se refiere a un efecto que se equilibra, es decir, cuando un elemento del medio ambiente tiene un uso compatible y sustentable con la actividad generadora del impacto.
- **Impacto desconocido**: Cuando su efecto no es directo, pudiendo ser benéfico o adverso, dependiendo de sí el impacto puede ser mitigado.
- **Evaluación del Impacto:**

La (Tabla 5.9) presenta la matriz de evaluación con cada uno de los elementos y características del medio ambiente susceptibles de impacto en contraposición con las características de los impactos, determinación y evaluación.

Las características del Impacto son:

- **Carácter genérico del impacto:** Puede ser benéfico o adverso, respecto al estado previo a la actividad.
- **Tipo de impacto:** Se refiere a la inevitabilidad en que se produce sobre el factor del medio ambiente, pudiendo ser directo con efecto más previsible, de menor duración y más inevitable; o indirecto son de tipo neutro, pudiendo ser benéfico o adverso, considerando el efecto deseado de orden ecológico o humano (socioeconómico).
- **Duración del impacto:** Con respecto al tiempo el efecto puede ser temporal, si el efecto cesa o se degrada su acción, o permanente, si es constante su intensidad o se incrementa por acción acumulativa.
- **Área de efecto del impacto:** Se considera localizado si la afectación es puntual o local, y extensivo para casos de tener un efecto regional o generalizado.
- **Localización del impacto:** Actúa como complemento del anterior, definiendo la manifestación del efecto, ya sea cercano a la fuente o alejado de la fuente.
- **Se refiere a la capacidad de asimilación de los elementos del medio ambiente:** Considerando que el efecto del impacto es asimilado por los mecanismos del medio ambiente, puede ser reversible, sin embargo, si el efecto continúa se considera irreversible.
- **Factor de recuperación del impacto:** Se considera recuperable cuando el impacto puede ser reducido o anulado, se logren o no las condiciones de "estadio cero". En caso contrario cuando no se pueden tomar medidas específicas para el efecto, el impacto será irrecuperable.

Determinación del impacto:

- **Medidas de mitigación:** Considera la posibilidad de reducir o evitar el efecto de un impacto, mediante acciones aplicadas a la actividad u obra.
- **Probabilidad de ocurrencia:** Se toma en cuenta la ocurrencia del efecto provocado por el impacto en circunstancias extraordinarias: A) alta; M) media; B) baja.

Evaluación del impacto:

- **Magnitud del impacto:** Se clasifica de manera diferente para los adversos y los benéficos:

Impacto adverso:

- **Ligero o compatible:** Efecto de poca importancia, con recuperación en corto plazo al cesar la actividad.
- **Moderado:** La recuperación del efecto requiere de un plazo medio para recuperar las condiciones semejantes a las previas a la actividad.
- **Severo:** La magnitud del efecto requiere de medidas para recuperar, compensar o restablecer las condiciones originales del medio ambiente, después de un plazo largo.
- **Crítico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se puede producir pérdida permanente de las condiciones o características ambientales, sin probabilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas específicas.

Impactos benéficos:

- **Ligero o compatible:** Magnitud del efecto de baja importancia, los beneficios a largo plazo.
- **Moderado:** Su magnitud tiene un beneficio sin repercusión importante sobre las condiciones ambientales.
- **Severo:** Efecto con magnitud significativa e intensa en las condiciones del medio ambiente.
- **Crítico:** La magnitud del efecto es altamente positiva, incrementado la calidad de las condiciones del elemento o condición ambiental.

V.2.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología utilizada:

La metodología utilizada es la Matriz de Leopold; son cuadros de doble entrada en las cuales se disponen las acciones del Laboratorio y de la Granja causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz de Leopold (**Tablas 5.8 y 5.9**), se señalan las casillas donde se pueden producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente. Esto último debido a que la matriz de Leopold, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de visualizar los resultados de tales estudios, así esta matriz solo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental (inciso IV.2), y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor (inciso V.1.2), de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control (inciso VI).

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

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

En cualquier tipo de instalación acuícola, es recomendable la identificación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales, lo cual se sustenta en la premisa de que siempre es mejor no producirlos que establecer medidas; su ejecución implica costos adicionales que, comparados con el costo total del Laboratorio suelen ser bajos; sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas de mitigación es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en el Laboratorio.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se puede evitar que la magnitud del impacto se incremente.

Por todo lo expuesto, el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del Laboratorio desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

14. La medida de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamento técnico-científico o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.
15. Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del desarrollo en la que se requerirán, así como su duración.
16. Especificaciones de la operación y mantenimiento (en caso de que la medida implique el empleo de equipo o la construcción de obras). Las especificaciones y procedimientos de operación y mantenimiento deberán ser señaladas de manera clara y concisa.



Supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y concisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de

mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Deberá considerarse el establecimiento de políticas y estrategias ambientales; la aplicación de equipo, sistema y acciones, así como de cualquier otro tipo de medidas encaminadas a minimizar o atenuar los impactos adversos detectados en esta alternativa del Laboratorio, dando prioridad a aquellos particularmente significativos.

Las medidas propuestas en este capítulo, están enfocadas principalmente para aquellos impactos prevenidos, además de considerarse la factibilidad técnica y económica de poderse llevar a cabo por el promovente del Laboratorio.

Las medidas preventivas resultan de la evaluación ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas las técnicas de trabajo determinan medidas aplicables. Ver medidas de mitigación en el siguiente punto.

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas.

Con el propósito de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados, la empresa “Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V., proponente del presente estudio manifiesta estar en la mejor disposición de cumplir con el compromiso de llevar a cabo las MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS en la construcción, operación y mantenimiento del Laboratorio “SAHIMAR”.

IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS:

ETAPA Y ACTIVIDAD	IMPACTOS AMBIENTALES
Construcción: de pilas, canales de descarga, laguna de oxidación y de obras complementarias.	Transformación del área del predio
Operación	Descarga de aguas residuales con tratamiento primario

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN DE LAS AFECTACIONES					
NUM	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD	IMPACTO	DONDE OCURRIRÁ	
1	AIRE	1. Operación de maquinaria. 2. Obras que generan polvos con la formación de bordos, actividad factible de aplicar esta medida.	3. Aumento de los niveles de contaminantes en los sitios donde exista movimiento y operación de maquinaria. 4. Aumento en los niveles de partículas suspendidas en los frentes de obra.	5. En área puntual dentro del perímetro de la bordería. 6. Área donde se construyó el canal de descarga. 7. Áreas donde se construyeron las obras complementarias	✓ ✓
2	SUELO	8. Corte de material de préstamo para formación de bordos. 9. Excavación para formación de canal de descarga y Laguna de Sedimentación. 10. Instalación de líneas de tubería para suministro de agua y desagüe. 11. Construcción de almacén-oficina, subestación, cuarto control y el de ozonificación.	12. Modificación de suelo.	13. En área impactada dentro del borde perimetral. 14. Área para conexión de canal de llamada.	- - - -
3	AGUA	15. Durante la construcción. 16. Operación del Laboratorio, manejo de agua.	17. Defecación al aire libre. 18. Descarga de aguas residuales a la playa del océano pacífico.	19. Área de construcción. 20. Playa del océano.	4. prop fracc 5. M oper por e 6. Ut sedi las a cual trata se espe Sedi Desc sedi La fu la d

					mas: perm susp tradu estos sedim mate Labo de P últim donc arrib misn comp por océa Prev las comp Probl con bioló o má del cons de 1 hora repre El t ecos seña en e ager digir resid alime mue más anim el m anim med accid las acuá factil come La n repre de a cultiv pisci Tóxi la sa med probl
--	--	--	--	--	--

Con la construcción y operación de las obras ya realizadas, la superficie impactada es de 11,871.632 m², comprende pilas de cultivo, canales de descarga, Laguna de Sedimentación y obras complementarias.

De particular importancia en este capítulo es lo referente a la CALIDAD DEL AGUA; los parámetros de calidad de agua en el cultivo, deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996. En lo referente a esta Norma Oficial Mexicana; que establece los límites máximos permisibles de contaminantes de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, la DGIRA del análisis realizado determina que la promovente manifiesta que se proponen medidas para cumplir con lo establecido en la norma indicada. La descarga se dará por medio de un canal, hacia la laguna de sedimentación, oxidación y reducción de material biogénico de las aguas de recambio. Contiguo donde se tiene la toma de agua, se realizará la descarga de las aguas procedentes de la laguna de oxidación y de los canales, al medio natural, en la playa del océano. Al respecto, esta norma oficial mexicana, indica el número de muestras que deben realizarse para ser analizadas y determinar si se cumple con los límites máximos permisibles de descarga que deberán ser observados por esta promovente de manera obligatoria, por lo que en este acto se compromete a demostrar que el diseño de la laguna de oxidación y de los canales de descarga, lo que permitirá cumplir con la norma en comento; ofreciendo datos que permitan demostrar que se logra el objetivo de tratamiento.

Los muestreos de calidad de agua se realizarán en el tubo de descarga de posterior a la Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción, ajustando el número de muestras al de las horas que se realice la descarga, siempre tomando como patrón para la realización de la descarga en periodo de bajamar. Se consideran descargas entre 4 a 8 horas, por lo que es factible la realización de hasta 4 muestras simples para determinar carga biogénica, mismas que serán inscritas en el record en una bitácora de campo, en cabal cumplimiento con numeral 3.18 de la mencionada NOM (DEFINICIONES).

Tabla 6.1.- Frecuencia de Muestreo.			
HORAS POR DÍA QUE OPERA EL PROCESO GENERADOR DE LA DESCARGA	NUMERO DE MUESTRAS SIMPLES	INTERVALO ENTRE TOMAS DE MUESTRAS SIMPLES (HORAS)	
		MINIMO N.E.	MAXIMO N.E.
Menor que 4	Minimo 2	-	-
4 a 8	4	1	2
Mayor que 8 y hasta 12	4	2	3
Mayor que 12 y hasta 18	6	2	3
Mayor que 18 y hasta 24	6	3	4

Al respecto de la Laguna de oxidación, esta promovente manifiesta que en el Capítulo II, Numeral II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO, se señala que el Laboratorio cuenta con laguna de oxidación, que servirá para tratar el agua descargada del proceso de cultivo de producción. Superficie total del predio de la Granja, que será transformado en Laboratorio productor de

postlarvas de camarón, cuanta con canales de descarga, que fungirán como zonas de oxidación y sedimentación.

En el Capítulo II, Numeral II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO, apartado Justificación y objetivos, se señala entre otras cosas que: con la construcción y operación de estos Laboratorios, se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

La innovación, modernización y adecuación de tecnologías sustentables son necesarias con el fin de incrementar la eficiencia productiva, reducir los impactos ambientales, e incrementar su rentabilidad económica y social.

Para limitar al mínimo el desarrollo de organismos nocivos al interior del proceso de cultivo, cuando se realiza recambio de agua, este se mantendrá al 30%, durante cada ciclo.

Para ello se utiliza la técnica de PROBIOTICOS y BIOFLOC.

Abundando al respecto de la LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN Y OXIDACIÓN:

Las aguas que se descargan durante las transferencias y las cosecha, se conectarán a un canal de descargas, y se conducirán hasta una Laguna de tratamiento primario (Laguna de Sedimentación, Reducción y Oxidación), la función en estos 2 elementos es la de sedimentar los sólidos en suspensión en el agua, a la vez de oxidar estos elementos para después de un tiempo de residencia del agua serán descargadas al área colindante al extremo poniente, en la playa del océano.

La descarga de las aguas después de la sedimentación y oxidación deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y su especificación 4.5 como se describe a continuación:

NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).

4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:

b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 6.2. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST)*, según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.

*TABLA 6.2.- Plazo límite hasta las fechas de cumplimiento
(NOM-001-SEMARNAT-1996, Fracción 4.5, Inciso a).

FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE	CARGA	CONTAMINANTE
	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO t/d.	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d.
1 de enero de 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

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

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

La marca comercial seleccionada para usarse representa a una familia de sistemas biológicos de acuicultura que crean un

ambiente para cultivos más limpio y sano en la acuicultura y piscinas de engorde. Biológicamente elimina Tóxicos (amoníaco, nitritos y nitratos) y mejora la salud animal y la resistencia a enfermedades mediante la formación de un entorno de probiótico.

Tabla 2.49.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en el Laboratorio.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DIA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m³/h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION¹ (m²)	SUPERFICIE (m²) PROYECTADA DE LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN²
489.286 m³	20.39	8.49	45.60

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre de todas las áreas de cultivo, de 489.286 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas de descargas** equivalentes a **20.39 m³/hr**. De acuerdo a esta cifra (20.39 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 8.49 m², esto es: $20.39 \text{ m}^3/\text{hr} / 2.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hr} = 8.49 \text{ m}^2$. Sin embargo, nuestra área que cubrirá la Laguna de Sedimentación-Oxidación, es una superficie de **45.60 m²** (Tabla 2.49), **lo que significa que es 5.37 veces mayor a lo requerido**.

El área estimada de acuerdo a la fórmula es rebasada por más de 5.37 veces por la que de acuerdo a estos autores, los recambios de agua en nuestro Laboratorio asegurarán que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Laguna de oxidación en la Granja:

Por ciclo el volumen de agua marina utilizada en los Raceways en la Granja, será de 1,088.49 m³, mismo que se enviará al Canal de Descargas y la Laguna de Oxidación-Sedimentación-Reducción, previo a su envío al océano pacífico.

Este volumen total es el utilizado en los 25 días que implica un ciclo de producción, sin embargo para para cálculos del área de la Laguna de Oxidación, sabemos que cada ciclo productivo de Pl₁₅ es de 25 días, y se utilizan 5 días más, para descargas de aguas y limpieza de todas las áreas, consecuencia de ello el volumen **descargado será 217.698 m³/día**, (1,088.49 m³ entre 5 días).

Tabla 2.50.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en la Granja, utilizando el Canal de Descargas, para ello.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DIA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION¹	SUPERFICIE (m²) DE CANAL DE DESCARGAS²
--	-------------------------------------	---	--

	(m ³ /h)	(m ²)	
217.698 m ³	9.07	3.78	955.596

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

En nuestro caso se generará una descarga máxima de agua salobre en el área de raceways de 217.698 m³/día, promedio de cada uno de 5 días, **en 24 horas de descargas** equivalentes a **9.07 m³/hr**. De acuerdo a esta cifra (9.07 m³/hr) se requeriría un área de sedimentación de 3.78 m², esto es: 9.07 m³/hr/2.4 m³/m²/hr = 3.78 m². Sin embargo, el área que cubre el Canal de Descargas, es una superficie de **955.596 m²** (Tabla 2.50), **lo que significa que es 252.80 veces mayor a lo requerido**.

Tabla 2.51.- Superficie de la Laguna de Oxidación-Sedimentación en la Granja, utilizando únicamente la Laguna de Oxidación, para ello.

MAXIMO VOLUMEN POSIBLE, DE LA OPERACIÓN, DESCARGADO POR DIA.	VOL. AGUA A LAGUNA DE SEDIMENTACION (m ³ /h)	AREA ESTIMADA PARA LAGUNA DE SEDIMENTACION ¹ (m ²)	SUPERFICIE (m ²) DE CANAL DE DESCARGAS ²
217.698 m ³	9.07	3.78	392.993

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/h (tasa de ajuste de sobredescarga) (Warrer-Hasen, 1982)

2: Área que funcionará como fosa de sedimentación y oxidación.

El objetivo final de la laguna (o fosa) de sedimentación y oxidación es el de regresar una masa de agua de calidad al sistema hidrológico, por lo que se requiere la realización de muestreos de su calidad.

Tabla 6.2 Parámetros de la Calidad del Agua, por mantener:	
Parámetros	Concentración o nivel
Salinidad	15 a 30 partes por mil
Temperatura	18 a 32
pH	6 a 8
Oxígeno disuelto	>7 ppm
Amonio	1–2 mg/lit
Conteo de probióticos	3 a 5 millones/mil

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

dentro de la laguna de oxidación.

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

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

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

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

La NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y dentro de las Definiciones establecidas en la mencionada NOM, cuando se hace referencia a las Aguas residuales (Definiciones; 3.3), se hace referencia a las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. En el caso particular de la Granja que se construyó, estas corresponden a Aguas costeras, de lagunas y esteros que se comunican permanente con el mar (Definiciones; 3.1), en el Sistema lagunar del Sur de Sinaloa, correspondientes al numeral 3.2 Aguas nacionales.

Referido a las Especificaciones (numeral 4 de la NOM), en una vinculación de la Granja con la NOM, es de referirse la descarga de aguas de recambio de los procesos de producción de la granja (agua como sustrato de cultivo), para lo cual la granja cuenta con estructuras u obras especializadas para ello que funcionarán como una gran fosa de sedimentación, las cuales constarán de la Laguna de oxidación y sedimentación y el Canal de descargas, donde ambos fungirán como fosa de sedimentación, con de 1,348.589 m². La función de estas estructuras es la disminución de sólidos suspendidos mediante el aumento de la residencia de la masa de agua de llenado, sólidos que se depositan en el fondo de la fosa de sedimentación que constituye el canal de

descargas, misma situación que se presenta en la laguna de sedimentación.

Por lo que es posible el cumplimiento de la Granja con la NOM, particularmente en lo relacionado con su Tabla 5. Los parámetros esperados se anticipan en la anterior Tabla (Parámetros de la calidad del agua por mantener).

*TABLA 5.- Plazo límite hasta las fechas de cumplimiento
(NOM-001-SEMARNAT-1996, Fracción 4.5, Inciso a).

FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE	CARGA	CONTAMINANTE
	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO t/d.	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d.
1 de enero de 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Aire y suelo

Impacto potencial: Modificación del suelo acuícola, lo cual implica el condicionamiento del sitio de construcción.

Medidas adoptadas: Serán la reforestación de plantas halófitas en zonas exteriores a los estanques y Laguna de Sedimentación.

Impacto Potencial: Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes.

Medidas adoptadas: El área de almacenamiento de combustibles es un tanque ROTOPLAS de 400 lt, colocado en una plataforma de concreto elevada respecto al suelo, y una cuneta de concreto en toda su periferia que permita la recuperación de los combustibles y lubricantes, en caso de presentarse derrames accidentales. El tanque de almacenamiento se confinan en una dique de contención a base de concreto, con capacidad de 1.2 veces el volumen del tanque confinado.

Impacto Potencial: Contaminación al sistema marino por descargas de sólidos en suspensión.

Medidas adoptadas: El material producto de las excavaciones será utilizado en las construcción de bordos y canales, a los cuales se les protegerá contra erosión, mediante la siembra de plantas halófitas. Esto permitirá además disminuir costos por

mantenimiento de bordería, exterior al edificio cubierto con plástico blanco.

Impacto Potencial: Contaminación por fecalismo al aire libre.

Medidas Adoptadas: Se instaló y empleó letrina móvil para el uso del personal de construcción, al cual se le sometió a un mantenimiento adecuado.

Durante la operación el personal empleará el baño del área de servicios, en el cual se colectan los desechos domésticos y los sanitarios, siendo enviados a una fosa séptica para su degradación.

Impacto Potencial: Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.

Medidas adoptadas: El constructor usó maquinaria con motores en buen estado que se sujetaron a un mantenimiento adecuado, en lo referente a filtros y silenciadores así como el uso de diésel centrifugado.

El motor de la bomba de succión del agua marina, es eléctrico, por lo cual no implica considerar este riesgo.

Calidad del agua.

Los parámetros de calidad de agua en el cultivo, deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

21. Programa a corto plazo.

✓ Programa permanente de saneamiento ambiental.

El programa contempla básicamente, la recolección de residuos sólidos, mediante la utilización de bolsas plásticas con capacidad de 20 kg empleadas en el alimento balanceado; así como su traslado periódico al basurero municipal, a bordo de camionetas.

En la etapa de operación del Laboratorio, las aguas residuales que se generen por el personal, se colecta en los baños sanitarios ya instalados y así se protege al cuerpo acuífero, dado que la generación de agua residual puede transformarse en importante medio de dispersión de contaminación.

Estas aguas se descargan en una fosa séptica, que consiste en método simple, seguro, conveniente y satisfactorio para la disposición de aguas residuales. Es de mantenimiento sencillo, al igual que su construcción; y ofrece la seguridad de un buen tratamiento.

La fosa séptica instalada es para 5 personas por turno; ocupa una superficie de 0.95 m² (0.6 m de diámetro y 1.25 m de largo). Es un depósito impermeable que se coloca subterráneamente, las aguas residuales que recibe de baño y cocineta, son tratadas por medio de un proceso anaerobio (privado de luz y aire) lo que favorece la reproducción de microorganismos capaces de transformar la materia sólida contaminante en lodos digeribles por un lado y gases, disminuyendo el índice de contaminación de las aguas, mismas que pueden ser depositadas para posterior uso en jardinería; los lodos acumulados serán retirados periódicamente para su tratamiento y/o reuso.

b) Monitoreo permanente de la calidad del agua.

LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN Y OXIDACIÓN.

El canal que recibe las aguas residuales de los estanques, las descarga a la laguna de sedimentación y oxidación, que cumplirá la función de sedimentar los sólidos en suspensión en el agua, a la vez de oxidar estos elementos.

Las aguas que se reciban durante el proceso del Laboratorio, se conectarán a un dren general, y se conducirán hasta una Laguna de tratamiento primario (Laguna de Sedimentación, Reducción y Oxidación), para después de un tiempo de residencia del agua serán descargadas al área colindante al extremo poniente, en la playa del océano.

La descarga de las aguas después de la sedimentación y oxidación deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y su especificación 4.5 como se describe a continuación: NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).

4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:

b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la *Tabla 5 (anterior). El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST)*, según las cargas del agua residual, manifestadas en la

solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.

ETAPA DE OPERACIÓN

Impacto Potencial: Descarga en el sistema marino aguas de uso acuícola que contienen excretas de camarón y alimento balanceado no consumido.

Medidas adoptadas:

Con la combinación del uso de biofloc, Probióticos y poco consumo por el camarón de alimento balanceado, en instalaciones interiores (bajo techo) sin la necesidad de intercambio de agua se evita la contaminación del agua marina, por excedentes de alimento no consumido.

Impacto Potencial: Contaminación del agua y suelo.

Medidas adoptadas: Todos los estanques de la producción de postlarvas de camarón, canal de descargas y la Laguna de Sedimentación están recubiertos en su interior con membrana plástica especial.

Impacto Potencial: Disminución de organismos depredadores y competidores del camarón

Medidas Adoptadas: La tubería ranurada para succión de agua marina, se rodeó con material grava, con el fin de evitar la penetración de arena, materia orgánica, larvas de otras especies marinas, y **actúa como filtro de depredadores y otros organismos indeseables al proceso.**

Con el fin de prevenir la presencia de virus como el de la Mancha Blanca y organismos indeseados en el agua marina, esta es ozonificada, y luego reposada por al menos 12 horas.

En el caso de las aves y mamíferos depredadores del camarón, todos los estanques estarán encerrados en una estructura metálica, recubierta totalmente con plástico blanco, con ello se evitará la incidencia de estos organismos en los estanques.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Impacto Potencial: Deterioro ambiental.

Medidas adoptadas: Con el fin de restituir el medio físico de la zona se contempla el derrumbe de la borderia, desmantelamiento y retiro de compuertas, bodega-oficina, subestación y cuarto de control de motores. Lo mismo el retiro de las tuberías de succión de agua marina y la descarga de las aguas residuales tratadas.

La vida útil de este Laboratorio, se estima en 15 años, que puede prolongarse mediante adecuadas medidas de mantenimiento. Una vez concluido este plazo de vida útil, se propone la reforestación del suelo con la vegetación autóctona, así como fomento del ecoturismo con fines de recreación, cultura y estudio. Estos predios no están considerados dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, ni en los Planes o Programas Ecológicos del territorio nacional.

VI.2.- Impactos residuales:

La mayoría de los impactos negativos resultantes del Laboratorio, quedan reducidos en su magnitud al aplicar las medidas de mitigación y de compensación plasmadas. El impacto residual más relevante en este caso es el Laboratorio, en una superficie de 17,981.630 m². Sin embargo en este caso es benéfico porque incorpora a una actividad altamente productiva como lo es la acuacultura terrenos sin utilización actual productiva, y que no tienen posibilidades de ser utilizados para agricultura o ganadería comercial.

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

VII.1. Pronóstico del escenario

A.- ESCENARIO ACTUAL DE LA ZONA.

Las condiciones geográficas y de servicios que prevén la facilidad para el establecimiento de infraestructura alrededor de la zona, también constituyen el factor de presiones ambientales que se desarrollarán como resultado del crecimiento en la infraestructura, tanto sobre el recurso suelo y especialmente sobre el cuerpo de agua oceánica.

Actualmente existe en la zona (Fuente: Instituto Sinaloa de Acuacultura) 7 granjas, que se encuentran cercanas a la nuestra, como se puede observar en la siguiente **Figura 7.1.**



Figura 7.1. Proyectos acuícolas en la zona.

VII.2.- Escenario ambiental antes y con la inserción del Laboratorio. (Ver Figura 7.2):

La granja para cultivo Hiperintensivo de camarón ya construida anteriormente al Laboratorio, constaba de 12 estanques de cultivo, un canal de descargas y una laguna de oxidación y sedimentación, dotados de una línea de succión de agua marina, para alimentar de agua la estanquería.

Al construir el Laboratorio e iniciar su operación, el cambio más significativo es el provocado por la modificación a la granja.

Se trata de un Laboratorio de oportunidad construido, y aprovechamiento de algunas áreas de una Granja construida, y promovido por nuestra empresa privada; para lo cual se cuenta con un lote de terreno de 3,000.00 m² y de 14,981.63 m² respectivamente. (Tabla 2.2.A y Tabla 2.2.B).

Tabla 2.2.A Resumen de áreas en el Laboratorio.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)
SUPERFICIE EDIFICIO ESTRUCTURAL INCLUYE PILAS, OBRAS DE DESCARGAS	1,895.356
SUPERFICIE DE OBRAS COMPLEMENTARIAS	228.008
SUPERFICIE DE LAGUNA DE SEDIMENTACION OXIDACION	146.760
SUPERFICIE SIN CONSTRUCCION	729.876
OSUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	3,000.000

Tabla 2.2.B Resumen de áreas de la Granja que serán utilizadas por el Laboratorio.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)
SUPERFICIE PARA 20 PILAS DE MADURACION ACTUALES	2,574.949
SUPERFICIE RACEWAYS, INCLUYE EDIFICIO ESTRUCTURAL	1,712.200
SUPERFICIE DE AREA DE ARTEMIA	76.992
PILAS DE CULTIVOS LARVARIOS	772.680
CANAL DE DESCARGA	596.413
SUBESTACION ELECTRICA, PLANTA EMERGENCIA, Y DUCTO DE CABLE ELECTRICO	101.492
AREA DE SERVICIOS: OFICINA, DORMITORIO, Y TANQUE SEPTICO	112.802
PUNTAS EXTRACCION DE AGUA MARINA	74.015
RESERVORIO	529.402
PILAS DE MICROALGAS	156.000
LAGUAN DE OXIDACION Y SEDIMENTACION	392.993
AREAS DE VARIOS,	202.891
SUPERFICIE PARA 20 PILAS DE MADURACION FUTURAS	2,298.679
SUPERFICIE INVOLUCRADA DEL PREDIO EN EL LABORATORIO ES DE:	9,601.508
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO ES DE 14,981.63 M²:	

Descripción de obras principales:

Construidas en el Laboratorio:

➤ Pilas.

Se realizó la construcción de doce pilas de maduración de 45 m³ cada una, con blocks de concreto y estructura metálica, el fondo de cada pila recubierto con plástico negro especial, el conjunto de las pilas tienen una techumbre de una estructura

metálica recubierta con plástico blanco. En total se instalarán 52 pilas de maduración, lo cual se logrará al ir invirtiendo principalmente las utilidades obtenidas.

Se construyeron 20 pilas de larvarios de 40 m³ cada una, con blocks de concreto y estructura metálica, el fondo de cada pila recubierto con plástico negro especial, el conjunto de las pilas tienen una techumbre de una estructura metálica que se cubre con plástico blanco.

El llenado de las pilas con agua salina, se realiza por la parte superior de cada uno, utilizando tubería de PVC de 6" de diámetro.

Todas las aguas se descargan a la Laguna de Sedimentación Oxidación.

➤ Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción.

Se localiza dentro de la superficie total del Laboratorio y fuera del área cubierta de las pilas del proceso, a donde se conecta el canal de descarga, que previamente recibe el total del agua de las áreas de cultivo (pilas). Su construcción, está realizada a base del producto del suelo natural, movido mediante el sistema de préstamo lateral, con altura suficiente para contener la columna de agua dentro del estanque. Sus paredes y el fondo de la Laguna se recubren con material plástico especial blanco.

Además se tienen obras complementarias como:

- L. Cuarto de alimentos, producción de insumos para el proceso, materiales y herramientas.

Construidas en la **Granja** que serán utilizadas también para el **Laboratorio**:

➤ Toma de agua marina y tratamiento de esta:

Por medio de una línea de tubería de PVC de 6", se succiona agua marina hasta la Granja y se continuará hasta el Laboratorio. La línea de succión está enterrada y parte subterránea y horizontalmente, desde el punto de bombeo de la granja hasta la playa oceánica; la longitud aproximada es de 124 m. Al extremo de la tubería en la playa se le conectaron verticalmente 4 tuberías ranuradas de PVC para la succión, a una profundidad de 6 m y de 6" de diámetro.

Con el fin de prevenir la presencia de virus como el de la Mancha Blanca y organismos indeseados en el agua marina, esta es ozonificada, bombeada a cada estanque de la Granja y se conecta a cada pila del Laboratorio y luego reposada por al menos 12 horas.

Previo a la introducción de organismos en las pilas, raceways; el agua es analizada con almohadilla de cloro a fin de comprobar la eliminación del ozono.

- 3 Estanques que serán utilizados como Raceways.

Con superficie total de 1,712.200 m² de espejo de agua, la postlarva 8 será procesada hasta alcanzar el tamaño de postlarva 15. En un futuro se instalarán 24 larvarios adicionales, en área ocupada actualmente por 2 raceways.

- Canal de descargas.

Consiste en un canal situado interiormente en la parte central de la estanquería de cultivo de la Granja, con bordos a base del material arenoso del mismo sitio, está orientado de este a oeste, tiene la capacidad suficiente de drenado de los desagües requeridos. A la vez el canal dren cumple con características específicas de laguna de sedimentación, oxidación y reducción, al recoger el agua de los desagües de agua de la granja, donde restos de alimento no consumido, material fisiológico de la actividad de los camarones en cultivo y demás posibles partículas y DBO.

El Canal colector o de descargas, también está recubierto con membrana plástica negra especial.

Además se tienen obras complementarias como:

- M. Campamento o módulo de albergue del personal operario.
- N. Módulo sanitario con fosa séptica.
- O. Subestación y Generador de emergencia eléctrica

En cuanto al efecto de su agua de descarga, se dispone de un sistema de drenes, con los cuales pretenden lograr una disminución de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5) y el fósforo, entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Al final las aguas descargan a la playa del océano pacífico.

ESCENARIO AMBIENTAL ANTES Y DESPUÉS DEL LABORATORIO Y DE LA GRANJA MODIFICADA A LABORAT.

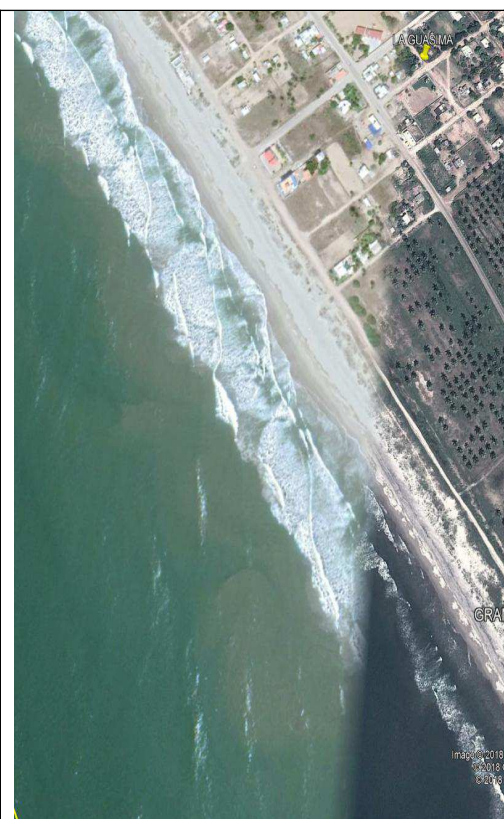


Figura 2.2.- Foto satelital Google, con la gran superficie de la Granja, que se modificó.

Figura 7.2.- Escenario ambiental antes y después del Laboratorio.

C.- ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON EL LABORATORIO Y LA EVOLUCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS.

ACCIONES DE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL LABORATORIO:

A) ACCIONES DE CONSTRUCCION:	B) ACCIONES DE OPERACION:	C) ACCIONES DE MITIGACIÓN:
➤ Selección ➤ Limpieza	22. Bombeo 23. Siembra 24. Llenado y desagüe 25. Tratamiento del agua	✓ Mantenimiento

➤ Constru ➤ Líneas ➤ Constru	26. Alimento 27. Cosecha de postlarvas 7. Venta de producto.
--	--

PRONOSTICOS DE LA EVOLUCIÓN AMBIENTAL A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO, MEDIANTE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONTROL AMBIENTALES CONSIDERADAS PARA LAS OBRAS YA REALIZADAS Y ACTIVIDADES ACUÍCOLAS DEL LABORATORIO:

ETAPA Y ACTIVIDAD	GENERACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	MEDIDA DE MITIGACION	ME
1. OBRA				
A.1.- Selección del sitio	Modificación de suelo (topografía)	CP un impacto moderadamente negativo en cuanto a superficie utilizada y positivo por la generación de empleo y recursos económicos.	Verificar planes desarrollo.	Uti car qu pro car
A.2.- Desmonte y despalme.	Afectación sobre la escasa vegetación de palmeras, zacate y maleza, así como el de ahuyentar las escasas aves y animales terrestres.	CP en la escasa vegetación existente. SA a otros tipos de vegetación.	Disponen de amplias áreas después de las carreteras de terracería y la asfaltada, así como las partes aledañas al predio.	La lim bo pro una pos sig apl
	Afectación sobre la capa superficial del material arenoso.	CP sobre el suelo arenoso sujeto a movimiento por ventiscas por lo que se considera impacto positivo.	Uso del suelo estrictamente necesario para la construcción de bordería e instalaciones.	Pe del car qu for
	Afectación a la calidad del aire e incremento de los niveles de ruido	CP, MP, LP por presencia de arena (polvo), generación de ruido y el riesgo de generación de desechos	Uso de maquinaria adecuada para realizar los trabajos en el menor tiempo posible y se	

Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V.

		diversos.	mejoren las operaciones.	
A.3.- Colocación de líneas de succión de agua marina y descarga de aguas residuales del proceso productivo.	Afectación por excavación de material no consolidado, subsuelo y fondo del predio y modificación temporal del relieve.	CP moderadamente negativo por la modificación del relieve, pero positivo por el aumento a la sustentabilidad de la empresa promotora al lograr la capacidad productiva.	Selección de maquinaria apropiada, traxcavo para realizar obra en menor tiempo.	Afe
	Alteración por arrastre de sedimento, incremento temporal de sólidos en suspensión (turbidez), con afectación a organismos filtradores, cazadores visuales, mecanismos de respiración (branquias) de peces.	CP moderadamente negativo al afectar la menor superficie posible, en el menor tiempo.	Selección de maquinaria apropiada, traxcavo para realizar obra en menor tiempo.	Co
A.4.- Construcción de estanques, canal de descarga y Laguna de Sedimentación.	Afectación por afectación del material superficial, subsuelo y fondo del predio, y la modificación de su relieve.	CP, MP y LP, modificación del paisaje (IN), que se ve compensado impacto positivo (IP), al construir la infraestructura del Laboratorio que implicará buenas instalaciones.	Selección de maquinaria apropiada y en buen estado mecánico, para la optimización de trabajos, como son tractor D6 y traxcavo.	Ap
	Afectación a la calidad del aire e incremento de los niveles de ruido	CP, MP, y LP, IN durante la etapa de construcción por generación de ruidos, IP por la generación importante de tolveneras que generan movimiento de suelo y erosión.	Recubrimiento de interior de estas obras y su estructura que las engloba con material plástico especial.	Es
A.5.- Instalaciones: Baños sanitarios.	Beneficio para aporte de servicios al personal de operación	CP, MP, y LP permanente en la etapa de construcción y operación del Laboratorio	Evita fecalismo al aire libre.	
	Aportación de residuos sólidos y líquidos.	CP y LP; IN con la generación de estos residuos que se revierten (IP) con la operación de estas instalaciones.	Construcción de baños sanitarios para 5 personas, por turno.	
Línea y Bomba de succión de agua marina.	Beneficio por un mejor manejo del agua salina.	CP, y LP, IN, por la extracción del agua del medio natural pero que se compensa con la proporción del sustrato necesario para la realización de la actividad acuícola (IP) que aumenta la sustentabilidad del Laboratorio	Construcción de canal de dren y laguna de sedimentación, oxidación y reducción.	
Etapa A en general.	Generación de mano de obra, con opción de ocupación de la localidad cercana.	CP, MP, y LP; IP al proporcionar recursos económicos para el sustento de las familias de los trabajadores. Indirectamente estos benefician proveedores de insumos, con la consiguiente generación y/o mantenimiento de empleo de esas empresas.		Dis
	Beneficios de ingeniería para operación del Laboratorio.	CP, MP, y LP; IP al proporcionar recursos		Dis

		económicos para el sustento de las familias de los trabajadores. Indirectamente estos benefician proveedores de insumos, con la consiguiente generación y/o mantenimiento de empleo de esas empresas.		los co
2. OPERACION				
B.1. Bombeo	Benéfico para el Laboratorio por aporte de agua salina en cantidad y calidad adecuada para el desarrollo de la producción de postlarvas de camarón.	CP y durante la vida útil del Laboratorio. IN por la extracción de agua del medio natural pero que se compensa con el suministro del agua indispensable para la realización de la actividad acuícola (IP), que aumenta la sustentabilidad de la actividad.	Diseño de canal para drenado con dimensiones y forma que permiten su uso como área de sedimentación. Deriva el agua salobre a la laguna de sedimentación donde se amortigua por sedimentación y oxidación. Regresar al medio natural la masa de agua utilizada durante el proceso de producción, después de realizar un tratamiento primario para regresarle las condiciones físico químicas y biológicas (productividad primaria) originales.	
B.2. Desagüe de agua salina utilizada en el proceso productivo.	Modificación de la calidad del agua salina por el aporte de material particulado orgánico inorgánico, detritus o material biogénico.	CP y durante la vida útil del Laboratorio. IN por la extracción de agua del medio natural, pero que se compensa con la proporción del sustrato indispensable para la realización de la actividad acuícola (IP), que aumenta la sustentabilidad de la actividad.	Diseño de canal para desagüe con dimensiones y forma que permiten su uso como área de sedimentación. Deriva del agua salobre a la laguna de Sedimentación, donde se amortigua por sedimentación y oxidación. Regresar al medio natural la masa de agua utilizada durante el proceso de producción, después de realizar un tratamiento primario para regresarle las condiciones físico-químicas y biológicas (productividad primaria) originales.	
B.3. Alimentación.	Modificación de la calidad del agua salina, al incorporar un 10% (estimado) del total del alimento balanceado.	CP durante la vida útil del Laboratorio se proporcionará alimento balanceado específico.	Amortiguamiento mediante las áreas de sedimentación y la deriva del agua de desecho a la zona del dren. Tratamiento primario para regresarle las condiciones físico-químicas y biológicas (productividad primaria) originales.	
B.4. Control de depredadores.	Afectación a aves, especialmente pato buzo o cormorán.	CP y durante la vida útil del Laboratorio.	Toda la zona de estanquería y el canal se recubrirá con plástico	

			blanco. Evitando así la incidencia de estos organismos al área de cultivo.	
	Beneficio al cultivo al controlar la Incidencia de organismos acuáticos como competidores o depredadores del camarón.	CP y durante la vida útil del Laboratorio.	Los competidores y depredadores acuáticos se evitan en la tubería ranurada de succión de 6", está colocada verticalmente en la playa del océano pacífico, y se rodeó al exterior con material grava y luego la propia arena del medio, anula así la penetración de arena, materia orgánica, larvas de otras especies marinas, es decir que <u>actúa como filtro de depredadores u otros organismos indeseables al proceso.</u>	
B.5. Cosecha de postlarvas de camarón y su comercialización.	Bien de producción del Laboratorio, que aporta beneficio en: Generación de jornales. Producción de postlarvas de consumo alto en el ámbito regional, nacional. Incremento de la producción de camarón. Aportación de impuestos.		No realizar en el sitio actividades de procesamiento, más allá de la producción de postlarvas de camarón.	
Etapa B en general.	La operación del Laboratorio como empresa de producción primaria, aporta beneficio a: Generación de empleo permanente a los ejidatarios. Ingresos estables y permanentes que dan seguridad social Mejoría de los patrones culturales, acceso a mejor alimentación, vestido y educación. Reactivación económica por consumo de materias primas; como energía eléctrica y combustible diésel, entre otros. Incremento de la producción de alimento para consumo humano. • Aportación de Impuestos.			
(CP) Corto plazo; (MP) Mediano plazo; (LP) Largo plazo; (SA) Sin afectación. (IN) Impacto Negativo.				

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 Laboratorio 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 cumplieron y cumplirán:

- NOM-010- SEMARNAT -1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.
- NOM-011-SEMARNAT-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos.
- NOM-059-SEMARNAT-2000, Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
- 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 Baculo Virus (WSBV) y cabeza amarilla Yellow Head Virus (YHV).
- NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).

Referido al numeral 5 de esta NOM, 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 a 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 (DBO), 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 se ha manifestado en la solicitud de permiso de descarga de la Granja*.

*TABLA 5.- Plazo límite hasta las fechas de cumplimiento
(NOM-001-SEMARNAT-1996, Fracción 4.5, Inciso a).

CARGA CONTAMINANTE		
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO t/d.	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d.
1 de enero de 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero de 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 de enero de 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

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

17. Análisis permanente de las aguas de los drenes, para poder determinar, si sus parámetros fisicoquímicos se conservan dentro de los adecuados. Prever una posible contaminación no deseada a los sistemas circundantes.

✓ Vigilancia y análisis de la sedimentación de las aguas de llenado, así como en la oxidación y reducción de elementos, incluido DBO, previo a su descarga del canal de descarga, laguna de oxidación y su depósito final en la playa del océano, fuera del alcance de succión del sistema de bombeo del predio, y realizadas estas funciones en tiempos diferentes.

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 proporcionado.

Responsables de muestreo.

Los responsables de muestreo son los técnicos del Laboratorio, y las instituciones de investigación que se contraten a través de los investigadores especialistas en cada una de las áreas.

Costos aproximados.

Los costos de los trabajos de monitoreo pueden ser muy variables, dependiendo de los períodos de realización, las técnicas de determinación de resultados y la infraestructura disponibles para este efecto, sin embargo se estima que un programa permanente podrá realizar estos trabajos en cuando menos las áreas señaladas, asignando cuando menos un investigador de las unidades ambientales con un presupuesto medio mensual de \$ 7,500.00 por honorarios y \$ 3,000.00 para gastos operativos, lo que representaría una erogación media mensual de \$ 10.500 que deberá ser cubierta por nuestra empresa.

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.

RESPECTO Y VIGILANCIA AL CUMPLIMIENTO CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

Como se ha señalado, el sistema aledaño al predio denominada Laguna Huizache -Caimanero, lagunar ha sido objeto de DIVERSOS RECONOCIMIENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES, tales como:

Sitio Ramsar 1,689 (inscrito en 2007).

Humedal prioritario de importancia para la migración de patos (DUMAC).

Área de importancia para la Conservación de las Aves: AICA-147.

Región Hidrológica Prioritaria: RHP-22 (CONABIO).

Región Terrestre Prioritaria: RTP-61 (CONABIO).

Región Marina Prioritaria: RMP-21 (CONABIO).

Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7 Unidad 41 "Dunas El Caimanero" del Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera del Municipio de Rosario. (2006).

Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (2006).

Es importante resaltar en este documento que por la ubicación del Laboratorio a 1,395 m al poniente del sistema lagunar Huizache-Caimanero, y pegado al océano pacífico, existe mayor integridad ambiental con este último componente, donde la integridad vincula el bienestar actual y futuro de las comunidades de la vida animal y florística, con el cuidado y protección continuos a ambos, que es hogar de comunidades que existen y se desarrollan ahí, como también lo es de actividades de pescadores y acuacultores, que viven de los recursos existentes o los que desarrollan a partir de ellos.

Es por tanto importante el conocimiento de los diversos reconocimientos nacionales e internacionales relacionados con su biodiversidad y servicios ambientales, donde se inscribe lo relacionado a la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como

Convenio de RAMSAR, inscrito como Sitio RAMSAR 1,689, comprendiendo la zona del Huizache-Caimanero y sus alrededores, abarca una superficie de alrededor de las 48,283 hectáreas; y aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es "La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e

hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que otros Laboratorios, otras granjas acuícolas y las actividades agrícolas circunvecinas lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

VII.3.- Conclusiones.

A). La selección del terreno del Laboratorio construido y en operación, es de propiedad particular está ubicado en el Municipio de Rosario, Estado de Sinaloa, aledaño al Océano Pacífico.

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

1. El terreno se encuentra localizado en predio particular paralelo a la playa del océano pacífico y a 1,395 m al oeste de la zona conocida como sistema lagunar Huizache-Caimanero, Municipio de Rosario, Estado de Sinaloa. En las instalaciones se utiliza agua marina del océano pacífico (100 m al oeste del predio), esta es extraída en la playa del mismo, con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para el cultivo de camarón.

El cuerpo receptor de las descargas del agua salina que se utiliza en el cultivo y operación del Laboratorio, es el canal de descarga de la granja, que las recibe después de pasar por una Laguna de tratamiento (donde son oxidadas y sedimentadas, y finalmente se desembocan a la playa costera del océano pacífico.

2. El uso potencial del suelo, pese a encontrarse rodeado de terrenos agrícolas de primera calidad, desde el año 1990 ha sido para el desarrollo acuícola de producción de postlarvas y del cultivo de camarón, el sitio del laboratorio no presenta ninguna aptitud productiva tradicional económicamente sustentable, es una zona arenosa donde la vegetación en el predio se compone por áreas que fueron antropogénicamente afectadas al remover la vegetación original con la introducción de Palmeras de coco. En la zona este contigua al predio, existen parcelas de cultivo agrícola, donde fue removida la vegetación de duna costera.

La zona de ubicación del terreno es de uso potencial en actividades de acuacultura, con la existencia de 7 Granjas camaroneras, y 8 laboratorios productores de postlarvas de camarón, actualmente en producción.

3. El tipo de suelo es Arenosol, del latín *arena*. Literalmente, suelo arenoso. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja

capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Son suelos con poca susceptibilidad a la producción agrícola, ganadería o a la actividad forestal. Es conveniente aclarar, que no existe vegetación de manglar en las inmediaciones del predio y que este tipo de vegetación solamente la encontramos como manchones hacia el Oriente en las orillas de la laguna El Caimanero, distante unos 1,530 m del sitio del Laboratorio.

Las características del suelo como:

- Topografía de relieve suave, con pendiente natural hacia el océano.
 - Textura que permite la formación de bordos.
 - Fase química arenosa, compatible para su uso en la construcción de Laboratorio.
 - Vegetación de manglar muy lejos de la poligonal del terreno.
4. El acceso al terreno se logra utilizando la carretera asfaltada La Guasima-Caimanero, a 700 m al sur del poblado La Guasima a mano derecha, se localiza el sitio del Laboratorio.
 5. El clima es apropiado para la producción de postlarvas de camarón.
 6. El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para la construcción y operación del Laboratorio.
 7. La especie de camarón que se utiliza corresponde a la del camarón blanco, especies de camarón (*Litopenaeus vannamei*), existente naturalmente en el Sistema Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa en toda su extensión.
 8. La tenencia de la tierra es en su origen zona ejidal.
 9. La empresa Sistemas Acuáticos Hiperintensivos Martínez, S.A. de C.V., se constituye legalmente el 28 de Enero del año 2014. Presentando acta y bases constitutivas ante Notario Público Núm. 169, Lic. Alfonso Schmidt Zazueta, con ejercicio en Mazatlán, Sinaloa, bajo la escritura número 2,508. Quedando inscrita ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio de Mazatlán, Sinaloa, con el Folio Mercantil Electrónico No. 20868 - 2, de fecha 11 de febrero de 2014.

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 muy alta. Lo que generará en consecuencia, empleos directos e indirectos en la región, lo que se traduce en beneficio social e incremento del nivel de vida promedio.

B). Las afectaciones ambientales evaluadas (estimadas), por algunas acciones de construcción, operación y mantenimiento del Laboratorio, se compensan con el aprovechamiento adecuado del suelo y agua, así como el respeto a la flora y fauna circunvecina. El posible cambio en la calidad del agua salobre que se descarga en la zona del predio, es mitigado al considerar en el diseño del Laboratorio y de la granja, canal y laguna, que actuarán como áreas de sedimentación y oxidación.

De acuerdo con las tablas anexas, los posibles impactos o riesgos ambientales que pueden suceder en este Laboratorio, se analizan y discuten a continuación:

Con la interacción de actividades y factores ambientales en la matriz de identificación de impactos cualitativos y cuantitativos, se obtuvo la siguiente relación:

TIPO DE IMPACTO	CLAVE	PREPAR. Y CONST.	OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO	TOTAL
<i>Adversos significativos</i>	(A)	0	0	0
<i>Adversos no significativos</i>	(a)	21	21	42
<i>Benéficos significativos</i>	(B)	1	3	4
<i>Benéficos no significativos</i>	(b)	13	14	27
<i>Desconocido</i>	(C)	0	0	0
<i>Compensado</i>	(c)	18	19	37
TOTAL		53	57	110

Realizando una revisión de los impactos totales positivos y negativos en la matriz de **impactos cuantitativos** podemos concluir lo siguiente:

La suma algebraica total de los impactos positivos y negativos nos arroja un resultado favorable a los positivos de +37, es decir a corto, mediano y largo plazo los beneficios como consecuencia del Laboratorio, son mayores que las adversidades, estas cuando se presentan son ligeras, no permanentes y normalmente compensables positivamente.

Las cifras específicas más relevantes se manifiestan en forma positiva y negativa en los conceptos siguientes:

CONCEPTO	POSITIVO	NEGATIVO	COMENTARIOS:
BENEFICIO	+33		
ADVERSO		-22	LA MAYORIA TIENEN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
TEMPORAL		-11	RECUPERABLES EN EL CORTO LAZO.
PERMANENTE	+17		
IRRECUPERABLE		-7	LA MAYORIA CONLLEVAN UN BENEFICIO A LARGO PLAZO.
MEDIDA DE MITIGACIÓN	+27		
SUMAS:	+77	-40	CONCLUSIÓN: MAYORES BENEFICIOS.

Fuente: Tablas 5.8 y 5.9 de las matrices de impacto tipo Leopold.

La ejecución del Laboratorio provocó impactos ambientales en su mayoría no significativos y reversibles; los impactos significativos pueden mitigarse en la zona de influencia, mediante un programa ambiental de construcción y operación sana y reforestación de áreas susceptibles para ello, como los taludes de bordos. Por lo anteriormente expuesto, se concluye que este Laboratorio construido es viable desde el punto de vista ambiental.

C). La operación del Laboratorio, no se considera una actividad riesgosa, ya que no usa en sus procesos de cultivo sustancias u organismos que pueden ser dañinos a las poblaciones humanas o al medio ambiente. Tampoco degrada la hidrología, ni contamina irreversiblemente al sistema lagunar presente. Esta técnica de cultivo es la empleada por varios Laboratorios, desde hace más de 20 años en la zona y se ha desarrollado con expectativas favorables.

D). Coadyuva con el desarrollo regional y da sustento a la actividad de la acuacultura, 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 organismos en cultivo, fabricación de bombas, equipo científico y de laboratorio, y servicios en general, y de esta forma a reactivar la economía de mercado existente en la región.

E). Los empleos directos generados durante la construcción y en la operación, mejoran el nivel de vida de los habitantes de los poblados circunvecinos e indirectamente mantienen y reactiva los empleos de las industrias conexas a la pesca y comercio en general.

F). Las aguas residuales provenientes del manejo productivo de los diversos procesos del cultivo, son derivados por medio de

estructuras especializadas (canal de descargas y laguna de sedimentación y oxidación) permiten la depuración de componentes suspendidos en las aguas y son vertidas finalmente a la playa del océano.

G). Siendo una actividad de nivel primario, contribuye a la producción directa de alimento para consumo humano, cuyas características nutritivas y sabor, aseguran una demanda constante y su nivel de aceptación en mercados locales, nacionales e internacionales como Estados Unidos de Norteamérica (USA.), Canadá y España, etc., lo que representa una fuente potencial para la captación de divisas.

H). Los desechos sólidos que genera no son residuos peligrosos, siendo 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 desechos sanitarios se derivarán a un sanitario portátil de tipo ecológico contratado en arriendo a una empresa especialista en el manejo de este tipo de desperdicios. Los depósitos de estos serán depurados periódicamente por la arrendadora mediante equipo especializado para limpieza y perduración de estos sistemas.

CONSIDERACIÓN ESPECIAL EN LA REALIZACIÓN DE ESTE LABORATORIO.

El predio seleccionado para el Laboratorio no se localiza dentro de alguna área natural protegida, ni dentro tampoco de área arbolada; en el terreno solo existían muy pocas palmeras cocoteras, zacate y maleza, el tipo de suelo arenoso con salitre, no permite el desarrollo de vegetación de otro tipo. Fuera del perímetro del terreno seleccionado se da la presencia de vegetación de manglar (1,395 m al este), desarrollado en la laguna Huizache-Caimanero.

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

Con excepción de la Región Terrestre Prioritaria de México No. 61 (RTP-61), parte rosarense de Marismas Nacionales, las demás áreas naturales protegidas se localizan muy distantes del sitio del Laboratorio.

Sin embargo, es componente de dunas costeras que pueden presentar valores ambientales relevantes, mismos que en virtud de las medidas de prevención y mitigación implementadas no se verán afectadas por el desarrollo del Laboratorio. Lo anterior, en virtud del cumplimiento de las regulaciones establecidas en el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 que se discute en este mismo capítulo, así como se vincula en el Capítulo III y que permiten garantizar la conservación de estos valores ambientales y en consecuente observancia de la Convención RAMSAR, con énfasis en la protección a especies de aves.

También es importante señalar en este documento, con base a la ubicación del Laboratorio esta se encuentra dentro de un área con diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales, como **sitio RAMSAR 1,689, Sistema Lagunar Huizache-Caimanero**, y aunque **los sitios RAMSAR no cuentan con decreto**, la **Convención sobre los Humedales** es un tratado intergubernamental cuya misión es *“La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”*. Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, como suponemos que las otros Laboratorios y granjas acuícolas y las actividades agrícolas en colindancia lo hacen; tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

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

VIII.1.- Formatos de presentación:

A. SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.

Se elabora la **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**, para la regularización en Materia de Impacto Ambiental, vía la autorización de actividades construidas y en operación del Laboratorio de Producción de Postlarvas de Camarón SAHIMAR, en correspondencia con el Artículo 5º. (Facultades de la Federación) y artículo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 23-02-2005, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la **fracción X**.

En dicho **artículo 28**, la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental "... es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente". Para ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la secretaria. También le aplica el REIA, Artículo 5, inciso R, fracción II.

B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL LABORATORIO.

1.- Referido a la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para la regularización de la actualmente construida y con actividades acuícolas, Laboratorio SAHIMAR para producción de postlarvas de camarón Según acta de notificación del 11 de julio de 2023, del resolutivo de PROFEPA No. PFPA31.3/2C.27.5/00066-22, aplicable a nuestra solicitud voluntaria de verificación de obras y actividades realizadas.

Se refiere a una construcción de **11,871.632 m²** en 2 superficies de 2,270.124 y 9,601.508 m², para la operación de un Laboratorio Productor de Postlarvas de Camarón, construida la Granja a partir del mes de febrero del año 2014, con operación en un primer ciclo de producción en junio del mismo año, se inició construcción del Laboratorio en el año 2018, además del incremento físico, el mejoramiento de las condiciones de su operación, haciendo más eficiente y sustentable la actividad que se ha venido realizando hasta esta fecha. Para tal efecto se solicita a la **DFSEMARNATSIN** mediante este documento, la **anuencia en Materia de Impacto Ambiental**, para regularizar las obras de acuerdo al polígono y

su Cuadro de Construcción entregado como anexo en este mismo documento de MIA-P.

La información plasmada en la MIA-P tiene como base la identificación de cada uno de los componentes ambientales del sistema ambiental en que se inserta el Laboratorio, así como la metodología mediante la cual estos fueron reconocidos, para servir de base a la identificación de los impactos ambientales que se generaron con el mismo.

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN:

COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA O LÍNEA BASE DE SUSTENTO
SUELO	Primeramente, a solicitud de la promovente, se realizó un recorrido por el predio de las obras y actividades realizadas. En esta visita de campo participaron además de la promovente (biólogo), un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y para determinar las afectaciones ambientales, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio. Responsables: ASPECTOS AMBIENTALES EN CAMPO: I.Q. y M.A. JOSE ANGEL GARCIA SANDOVAL y BIOL. ALFONSO MARTINEZ ORTEGA PROYECTO CIVIL: ING. JORGE ALFREDO BUENO LUNA Determinada la factibilidad para los fines requeridos, se procedió a solicitar información a la DFSEMANATSIN sobre las condiciones legales del mencionado predio, señalándose que no existía estatus actual de solicitud de Anuencia en Materia de Impacto Ambiental y/o de solicitud de CONCESIÓN por persona física o moral alguna, por lo que procedía la recepción de la solicitud de anuencia ambiental o concesión para fines de uso pretendido, solamente se tendría que seguir los lineamientos establecidos por esa dependencia federal para su otorgamiento. El siguiente paso consistió en la realización del levantamiento topográfico del polígono del predio seleccionado, así como de obras y/o actividades que ya comprende el Laboratorio y la Granja. De acuerdo al Marco Geoestadístico municipal 2005, versión 3.1 de INEGI, en su clasificación de Edafología, el tipo de suelo es Arenosol, del latín <i>arena</i>. Literalmente, suelo arenoso. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. El área del predio es una llanura costera, con vegetación de dunas costera, presenta un suelo potencialmente salino, en las áreas aledañas más elevadas, se han desarrollado algunas prácticas agrícolas con bajo rendimiento, esta actividad realizó desmontes en casi un 70% de las áreas con selva baja espinosa de la región que se extiende desde la desembocadura del Río Presidio Hasta la desembocadura del Río Baluarte, franja de tierra conocida como Isla del Palmito de la Virgen. De acuerdo al Marco Geoestadístico municipal 2005, versión 3.1 de INEGI, en su clasificación de Uso de Suelo y Vegetación el tipo de vegetación es pastizal. El uso potencial del suelo del predio, es susceptible para usos acuícolas. El relieve del terreno, presenta condiciones topográficas susceptibles para la construcción y operación del cultivo de camarón (fisiografía plana con pendiente de 0.5 a 1%; de acuerdo con FAO-UNESCO). Realizados los trabajos de campo y de gabinete señalados, se procedió al procesamiento de datos de campo y a su inclusión en un documento general que tiene como producto final la MIA-P que mediante este acto se presenta a la Delegación Estatal en Sinaloa de la SEMARNAT.

	Desde el punto de vista de impacto ambiental, metodológicamente en los Capítulos V, VI y VII en la MIA-P se aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del Laboratorio. El predio tiene la condición de área libre de vegetación, con suelo de textura de fina a gruesa, y contenidos de arcilla, limo y arena. Originalmente y anterior a la construcción de la Granja, existían 24 palmeras de las cuales solamente se conservaron 3. En predio del Laboratorio existían 14 palmeras, y las mismas condiciones del predio de la Granja. Con la construcción de las obras de la Granja y posterior Laboratorio, el suelo en su capa superficial fue modificado, dando lugar a estructuras para producción de postlarvas de camarón y el cultivo de camarón, borderia, canal de descargas, Laguna de Sedimentación-Oxidación, y de otras obras auxiliares líneas de succión y de descarga de las aguas de entrada y salida, así como obras complementarias y de servicios.
AGUA	Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Cuaderno Estadístico Municipal de Rosario (INEGI 2000). El área pertenece a la Región hidrológica RH11 (SARH), denominada Presidio-San Pedro, que forma parte de la Vertiente Occidental, incluye de Norte a Sur la cuenca de los ríos Presidio y Baluarte en el Estado de Sinaloa, y Acaponeta, Estado de Nayarit; Cuenca del Río Baluarte, Subcuenca Caimanero. Cuenca río Baluarte: El río Baluarte tiene su inicio en el Suroeste del Estado de Durango a 22 Km, al Sur del poblado El Salto, Durango., con una pendiente de 1.76% con direcciones cambiantes en su recorrido de 160 Km. hasta el Océano Pacífico. Al río Baluarte se le unen los ríos: Matatán y Pánuco. El río Matatán tiene una longitud de 46 Km, inicia en el rancho Los Corrales hasta la confluencia con el río Baluarte, mantiene una pendiente de 0.43% con una dirección Sureste-Noroeste. Este río a su vez recibe durante su trayectoria los aportes del arroyo Tecomate por la margen izquierda y el arroyo Tebaira por la margen derecha. El río Pánuco comienza a 8 Km, al Noroeste del poblado de Pánuco, tiene una longitud de 85 Km, hasta el río Baluarte, manteniendo una pendiente promedio de 3.12%, con dirección inicial de Noroeste-Suroeste y posteriormente hacia el Sureste. Cuenca río Presidio: En la vertiente norte de la sierra del Salto, en las proximidades del pueblo del mismo nombre en el estado de Durango, nace el Río Presidio que en dirección sureste efectúa un recorrido de 167 kilómetros. Su cuenca de captación es de 5,614 kilómetros cuadrados, con un gasto promedio anual de 900 millones de metros cúbicos, una máxima de 2,225 y un mínimo de 550 millones de metros cúbicos. Las poblaciones en su margen son Los Cocos, El Zapote, El Placer, El Tecomate, Copala, El Recodo, Porras, <u>Villa Unión</u>, Callejón del Ostial y Callejón Rosa. Sistema lagunar Huizache-Caimanero: El área del Laboratorio y de la Granja camaronícola se ubica aledaña al sistema lagunar integrado por la Marisma Laguna del Huizache y la Laguna Caimanero, estas se localizan al Sur del Estado de Sinaloa, aproximadamente a 25 Km. de Mazatlán, entre los 22° 50' Y 23° 10' de Latitud Norte y los 105° 55' Y 106° 18' de Longitud Oeste; delimitado al Oeste por el Río Presidio y al Sureste por el Río Baluarte. Al sistema descargan 36 arroyos con una cuenca aproximada de 300 Km² y un escurrimiento estimado de 0.15 millones de m³/km²/año (Soto 1969). La superficie máxima total que cubre el sistema es de 175 Km², (Soto 1969), de los cuales 134.3 Km² corresponden a la Laguna Caimanero y 40.7 Km² a la Marisma del Huizache, (Díaz González y A. Soto): En la temporada de sequía este cuerpo lagunar costero presenta una notable reducción a 65 Km², el Huizache se reduce de 41 a 14 Km² y el Caimanero de 134 a 51 Km², equivalente al 70%, (De la Lanza y Calderón). Su longitud es de 35 Km., y una anchura de 3.5 Km., y 101, 529,600 m³ de volumen total. Así mismo el sistema se encuentra separado de las aguas del Océano Pacífico por una larga y angosta barrera arenosa conocida como Isla Palmito de la Virgen, de 40 kilómetros de longitud, la cual muestra varias series de antiguas líneas de costas (bermas) y remanentes de viejas bocas Las lagunas no tienen comunicación fluida con el mar ni ríos, llevándose a cabo por medio de esteros angostos y sinuosos, con amplias llanuras de inundación, de

	profundidades muy variables dependiendo de la época del año y del estado de las mareas. Oceanografía: El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República Mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza <i>et al</i>, 1975), donde establece nueve unidades, pertenece a la Unidad VII que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Se ubica dentro de la planicie costera noroccidental, que limita al sur el extremo occidental de la Cordillera Neovolcánica. Presentan en su parte norte, sedimentos deltaicos del río Colorado. Se encuentra en una plataforma amplia, de posible carácter depositacional y con talud moderado, salvo en la parte media, donde el talud se profundiza rápidamente. La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual los ríos tienen un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur; presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente. Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos; que soplan de enero a abril en dirección sur; en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte. Las mareas son de tipo mixta, semidiurna con predominancia semidiurna. Existen dos períodos significativos verano-otoño (mayo-diciembre) donde se presenta por la conjugación lunar y solar pleamares más elevados, que aunado a la época de lluvias en esta región de junio-octubre, la penetración y acumulamiento de agua permiten que las llanuras costeras de la Planicie Costera de Mazatlán se inunden y reteniendo agua a un nivel máximo durante un lapso de 6-7 meses. Se utilizará agua salina de la playa del océano pacífico, como sustrato de cultivo. Las corrientes de marea en zonas de la costa son de gran intensidad, principalmente durante las fases lunares llena y nueva. Este ingrediente ambiental hace más factible el uso del cuerpo de agua mencionado como fuente de alimentación de agua, ya que es posible la realización de bombeo periodo de marea más recomendable el de la alta, sin menoscabo del tirante hidráulico, lo que no sucedería si el mecanismo de movimiento de agua se realizara únicamente influenciado por movimientos por aire. Los procesos alimentación-recambio de agua de la granja se realizaran con el juego de mareas: alimentación-periodo de altamar; recambio-periodo de bajamar.
FLORA	En la zona del Laboratorio y la Granja, la vegetación que se caracteriza en las foto aérea y sus interpretaciones y verificaciones de campo usando: Carta Uso del Suelo, Laguna del Caimanero F13-A-56, escala 1:50,000 (INEGI, 1973), corresponde a una zona de llanura costera con vegetación de dunas costeras, sin manglar. En el sitio propuesto en el que se desarrolló el Laboratorio y la granja se realizaron recorridos de reconocimiento del área para verificar la presencia de vegetación; documentando que en el polígono de áreas vecinas se localiza solo manchones aislados de vegetación de zacate y matorrales; por lo cual y de acuerdo a las fotos satelitales google inferimos la del predio era similar. Con la misma foto observamos que existían 24 palmeras en el predio de la Granja y 14 en el del Laboratorio situado al este. Las palmeras de predios contiguos nos permiten conocer comparativamente, el diámetro que tenían las del predio de la granja y del Laboratorio, oscila entre 26.26 y 31.99 cm, esto a una altura de 1.3 m (diámetro de la altura de pecho o DAP). La altura total promedio de cada palmera varía de los 6 a 7 metros. En la laguna Huizache-Caimanero conforme avanza la época de secas, se desarrollan grandes planicies lodosas que son colonizadas por <i>Salicornia</i> spp. En la zona de llanura costera se encuentra pasto halófito conocido como malín y también hay vidrillo (<i>Batis maritima</i>), zacate salado (<i>Monathochloe littoralis</i>) y otras especies de pastos como: <i>Salicornia</i> sp, <i>Sessuvium portulacastrum</i> y <i>Atriplex varclayan</i>. Durante el verano, es abundante <i>Ruppia maritima</i>, que cubre una gran área de la cuenca de Caimanero. En los esteros Ostial y Agua Dulce, y en las zonas ribereñas cercanas a ellos, se encuentra mangle conformado principalmente por tres especies en bajas densidades: mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>), mangle blanco o dulce (<i>Laguncularia racemosa</i>), y

	mangle negro o puyequé (<i>Avicennia germinans</i>). Las tres especies de mangle se encuentran asociadas y se llegan a extender más de 50 m a ambos lados de los esteros y canales. La especie <i>Conocarpus erecta</i> (Mangle gris, cenizo, o mangle botoncillo), es menos común y está presente en los límites con la vegetación terrestre. Todas las especies arriba mencionadas son importantes en el ecosistema porque forman la base trófica para la transferencia y transformación energética para los diferentes organismos animales de la laguna. Además la mayoría de la vegetación les da protección a otros organismos. Con la realización de las actividades acuícolas no afectarán la vegetación localizada en las márgenes de la Laguna mencionada, dado que entre estas, existe una distancia mínima de 1,395 m.
FAUNA	La zona costera y de dunas, tierras intermareal con presencia de vegetación halófila, y en los terrenos hacia el Este con marisma, cuentan con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano. La observación directa en el sitio no logró ver avistamientos de fauna terrestre, más sin embargo con la investigación directa con los ejidatarios y pescadores de la zona, así como la bibliografía consultada con base científica y de la ficha RAMSAR, se logró un listado de fauna más relevante que vive en el ecosistema así como la que es migratoria y llega a este, la cual se verificó con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Mamíferos: Coyote (<i>Canis latrans</i>), Coatí (<i>Nasua narica</i>), armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>), mapache (<i>Procyon lotor</i>), liebre panza blanca (<i>Lepus callotis</i>), Liebre antílope (<i>Lepus alleni</i>), conejo mexicano (<i>Sylvilagus cunicularis</i>), Conejo de tres marías (<i>Sylvilagus graysoni</i>), ardillas, ratones y murciélagos. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: liebres, mapache y roedores en la zona, con madrigueras hacia la zona agrícola (al este del predio) De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificó un mamífero en Peligro de extinción (P), el Conejo tres marías (<i>Sylvilagus graysoni</i>), especie endémica y una especie en protección especial (Pr), la liebre antílope (<i>Lepus alleni</i>) endémica. 2) Aves: Pato pichihiula o pichichin (<i>Dendrocygma autumnalis</i>), pato buzo (cormorán) (<i>Phalacrocorax penicillatus</i> y <i>P. olivaceus</i>), pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos</i>), garza flaca (<i>Egretta tricolor</i>), garcita blanca o nívea (<i>Egretta thula</i>), gavián gris (<i>Buteo nitidus</i>), gallito marino o charrán elegante (<i>Sterna elegans</i>), quebranta huesos (<i>Polibonon Plancus</i>), cernícalo (<i>Falco sparverius</i>), chachalaca (<i>Oreortyx poliocephala</i>), zopilote aura (<i>Cathartes aura</i>), gorrión (<i>Carpodactylus mexicanus</i>), codorniz gris (<i>Callipepla douglasii</i>), chorlo o zarapito boreal (<i>Numenius borealis</i>), tortolita costera (<i>Columba talpacoti</i>), paloma alas blancas (<i>Zenaida asiatica</i>). De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies de aves investigadas, en Peligro de extinción hay 2 aves, el Gorrión (<i>Carpodactylus mexicanus</i>) especie endémica y el Chorlo o zarapito boreal (<i>Numenius borealis</i>) especie no endémica. En Protección especial se identificó 1 ave, el Gallito marino o charrán elegante (<i>Sterna elegans</i>) especie no endémica y como especie amenazadas solo 1 que es el Pato mexicano (<i>Anas platyrhynchos</i>) especie endémica. Reptiles: Cocodrilo de río o americano (<i>Crocodylus acutus</i>), lagarto enchaquirado (<i>Heloderma horridum</i>), coralillo de sonora (<i>Micruroides eutyxanthus</i>), culebra (<i>Storeria storerioides</i>), iguana verde (<i>Iguana iguana</i>), iguana espinosa mexicana (<i>Ctenosaura pectinata</i>), ilama llamacoa (<i>Boa constrictor</i>), lagartija (<i>Sceloporus aereus</i>), víbora de cascabel (<i>Crotalus friseriatus</i>), escorpión o alacrán (<i>Centruroides sp</i>), sorcuete o cantil (<i>Agkistrodon bilineatus</i>). De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron en protección especial (Pr) las siguientes especies: Dos en Protección especial: el Cocodrilo de río o americano (<i>Crocodylus acutus</i>) especie no endémica y a la Iguana verde (<i>Iguana iguana</i>) especie no endémica. En cuanto a especies Amenazadas (A) se identificaron cuatro: El Lagarto enchaquirado (<i>Heloderma horridum</i>) especie no endémica; el coralillo de sonora (<i>Micruroides eutyxanthus</i>), especie no endémica; La ilama (<i>Boa constrictor</i>) especie no endémica y; la Iguana espinosa mexicana (<i>Ctenosaura pectinata</i>), especie endémica. Ecosistemas acuáticos: Fauna.

	Los Sistemas compuestos por la llanura costera entre la Laguna Huizache-Caimanero y la desembocadura del río Baluarte al sur de Sinaloa, reportan comunidades de peces característicos de los sistemas lagunares y estuarinos de la Costa del Pacífico Mexicano con especies típicamente estuarinas (88%), marinos (20%) y dulceacuícolas (8%) los Peces más abundantes son: Mojarras, chihuiles, lisas, chiros, constantino aleta amarilla, robalos, sardinas, toritos, mondas, puyequés, parlotas, pámpano. Crustáceos: Camarones, jaibas, cangrejos, cangrejos ermitaños, cangrejo terrestre, cangrejos violinistas. Moluscos: Ostión y mejillones. Especies de importancia comercial <table><tr><th>NOMBRE COMUN</th><th>ESPECIE</th><th>GRADO DE EXPLOTACION</th></tr><tr><td>Camarón blanco</td><td><i>Penaeus vannamei</i></td><td>Alto</td></tr><tr><td>Camarón azul</td><td><i>Penaeus stylirostris</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Camarón café</td><td><i>Penaeus californiensis</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Lisa</td><td><i>Mugil curema</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Lisa macho</td><td><i>Mugil cephalus</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Mojarras</td><td><i>Diapterus spp</i></td><td>Bajo</td></tr><tr><td>Pargos</td><td><i>Lutjanus spp</i></td><td>Bajo</td></tr><tr><td>Robalos</td><td><i>Centropomus spp</i></td><td>Bajo</td></tr></table> Especies para cultivo: De los anteriores grupos de fauna, las especies que son cultivadas por la empresa: Camarón blanco (<i>Penaeus vannamei</i>). Camarón azul (<i>Penaeus stylirostris</i>). Estas especies inciden en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Sinaloa y Nayarit, estando presentes de manera natural en el océano pacífico y en los sistemas estuarinos aledaños al terreno donde se instaló la granja. El área donde se ubica el Laboratorio y la granja construidos, de acuerdo al Plan Director de Desarrollo Urbano del Municipio de Rosario, está considerado como una zona acuícola, actualmente la vegetación en el predio se compone por áreas que fueron antropogénicamente afectadas al remover la vegetación original con la introducción de Palmeras de coco, parcelas de cultivo agrícola, donde fue removida la vegetación de duna costera; en toda la llanura costera entre la Laguna de Caimanero y el Océano Pacífico, conocida como Isla del Palmito de la Virgen, entre la desembocadura del Río Presidio(N) hasta la colindancia con el estero de Agua Dulce y Desembocadura del Río Baluarte (E). Solo en estas partes Boca del Presidio (31 km) y Boca del Baluarte-Estero Agua Dulce (8 km)-Linderos de Caimanero) se aprecia vegetación de manglar, las colindancias al norte es con más terrenos ejidales del Poblado La Guasima (misma calidad de terrenos). En resumen, el convencimiento es que las obras y actividades de la Granja deben evitar la fragmentación de los hábitats circunvecinos. Se prohibirá la caza de cualquier especie.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION	Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Alto	Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>	Moderado	Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>	Moderado	Lisa	<i>Mugil curema</i>	Moderado	Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado	Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Bajo	Pargos	<i>Lutjanus spp</i>	Bajo	Robalos	<i>Centropomus spp</i>	Bajo
NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION																										
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Alto																										
Camarón azul	<i>Penaeus stylirostris</i>	Moderado																										
Camarón café	<i>Penaeus californiensis</i>	Moderado																										
Lisa	<i>Mugil curema</i>	Moderado																										
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado																										
Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Bajo																										
Pargos	<i>Lutjanus spp</i>	Bajo																										
Robalos	<i>Centropomus spp</i>	Bajo																										
PAISAJE	El conocimiento de campo indica que en el área seleccionada para desarrollar la Granja se aprecia escasa presencia vegetación halófila, solo zacate, y maleza, sin presencia de otras especies, por tratarse de un terreno con alta saturación salina. En las áreas contiguas a 1,395 m mínimo del sitio del Laboratorio, en las márgenes de la Laguna El Huizache-Caimanero, la vegetación se compone por áreas con poca vegetación halófila y presencia de manchones de mangle blanco principalmente. Por lo tanto, con la operación del Laboratorio, paisaje no se afectará sustancialmente. 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 con él. La obra a realizar se refiere a edificaciones de una sola planta, donde su nivel es relativo al nivel más bajo del terreno adyacente, siendo además, una zona clasificada dentro de un Plan Urbano como de actividades comercial y acuícola, la operación no afecta la visibilidad, como tal se encuentra delimitado en una zona determinada y aislada del resto del área. La visibilidad, topografía y relieve no se modifican y su paisaje costero de playa al mar no es obstruido o afectado.																											

COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES)	En el mapeo se observa que las poblaciones circunvecinas más próximas se localizan en un radio de no más de 20.0 Km, y son: al Noreste a 0.7 Km. el poblado La Guasima y a 4.0 km la localidad ejido Gregorio Vázquez Moreno, Al Sureste a 20 km se localiza el poblado de Aguaverde, las que se dedican a actividades agrícolas, tales como la siembra de frijol de diversas variedades y a la pesca en la Laguna Huizache-Caimanero. En estas localidades existe vocación por la siembra de huertos de mango de diferentes variedades. En el sistema lagunar y estuarino existe una pesquería ribereña, sustentada principalmente por la pesca de camarón realizada a partir del mes de septiembre, concluyendo oficialmente por lo general en el mes de febrero, con el inicio de la veda, aunque en muchas ocasiones las capturas del crustáceo solo son posibles durante los primeros meses (septiembre y octubre, teniendo que suspender las actividades de captura por las cooperativas ante la incosteabilidad que la producción representa, dando pie a un fenómeno que las directivas de las organizaciones pesqueras le llaman "soltar la pesca". En las márgenes del sistema lagunar y el marino, existen establecidas actualmente 7 granjas acuícolas para engorda de camarón y 8 laboratorios productores de postlarvas de camarón
ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS)	Se revisó de manera bibliográfica (INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal de Rosario) a los aspectos socio-económicos, la actividad principal del municipio de Rosario es la agricultura, ganadería y pesca. Con la existencia de este Laboratorio en la zona se posibilita una fuente más de empleo permanente, a la vez que se genera un bien, como lo es la producción de un producto de consumo directo a la vez que generador de divisas, repercutiendo positivamente en el desarrollo de las localidades que se ven beneficiadas con el Laboratorio. El área contigua al sitio corresponde a un pequeño valle agrícola-frutícola, con predominancia a la siembra de frijol y maíz, así como huertos de mango de diferentes variedades. El área aledaña al sitio del Laboratorio está considerada como área pesquera, donde domina la pesquería de camarón, aunque todo el año los esteros y laguna proporcionan el sustento con diferentes especies de escama. En las márgenes del sistema lagunar y el marino existen establecidas actualmente 7 granjas acuícolas para engorda de camarón y 8 laboratorios productores de postlarvas de camarón

2.- Se adjunta a esta **MIA-P** un **Resumen Ejecutivo**, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto ambiental, tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del Laboratorio, y puedan comprender en la lectura en qué consiste la misma. En particular este resumen ejecutivo debe cumplir con la misión de expresar brevemente el contenido del total de los apartados en que ha sido dividido de manera operativa la MIA-P, así como los Planos, Anexo fotográfico 9 y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

3.- El **ÁLBUM FOTOGRÁFICO** respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado en que se realizó el Laboratorio, e inicialmente la Granja.

- USB CON LA INFORMACIÓN ELECTRÓNICA DEL ESTUDIO.

Corresponde a la misma información que se entrega en forma estenográfica (impresa), con el fin de que se pueda socializar a las diferentes instancias de esa dependencia federal y al público la información contenida en el documento. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, para ser presentado en lo correspondiente al Acceso a la Información, de acuerdo con el Artículo 17-A de la LFPA.

VIII.1.1.- Planos de localización:

Plano 2.1. Topográfico del Predio. Referencia: (INEGI, 1998) Carta Topográfica MAZATLAN F13-1-4, escala 1:250,000.

Plano 2.2. Plano Arquitectónico e Instalaciones. Referencia: (INEGI, 1998) Carta Topográfica MAZATLAN F13-1-4, escala 1:250,000.

Plano 2.2.A. Plano de Detalles. Referencia: (INEGI, 1998) Carta Topográfica MAZATLAN F13-1-4, escala 1:250,000.

VIII.1.2.- Figuras referenciadas:

Figura 1.1. Macrolocalización del Laboratorio.

Figura 1.2. Microlocalización del Laboratorio.

Figura 1.3. Microlocalización del Laboratorio y la Granja.

Figura 2.1. Ubicación del sitio del Laboratorio y la Granja.

Figura 2.2. Foto satélital google com la ubicación del sitio del Laboratorio.

Figura 2.3. Delimitación del sitio RAMSAR 1689 Laguna Huizache-Caimanero.

Figura 2.4. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 147).

Figura 2.5. Caminos de acceso al terreno.

Figura 2.6. Proyectos acuícolas en la zona.

Figura 3.1. Unidad de Gestión Ambiental Costera, UGC13, denominada Sinaloa Sur.

Figura 3.2. Sitio RAMSAR 1,639, Laguna Huizache El Caimanero.

Figura 3.3. Sitio AICA 147

Figura 4.1. Delimitación de las UGAs 7 y 8

Figura 4.2. Delimitación considerando un radio de 3 km a la redonda del sitio del Laboratorio y la Granja.

Figura 4.3. Mapa de Fisiografía del Estado de Sinaloa.

Figura 4.4. Sistema Lagunar Huizache Caimanero

Figura 4.5. Sitio RAMSAR 1689 Laguna Huizache-Caimanero.

Figura 4.6. Sitio AICA 147, Sistema Lagunar Huizache El Caimanero.

Figura 4.7. Región Terrestre Prioritaria (RTP 61).

Figura 4.8.- Región Hidrológica Prioritaria (RHP22).

Figura 4.9. Región Marina Prioritaria (RMP 23 y 30).

Figura 4.10. Mapa de las Regiones Marinas Prioritarias de CONABIO.

- Figura 4.11. Sitio de Manglar con Relevancia Ecológica PN10
Figura 4.12. Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias WHSRN 1302
Figura 4.13. Climas.
Figura 4.14. Carta Geológica GUADALAJARA; escala 1:1'000,000 (SPP 1981).
Figura 4.15. Edafología, INEGI Marco Geoestadístico Municipal 2005, Versión 3.1
Figura 4.16. Uso del Suelo y Vegetación. INEGI Marco Geoestadístico Municipal 2005, Versión 3.1
Figura 4.17. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Cuaderno Estadístico Municipal de Rosario (INEGI 2000).
Figura 4.18. Cuencas y subcuencas en el Estado de Sinaloa (INEGI)
Figura 4.19. Carta Uso del Suelo, Laguna del Caimanero F13-A-56, escala 1:50,000.
Figura 4.20. Imagen satelital google mostrando la vegetación que existía en el predio.
Figura 4.21. Vegetación circundante en cuerpos de agua.
Figura 7.1. Proyectos acuícolas en la zona.
Figura 7.2. Escenario ambiental antes y después de la construcción del Laboratorio.

Los planos se elaboraron mediante revisiones topográficas con estación total integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH (US Dept of State Geographer, 2011 Europa Technologies, DATA ISO, NOAA, US. NAVY, NG, GEOBCO).

La estación total utilizada es SOKKIA SET 530. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prisma hasta 200 metros, donde se montó la estación sin ninguna dificultad de recepción de captación. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía, mediante un software de topografía y replanteo. Y están disponibles en precisiones de 3", 5" y 7" segundos de arco.

CARACTERISTICA DE LA GTP UTILIZADA:

Mide hasta 200 metros sin prisma.
Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.
Plomada óptica.
Teclado alfanumérico.
Compensador de doble eje.
Memoria interna de 10000 puntos.
Telescopio con 30X aumentos.
Software completamente en inglés

RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO DE CAMPO Y DE LA ELABORACIÓN DE PLANOS:

ING. JORGE ALFREDO BUENO LUNA.

Pasante de Licenciado en Ingeniería Topográfica y Geodésica.

Pasante de Ingeniería Civil.

Director de construcción del desarrollo ecoturístico en construcción denominado “AMAITLAN”, en el poblado Isla de la Piedra, en Mazatlán, Sinaloa.

VIII.1.1.3.- FOTOGRAFÍAS:

Anexo 9. (Album fotográfico)

VIII.2.- Otros (Anexos):

Anexo 1.- Acta de Notificación por PROFEPA.

Anexo 2.- Acta Constitutiva de la empresa.

Anexo 3.- RFC de la empresa.

Anexo 4.- RFC, CURP, y Curriculum del representante de la empresa.

Anexo 5.- RFC, CURP, Cédula profesional y Curriculum del responsable de la Elaboración de la MIAP.

Anexo 6.- Contrato de arrendamiento del predio.

Anexo 7.- Propiedad legal del predio.

Anexo 8.- Planos

Anexo 9.- Fotografías.

Anexo 10. Carta de pasante del Ingeniero que elaboró los planos.

Anexo 11. Título de Concesión de ZOFEMAT, de predio contiguo.

VIII.3.- Glosario de términos:

VIII.3.1.- Tipos de impactos.

Efecto ambiental: se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto del ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción de 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 por la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

VIII.3.2.- Características de los impactos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia: Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran en o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto: SE refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el

impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

VIII.3.3.- Medidas de prevención y de mitigación.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro al 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 por la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

VIII.3.4.- Sistema ambiental.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema económico (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.

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA PRESENTE: **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR, PARA LA REGULARIZACIÓN DEL ACTUALMENTE CONSTRUIDO Y CON ACTIVIDADES ACUÍCOLAS, LABORATORIO SAHIMAR PARA LA PRODUCCION DE POSTLARVAS DE CAMARÓN SEGÚN ACTA DE NOTIFICACIÓN DEL 11 DE JULIO DE 2023, DEL RESOLUTIVO DE PROFEPA NO. PFPA31.3/2C.27.5/00066-22, APLICABLE A NUESTRA SOLICITUD VOLUNTARIA DE VERIFICACIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS;** BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLAREN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LO JUDICIAL TAL COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE:

C. ALFONSO MARTINEZ ORTEGA
ADMINISTRADOR ÚNICO DE LA GRANJA
SISTEMAS ACUATICOS HIPERINTENSIVOS MARTINEZ, S.A. DE C.V.

CONSULTOR RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO:

ING. QUIM. Y M.A. JOSE ANGEL GARCIA SANDOVAL.
CD. PROF. NÚM: 473256.

JULIO DE 2023.

VIII.4.- Bibliografía:

- Aldana T.P. 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Rev. Higiene y Seguridad. A.M.H.S.C. (Ed.). México. Vol XXXV, No.10, Octubre 1994: 8-18.
- Bojorquez T.L.A. y A. Ortega R. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental: conceptos y metodología. C.I.B., B.C.S., A.C. La Paz, B.C.S. Publ. 2. 59 pp.
- Boyd C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co.(Ed.). Alabama. 482 pp.
- Buenfil L.L.A. 1993. Impacto ambiental en desarrollos marítimo-portuarios. Oceanología. U.E.C.T.M., SEP/SEIT. Vol (1): 49-75.
- Carranza-Edwards, A., Gutiérrez Estrada M. y Rodríguez T. R. 1975. Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. An. Cent. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM, 2(1):81-88.
- Contreras, F., Zabalegui, L. M. 1988. Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México, 128 pp.
- Contreras, F. 1988. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México. 263 pp.
- Curray F., Emmel J., y Crampton P.J. 1969. Lagunas costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO.
- De La Lanza, G. C. Cáceres M. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.
- Diario Oficial de la Federación, 7 de junio de 1988. Última reforma el 23 de mayo de 2003. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental: 28-79.
- Diario oficial de la Federación, 2 de Diciembre de 1989. Secretaría de desarrollo urbano y Ecología. Acuerdo por el que establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89.
- Diario Oficial de la Federación, 23 de noviembre de 1993. Secretaría de Pesca. Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos, vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos:76-96.
- Diario Oficial de la Federación, 16 de agosto de 1994. Secretaría de Pesca. Norma Oficial Mexicana 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 :57-76.

- Diario Oficial de la Federación, 16 de mayo de 1994. Secretaría de Desarrollo Social, Norma Oficial Mexicana, NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección: 60 pp.
- Diario Oficial de la Federación, 16 de agosto de 1994. Secretaría de Pesca. Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos, vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos:76-96.
- Diario Oficial de la Federación, 06 de marzo de 2002. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección: 60 pp.
- Gobierno del estado de Sinaloa. 1988. Prontuario Estadístico de Los Municipios 1988. Dirección de Estadísticas y Estudios Económicos de la Subsecretaría de Ingresos, Secretaría de Hacienda Pública y Tesorería. Culiacán, Sinaloa. 94 pp.
- H. Ayuntamiento de Rosario, Sinaloa. 2006. Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera. Diario Oficial Gobierno del Estado de Sinaloa, 2 de Junio de 2006.
- Hopkins, J. Stephen, R.D.Hamilton, P.A.Sandifer, C.L.Browdy & A.D.Stokes. 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristic and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. Journal of the World Aquaculture Society. 24 (3).
- Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 2000. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Cuaderno Estadístico Municipal de Rosario
- Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 2002. Carta Topográfica, Laguna de Caimanero F-13A56.
- Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e informática, Carta de Climas. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
- Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática. 1981. Carta Geológica. GUADALAJARA. Escala 1:1'000,000. México. SPP.
- Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e informática, Carta de Edafología. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
- Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e informática, Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.
- Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification, In: Estuarine Processes. Academic Press., N.Y., Vol. II : 183-215 PP.
- Leopold, Luna B., Clarke F.E., Hanshaw B.B., and Balsley j.r. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington. 13 p.
- Maldonado, S.E., A. Ortiz, J.A. Ramírez, J.L. Mastichi y J.M. Ponce. 1980. Medición de algunos parámetros físico-químicos y biológicos del canal de navegación y áreas adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis Profesional. Esc. Ciencias del Mar, Univ. Auton. de Sinaloa.

82 p.

Mantle G.J. 1982. Biological and chemical changes associated with the discharge of fish farm effluent. In: Report of the EIFAC Workshop on Fish Farm Effluents (De by J.S. Alabaster. EIFAC Tech. Pap. 41, 103-112.

Pillay, T.V.R. 1992. Aquaculture and the environment. Fishing New Books. England. 189 pp.

Phleguer, F.B., 1969. Some general feature of coastal lagoons, In: Ayala Castañares, A. y F.B. Phleguer (Eds) Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, 1967. México 5-26. 1:50,000. México.

Pritchard, D.W., 1967. "What is an estuary: Physical viewpoint". Estuaries. Assoc. Adv. Of. Sci., Pub. No. 83, Washington, D.C.,: 3-5.

Robles, E.G., 1985. Productividad primaria del fitoplancton y distribución temporo-espacial de pigmentos fotosintéticos (clorofila "a" y feopigmentos) en el estero de Urías, durante un ciclo anual (septiembre 1982-agosto 1983) Esc. Biología, Univ. Auton. de Guadalajara.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1994. Inventario Forestal Nacional Periódico (10 años). Subsecretaria Forestal, SARH, México.

Secretaria de Gobernación. 1988. Los Municipios del Estado de SINALOA enciclopedia de los Municipios de México. Centros Estatales de Estudio Municipales, Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México, 104 pp.

Secretaría de Pesca. 1994. Monitoreo de la calidad del agua de los sistemas lagunares del Huizache-Caimanero y de Chametla-Teacapán, Sinaloa. INP/DGlyFP. Reporte Técnico. 41 pp.

Secretaria de Programación y presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Sinaloa.

Seoanez Calvo Mariano (1999). Aguas Residuales Urbanas. Tratamientos Naturales de Bajo costo y Aprovechamiento. Colección Ingeniería Medioambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2ª Edición. Mex. 368 pp.

Vázquez González Alba B. y César Valdez Enrique. 1994. Impacto Ambiental. Eds. UNAM, Fac. De Ing.& IMTA. Méx. 258 pp.

Yáñez-Arencibia A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT Editor, S.A. México, D.F. 189 pp.

Ziemman, Walsh, Saphore and Fulton. 1992. A survey of water quality of effluent from Hawaiian aquaculture facilities. Journal of The World Aquaculture Society. Vol. 23 (3).

Wheaton F. W. 1982. Acuicultura, Diseño y construcción de sistemas. A.G.T. Editor, S. A. México. 704 pp. 2000).

A N E X O S

Anexo 1.- Acta de Notificación por PROFEPA, derivado de nuestra solicitud de verificación VOLUNTARIA.

Anexo 2.- Acta Constitutiva de la empresa.

Anexo 3.- RFC de la empresa.

Anexo 4.- RFC, CURP, y Curriculum del representante de la empresa.

Anexo 5.- RFC, CURP, Cédula profesional y Curriculum del responsable de la Elaboración de la MIAP.

Anexo 6.- Contrato de arrendamiento del predio.

Anexo 7.- Propiedad legal del predio.

Anexo 8.- Planos

Anexo 9.- Fotografías.

Anexo 10. Carta de pasante del Ingeniero que elaboró los planos.

Anexo 11.- Título de Concesión de ZOFEMAT, de predio contiguo.

A N E X O 1

**(ACTA DE NOTIFICACION, RESOLUTIVO Y PAGO ESTABLECIDO
POR PROFEPA, DERIVADO DE NUESTRA SOLICITUD DE
VERIFICACION VOLUNTARIA, A LAS OBRAS Y ACTIVIDADES
ACUICOLAS REALIZADAS)**

A N E X O 2

(ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA)

A N E X O 3

(RFC DE LA EMPRESA PROMOVENTE)

A N E X O 4

**(RFC, CURP, Y CURRICULUM DEL REPRESENTANTE DE LA
EMPRESA)**

A N E X O 5

**(RFC, CURP, CEDULA PROFESIONAL Y CURRICULUM DEL
REPRESENTANTE DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACION DE
LA MANIFESTACION)**

A N E X O 6

(CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DEL PREDIO)

A N E X O 7

(PROPIEDAD LEGAL DEL PREDIO)

A N E X O 8

(PLANOS)

A N E X O 9

(ALBUM FOTOGRAFICO)

A N E X O 10

**(CARTAS DE PASANTE Y CURRICULUM, DEL INGENIERO QUE
ELABORO LOS PLANOS)**

A N E X O 11

(TITULO DE CONCESION DE ZOFEMAT DE PREDIO CONTIGUO)