

LARVICULTURA ESPECIALIZADA DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.

PRESENTAN A SEMARNAT DELEGACION SINALOA.

LA SIGUIENTE:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD – PARTICULAR

**SECTOR: AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA, SILVICULTURA Y
PESCA.**

SUBSECTOR: 13 PESCA; 130020 ACUACULTURA.

**RELATIVO AL PROYECTO: “CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE UN LABORATORIO PARA EL CULTIVO
HIPERINTENSIVO DE CAMARON”, UBICADO EN POBLADO DE
ROSENDO NIEBLA, MUNICIPIO DE ELOTA, ESTADO DE SINALOA.**

CULIACAN, SINALOA, OCTUBRE 2018.

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	4
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.	15
I.1 Proyecto	16
I.2 Promovente	19
I.3 Responsable del Estudio	20
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	23
II.1 Información general del proyecto.	23
II.2 Información biotecnológica de las especies a cultivar.	41
II.3 Características particulares del proyecto	51
II.4 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	57
II.5 Insumos.	76
II.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	79
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.	88
III.1 Ordenamiento Jurídico Federales	89
III.2 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto	138
III.3 Información sectorial	140
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.	144
IV.1 Delimitación del área de estudio.	145
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	152
IV.2.1 Aspectos abióticos	153
IV.2.2 Aspectos bióticos	165
IV.2.3 Paisaje	174
IV.2.4 Medio Socioeconómico	183
IV.3 Diagnóstico ambiental	199
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	201
V.1 Metodología para la identificar y evaluar los impactos ambientales	202
V.2 Caracterización de los impactos	212
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	224
VII.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	225
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	234
VII.1 Pronóstico del escenario	235
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	239

VII.3 Conclusiones	244
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	246
VIII.1 Formatos de presentación	247
VIII.1.1 Planos definitivos	250
VIII.1.2 Fotografía	251
VIII.1.3 Videos	251
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	251
VIII.2 Otros anexos	251
GLOSARIO DE TÉRMINOS	252
BIBLIOGRAFÍA	253

ANEXOS.

ANEXO 1.

ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA PROMOVENTE
RFC DE LA EMPRESA PROMOVENTE
COPIA DEL IFE (INE) DEL REPRESENTANTE LEGAL.
CURP DEL DEL REPRESENTANTE LEGAL.
R.F.C. DEL DEL REPRESENTANTE LEGAL.

ANEXO 2.

IFE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.
CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.
COPIA DE LA CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

ANEXO 3.

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEXO 4.

ANEXO FOTOGRAFICO

CAPITULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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

I.1 PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Construcción, Operación y Mantenimiento de un Laboratorio de Maternidades para el Cultivo de Camaron”, ubicado en el Poblado de Rosendo Niebla, Municipio de Elota, Estado de Sinaloa.

Tipo de proyecto:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P).

Sector 1: AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA, SILVICULTURA Y PESCA.

Subsector 13: PESCA

Código Clase CMAP 130020: ACUACULTURA (Comprende la acuicultura de especies marinas y de agua dulce).

Tipo de actividad proyectada:

Construcción, Operación y Mantenimiento de un laboratorio acuícola para el cultivo de camarón.

I.1.2 Ubicación del proyecto

Ubicación del proyecto. El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en el poblado de Rosendo Niebla, Municipio de Elota, Estado de Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas extremas: 23°47'33.97"N Latitud Norte Y 106°52'32.88"O Longitud Oeste.

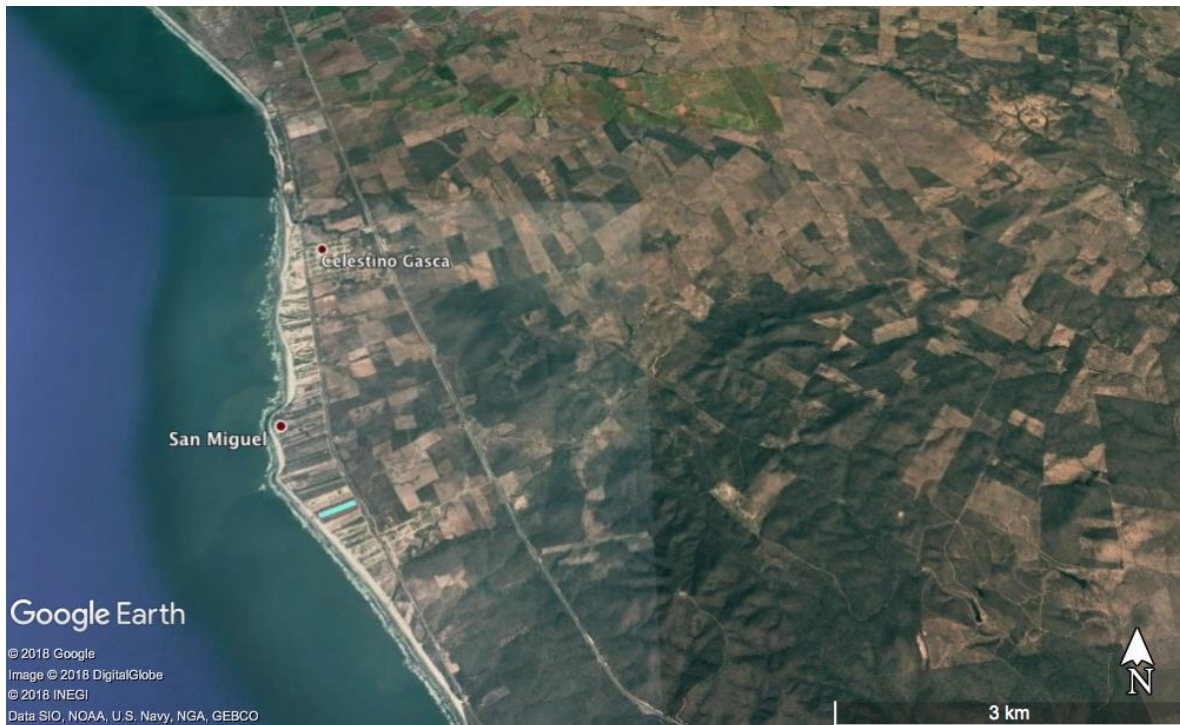


Imagen. Macrolocalización del sitio de proyecto. Google Earth.

- La superficie total que abarca el proyecto es de **6,537.46 m²**, constituida por un polígono general, en el cual esta conformado por las siguientes áreas que logran el buen funcionamiento del laboratorio de maternidades: Área de maduración, Área de desove y eclosión, Área de usos múltiples, Laboratorio de bacteriología y patología, Área de raceways, Estanque de reservas de reproductores, Área de larvarios, Tanques masivos de microalgas, Área de microalgas, Área de eclosión de artemias, reservorios y unas de las obras mas importantes la laguna de oxidación.

El proyecto no cuenta con canal de llamada ya que esta obra no es necesaria, puesto que el cuerpo de agua para abastecer el proyecto se encuentra enfrente del sitio de proyecto.

A continuación, se muestra el Cuadro de construcción del Polígono General en coordenadas UTM DATUM WGS84, así como también el cuadro de resumen de áreas de las obras que estableceran el proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL		
V	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	308701	2632511
2	309041	2632648

3	309075	2632598
4	308745	2632465
5	308701	2632511
SUPERFICIE = 6,537.46 M2		

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil del laboratorio de maternidades para el cultivo de Camarón es de 25 años, sin embargo, se requiere realizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones para garantizar un mayor periodo de vida útil.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

Se anexa.

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

[REDACTED]

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

1.2.4 Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

1.2.5 CURP.

[REDACTED]

1.2.6 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Dirección:	[REDACTED]
Colonia:	
Código Postal:	
Municipio:	

Estado:	
---------	--

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

1.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Dirección:	
Colonia:	
Código Postal:	
Ciudad:	
Municipio:	
Estado:	
Teléfono:	
Correo electrónico (Email):	

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El objetivo de este proyecto, construir la infraestructura necesaria para la correcta operación del Laboratorio, y con esto, la producción de Post-Larvas de Camarón blanco. Para lograr lo anterior se llevarán a cabo mediante técnicas y sistemas controlados; con los cuales se dotará a los promotores del producto final para su introducción, penetración y comercialización a las granjas localizadas en el Estado de Sinaloa. El Proyecto incluye la producción masiva de alimento vivo consistente en micro algas y artemia salina.

El proyecto “**Construcción, Operación y Mantenimiento de un Laboratorio de Maternidades para el Cultivo Hiperintensivo de Camarón**”, ubicado en el Poblado de Rosendo Niebla”, Municipio de Elota, Estado de Sinaloa, se refiere a la Construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio productor de larva de camarón blanco. El laboratorio de Maternidades constituida por un polígono general, en el cual esta conformado por las siguientes áreas que logran el buen funcionamiento del laboratorio de maternidades: Área de maduración, Área de desove y eclosión, Área de usos múltiples, Laboratorio de bacteriología y patología, Área de raceways, Estanque de reservas de reproductores, Área de larvarios, Tanques masivos de microalgas, Área de microalgas, Área de eclosión de artemias, reservorios y unas de las obras mas importantes la laguna de oxidación., además de obras complementarias tales como:

- Filtros físicos para retener sólidos en suspensión de origen orgánico (restos de alimento no consumido, heces fecales, etc.).
- Sanitarios portátiles.

La construcción del Laboratorio, se desarrollará mediante tecnología hiperintensiva.

El área del proyecto se encuentra ya impactada por las asentaciones y urbanización del poblado, así como la región donde se ubicará este proyecto es la zona litoral en el centro del estado de Sinaloa, presenta un desarrollo de la camaronicultura con condiciones apropiadas, cuya integración será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivos, en los renglones de Tenencia de la Tierra, Uso del Suelo, Manejo Hidráulico, Uso de Agua Marina, cauces naturales sin modificar su trayectoria; optimizando el manejo técnico. El proyecto acuícola consta en total de una superficie de **6,537.46 m²**, cuya característica edafológica, no ha sido propicia para desarrollo de otras actividades pecuarias, como de agricultura o ganadería, debido a su alta condición química salino-sódica.

Es importante hacer mención que en este proyecto solo se está solicitando la autorización para la Construcción, Operación y Mantenimiento de la actividad acuícola de maternidades de camaron y de ser necesario el abandono del sitio, sin dejar de lado la aguna de sedimentación, las obras del presente proyecto presentaran afectación mínima, y por lo consiguiente no se requiere Cambio de Uso De Suelo en Terrenos Forestales.

Tipo de actividad proyectada:

Construcción, Operación y Mantenimiento de un laboratorio de maternidades de camaron blanco.

Sector:

1 Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca.

Subsector:

13 Pesca.

130020 Acuicultura.

Características ambientales del predio:

El sitio se ubica en la Región Hidrológica 10 (Sinaloa). El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico. El clima Seco muy cálido y cálido. En la zona la vegetación dominante es de Selva Baja Caducifolia y Vegetación de Manglar.

La zona fisiográfica corresponde a la zona de llanura, denominada Provincia Llanura Costera y Deltas De Sonora y Sinaloa.

II.1.2 Selección del sitio.

Criterios principales:

- Poca afectación al medio ambiente.
- Vía de Comunicación:

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es tomando la carretera Culacán-Mazatlán, hasta tomar la desviación al llegar al poblado de Celestino Gasca, se toma este camino de terracería al pasar dicho poblado se sigue con rumbo al Poblado de Rosendo Niebla a una distancia de 1.5 km, se conduce un camino de terracería de 500 m hasta llegar al sitio del proyecto.

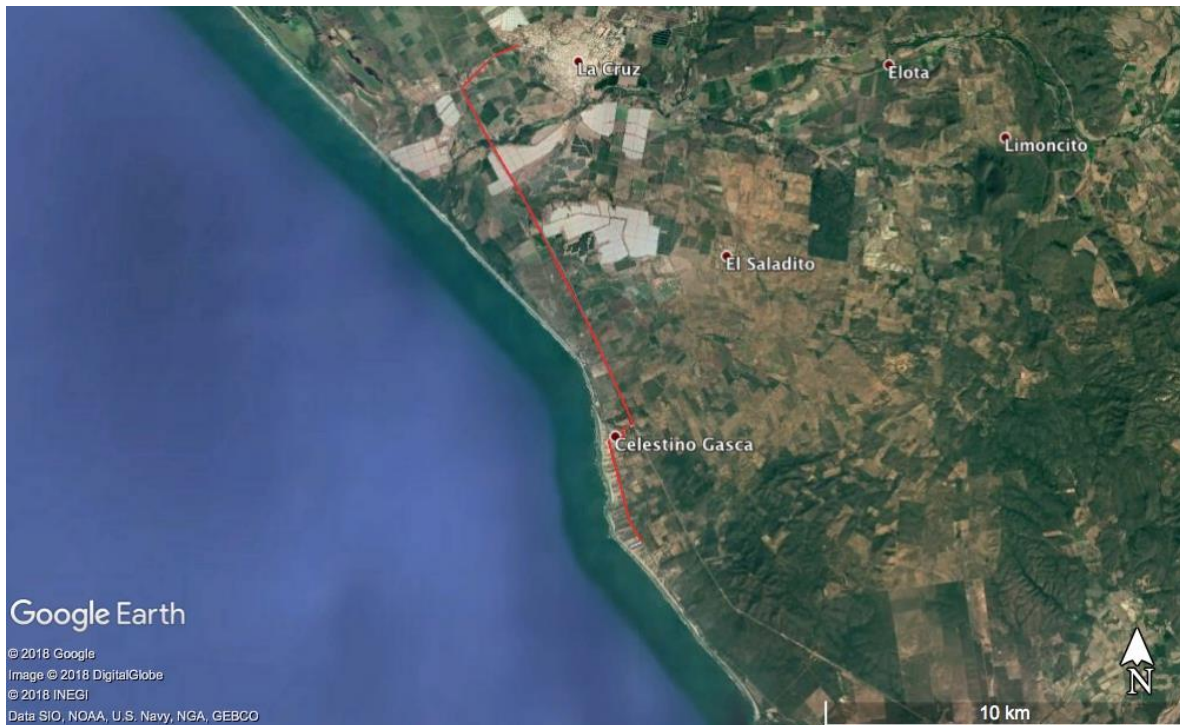


Imagen. Tipos de caminos para la vía de acceso al predio, en amarillo el camino de pavimento, en anaranjado el camino de Terraceria y en rojo el sitio del proyecto.

- En la zona se encuentran establecidos campos de cultivo tanto de temporal como de riego y granjas acuícolas en las cuales se cultiva principalmente el camarón.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Ubicación del proyecto.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en el poblado de Rosendo Niebla, Municipio de Elota, Estado de Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas extremas: 23°47'33.97"N Latitud Norte Y 106°52'32.88"O Longitud Oeste.



Imagen. Macrolocalización del sitio.

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión inicial del proyecto será de **\$2, 000,000.00** (dos millones de pesos) los cuales serán utilizados en estudios previos, en la compra de insumos, renta y transporte de la maquinaria para la operación del laboratorio y pago a los trabajadores; y el resto de la inversión programada será para ejercerse en los 25 años de duración del proyecto.

Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:

Resumen de los principales generadores de impacto y sus medidas de mitigación.

Actividades que generan impactos ambientales acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.	COSTO EN M. N.
Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales, maquinaria necesaria para la explotación.	Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Aguas residuales sanitarias.	Operar sanitarios portátiles.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS

Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación.	Enviar a reciclaje, los que tengan esta factibilidad, y el resto al sitio de disposición final en el basurón más cercano.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS.
Los residuos peligrosos como grasas y aceites, trapos y filtros impregnados de aceites y grasas, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.	Serán confinados en un sitio especial de acuerdo a la Normatividad Oficial Mexicana, vigente.	INCLUIDO EN GASTOS OPERATIVOS

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total que abarca el proyecto es de **6,537.46 m²**, constituida por un polígono general, a continuación se presentan todos los cuadros de construcción que envolverán el sitio del proyecto.

Cuadro de construcción del polígono general que constituye el proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL		
V	COORDENADAS UTM	
	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	308701	2632511
2	309041	2632648
3	309075	2632598
4	308745	2632465
5	308701	2632511
SUPERFICIE = 6,537.46 M2		

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso de suelo

En la zona de establecimiento del proyecto el uso de suelo es sin uso, sin embargo en los alrededores al mismo, se practica la actividad acuícola y la agrícola de bajo rendimiento.

En los predios vecinos ejidales y zona federal, hay granjas establecidas, muchas de las cuales están en proceso de regularización ante PROFEPA.

Usos del cuerpo de agua.

El cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto es el Océano Pacífico, el uso del cuerpo de agua en el área es: acuícola, navegación y pesquero.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La Vía de comunicación principal al sitio del proyecto es tomando la carretera Culacán-Mazatlán, hasta tomar la desviación al llegar al poblado de Celestino Gasca, se toma este camino de terracería al pasar dicho poblado se sigue con rumbo al Poblado de Rosendo Niebla a una distancia de 1.5 km, se conduce un camino de terracería de 500 m hasta llegar al sitio del proyecto.

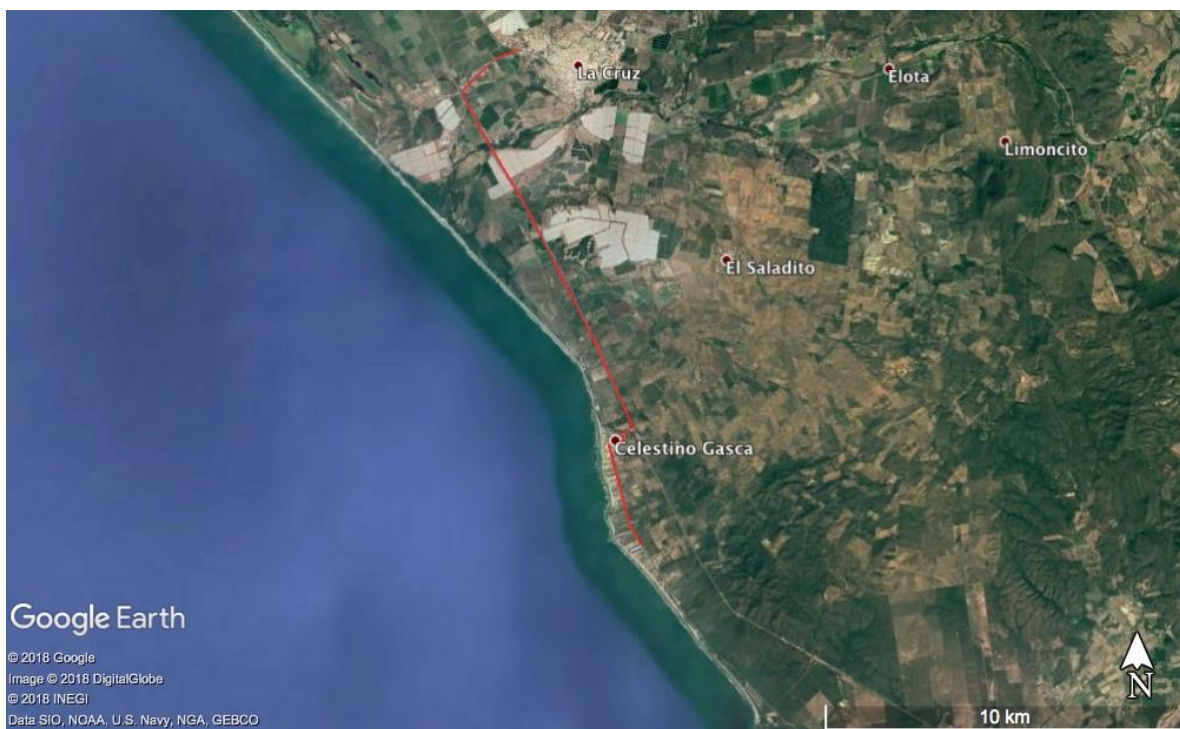


Imagen. Tipos de caminos para la vía de acceso al predio, en amarillo el camino de pavimento, en anaranjado el camino de Terracería y en rojo el sitio del proyecto.

Pavimentación

El camino existente desde Celestino Gasca hasta el sitio del proyecto se encuentra en buen estado, el camino de terracería hasta el sitio del proyecto, a 3 km aproximadamente.

Urbanización del área.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro del poblado de Rosendo Niebla, Municipio de Elota, Estado de Sinaloa, este poblado se encuentra en las coordenadas geográficas extremas: 23°47'33.97"N Latitud Norte Y 106°52'32.88"O Longitud Oeste.

AL NORTE: 330 MTS CON GILBERTO VILLA DELGADO

AL SUR: 330 MTS CON JUAN GREGORIO CHACON CORTEZ

AL ORIENTE: 20 MTS CAMINO VECINAL CELESTINO-ROSENDO NIEBLA

AL PONIENTE: 20 MTS CON ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE DEL OCEANO PACIFICO.

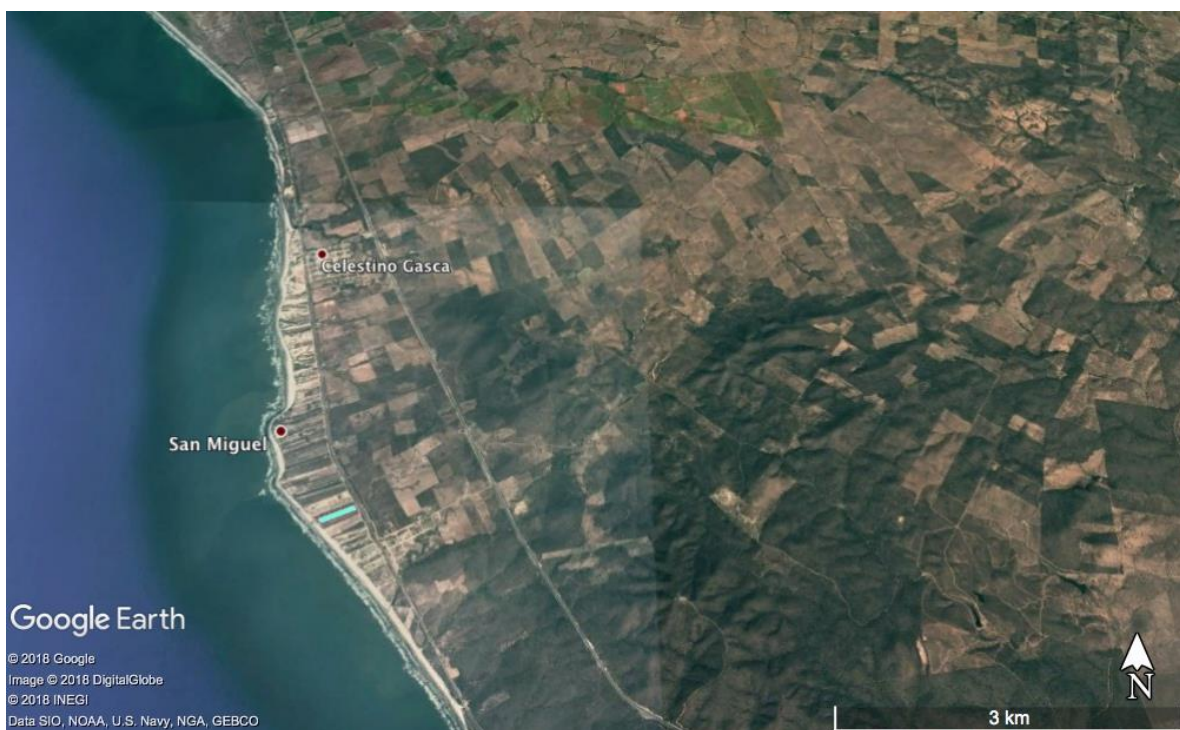


Imagen. Ubicación y comunidades aledañas al predio. En rojo sitio del proyecto.

Energía eléctrica.

El sitio del proyecto cuenta con energía eléctrica de 220 voltios, al igual que en los poblados circundantes al sitio del proyecto. (Se anexa comprobante de energía eléctrica).

Agua potable y drenaje.

Aunque en el área del proyecto no hay agua potable ni alcantarillado y drenaje, este servicio dispensable se llevara a cabo muy pronto en el poblado por la JAPAN.

El agua para consumo de los trabajadores será adquirida en garrafones de 20 litros. Por otro lado se tiene contemplado también rentar sanitarios portátiles que se utilizarán en este sitio para los trabajadores, cuya limpieza y mantenimiento estará a cargo de una empresa autorizada para la disposición de aguas residuales.

Cabe mencionar que el agua residual producto de las labores domésticas serán tratadas por un sistema de biofloc.

El agua dulce requerida para llevar a cabo las construcciones y parte de la operación del proyecto una vez autorizado provendrá por medio un camión tipo pipa.

Teléfono e internet.

El predio rural que se tiene destinado a el Laboratorio de maternidades, el cual se ubica en el poblado de Rosendo Niebla, municipio de Elota, Sinaloa, no cuenta con servicio telefónico e internet, sin embargo, este servicio puede subsanarse con el uso de telefonía satelital o móvil.

Disposición de residuos.

El promovente del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Elota, Sinaloa, realizando el pago de derechos municipales correspondientes.

Las aguas residuales producto de la limpieza de los sanitarios portátiles que se utilicen en el laboratorio acuícola, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

La maquinaria y vehículos que se utilicen en el proyecto, recibirán mantenimiento en los talleres autorizados que se encuentren en el municipio de Elota, Sinaloa.

II.2. Información biotecnológica de las especies a cultivar.

Especies a cultivar:

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

Estas especies inciden en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Sinaloa, estando presentes de manera natural en los sistemas estuarios aledaños al terreno donde se sitúa el laboratorio.

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

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*.

El Camarón Blanco es el camarón tropical de mayor consumo en los Estados Unidos y puede ser fruto de la pesca o de la acuicultura. Así, por ejemplo, la mayor parte de la producción doméstica estadounidense proviene del Golfo de México o de la costa sureste atlántica. México es uno de los productores mundiales más grandes de Camarón Blanco del Pacífico, muy famoso por la dulzura de su carne y su firmeza, aunque, al igual que los Estados Unidos y otros países latinoamericanos, también se pesca en el Golfo de México y el Caribe. En acuicultura, México también tiene una creciente industria acuícola fundamentada en dos especies de Camarón Blanco, aunque Ecuador es uno de los productores más importantes de camarón blanco de granja. 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 concha, además, nadan libremente, lo que le da más firmeza a su carne.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que mejor precio y demanda alcanzan tanto en el mercado nacional, como en el extranjero.

Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

El sistema de cultivo que se implementará en el laboratorio será el hiperintensivo, con recambios de agua del 50 % cada 15 días mientras que la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre.

El cronograma general de las actividades del Laboratorio de Camarón abarca de 1 a 3 ciclos de producción o corridas por año con una duración de 121 días cada uno, tomando en cuenta los tres ciclos.

Es pertinente señalar que no se pretende el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del golfo de California (organismos silvestres), y se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país.

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

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*)

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

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

Los apéndices del cefalotórax son anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y pereopodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos (Imagen II.A).

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

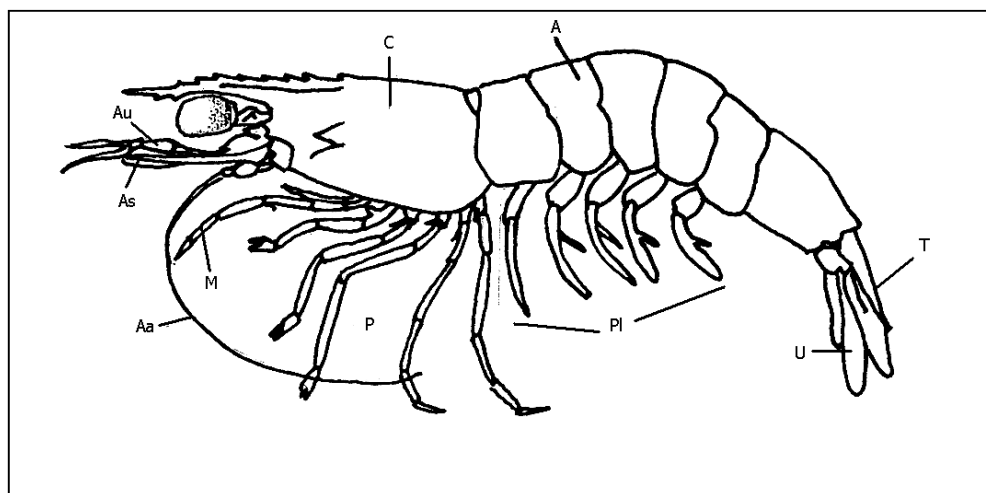


Imagen II.A. Morfología característica del camarón *Penaeus*.

Ciclo De Vida:

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

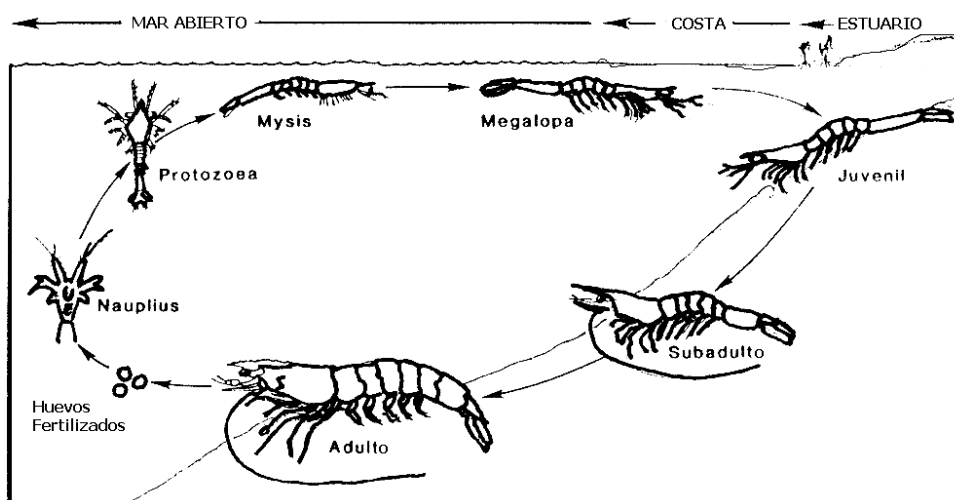


Imagen II.B. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei* y *P. stylirostris*.

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 espermátforo 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 espermátforo 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 translucidos, miden de 0.22 a 0.32 mm su eclosión se efectúa de 11 a 18 horas después del desove a temperaturas entre 27 y 29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios: (Imagen II.B).

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

alargamiento del cuerpo, variaciones en la anténula y antena y en la furca caudal con el agregado de espinas.

Protozoa: De 0.6 – 2.8 mm. Cuerpo dividido en cabeza y resto del cuerpo formado por el tórax y abdomen, la cabeza está cubierta por un caparazón hexagonal, caracter este distintivo de la protozoa, se lo puede dividir en tres subestadios:

Protozoa I: Caparazón sin espinas, pleon o abdomen no segmentado, telson bilobulado, ojo naupliar presente.

Protozoa II: Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados.

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

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

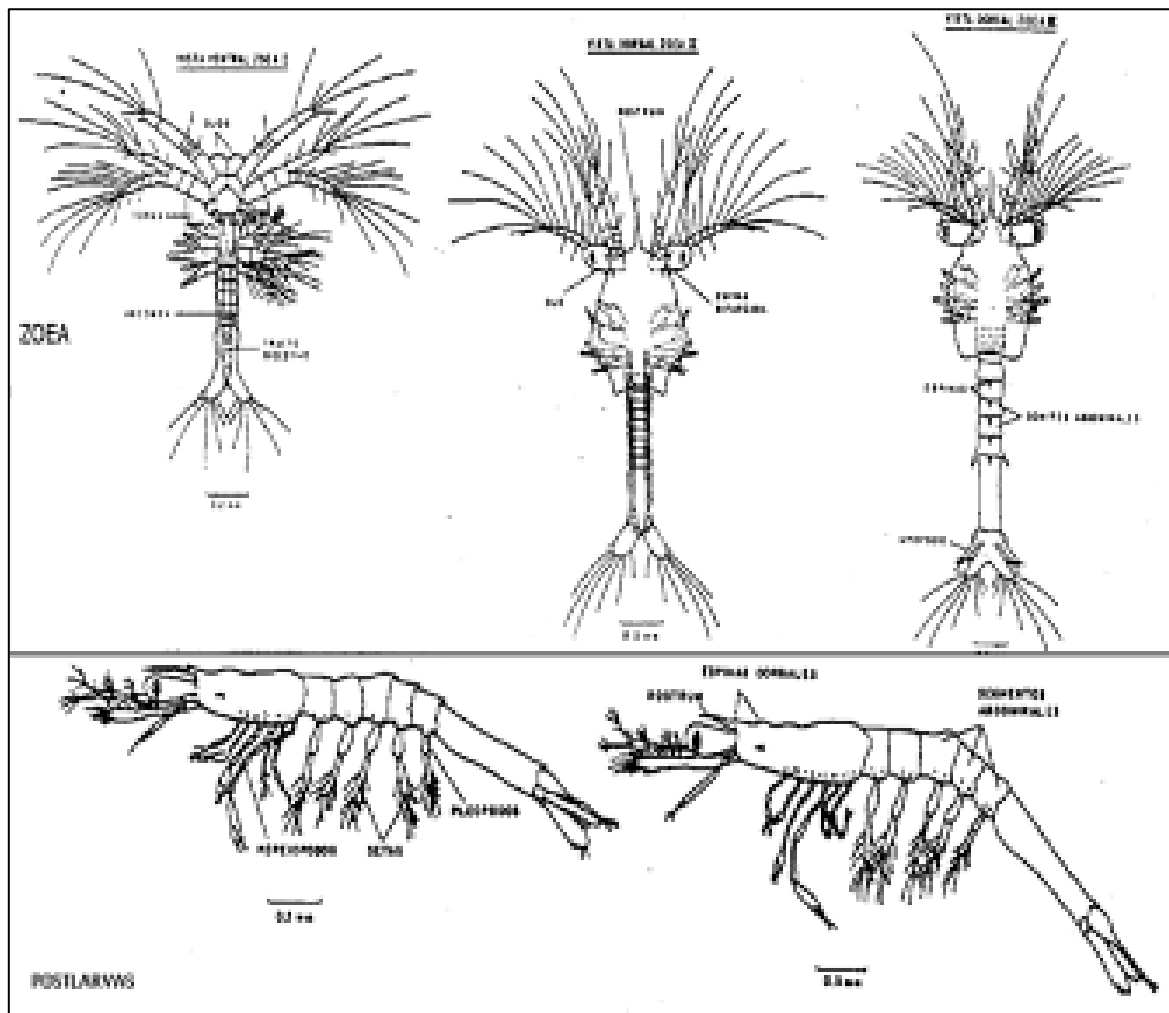
Mysis I: Cuerpo parecido a un camarón, pereopodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con quela rudimentaria, pleon sin pleópodos.

Mysis II: Escama antenal conspicua con espina externa, pereopodos del primero al tercero con quelas desarrolladas, pleópodos rudimentarios.

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

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

Postlarva: Muy parecida en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereopodos, cosa que ocurre gradualmente en unas pocas especies. Para *Artemesia longinaris* Boschi y Scelzo (1977) establecen que se alcanza el estadio juvenil cuando el primer pleópodo del macho desarrolla su endopodito.



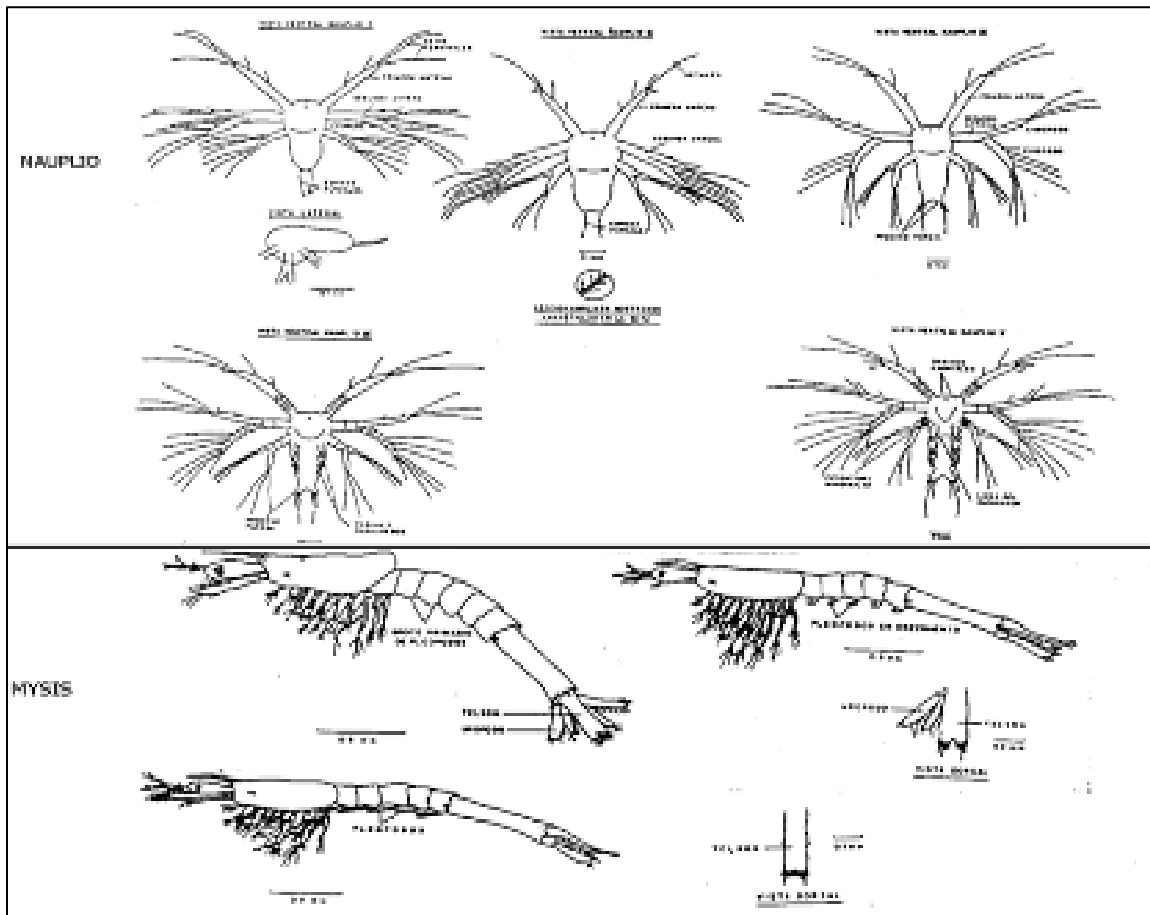


Imagen II.C y D.- Estadios larvarios del camarón; Nauplio, Mysis, Zoea y Postlarva.

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. (Imagen II.C)

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.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

a) Número de ciclos de producción al año.

El número de ciclos y/o corridas de cultivo al año para la especie oscila entre 1 a 3, dependiendo del manejo que se le dé a la especie.

b) Biomosas: iniciales y esperadas.

Volumen de Producción aproximado en millones de larvas mensuales: 160'000,000.00.

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

En el laboratorio se empleara la producción de fitoplancton de buena calidad para alimentación, lo anterior depende del medio ambiente donde crece: cambios en el medio de cultivo, en la temperatura, en el pH, así como la edad del cultivo, fotoperíodo y diferencias en el ciclo luz-oscuridad o en la irradiancia, pueden causar variaciones notorias en la calidad de los cultivos.

La adaptación de las algas planctónicas a variaciones de temperatura y a cambios en la intensidad o calidad de la luz, son factores que pueden determinar variaciones importantes en las respuestas fotosintéticas y de crecimiento.

El Departamento de Algas es un componente vital para operar exitosamente un laboratorio de larvas de camarón. Algunos laboratorios han intentado reemplazar las algas por dietas artificiales durante todo el ciclo, pero pocos lo han logrado. La gran mayoría de laboratorios continúan usando algas como una opción relativamente barata de alimentación, especialmente durante los estadios tempranos de zoea, donde los animales han consumido la reserva vitelina pero siguen comportándose como filtradores. Las algas también actúan como un buffer del pH en los tanques de larvas y ayudan a mantener la calidad del agua.

El departamento enfrenta el continuo desafío de producir grandes volúmenes de algas con células saludables, de tamaño apropiado, nutritivas y libres de contaminantes y patógenos. Es indispensable regirse a los procedimientos de cultivo e higiene.

Cada miembro del Departamento de Algas tiene gran responsabilidad para con la bioseguridad. Esto significa que deben usar "sentido común" con respecto a las maneras de no contaminar éste u otros departamentos. Habrá que apegarse a las siguientes reglas, aunque la lista podría ser más larga. En caso de duda preguntar al supervisor.

- a. Siempre lavarse las manos y desinfectarse los pies al entrar a cualquier departamento. Si ud. observa a alguien que no siga esta regla, primero hágale caer en cuenta su error, si no se muestra interesado, notifique al supervisor quien podrá manejar la situación. Cualquier persona que no cumpla esta regla será objeto para una amonestación escrita y en caso de reincidencia sera objeto de despido.
- b. No visitar ninguna venta de mariscos, ni tener contacto con los mismos (deshielados o congelados), sin antes ducharse y cambiar de ropa, incluyendo zapatos para entrar a la propiedad.
- c. No se permite pescar ni llevar equipo para pesca en ningún lugar de la propiedad o despues de horas de trabajo. Especialmente carnada de camarón.
- d. No dirigirse a ningún otro departamento, tan solo por alguna necesidad de trabajo.
- e. No tocar ningún equipo que no pertenezca al Departamento de Algas. Si se necesita un equipo adicional para completar algún trabajo, asegurarse de desinfectarlo apropiadamente para entrar y salir del departamento; ya sea sumergiéndolo en la solución de cloro (30 ml cloro/5 gal agua)
- f. Mantener cerradas las puertas del Departamento de Algas lo más que se pueda.
- g. Lavarse las manos antes de entrar en el cuarto pequeño en la parte de arriba.
- h. Seguir siempre los procedimientos de higiene anotados en el manual del departamento.

Si existiese alguna pregunta respecto a la bioseguridad o relacionada con el trabajo, contactar al supervisor para aclarar cualquier duda.

Para maximizar la tasa de crecimiento se añaden nutrientes suplementarios al medio de agua salada, incluyendo silicatos, nitratos, fosfatos, metales traza y vitaminas. Se preparan soluciones stock con diferentes concentraciones de nutrientes para distintas aplicaciones.

La tasa de crecimiento en cualquier volumen de alga depende en parte de la densidad inicial de células, la cual es determinada por el volumen y la concentración del inóculo y del volumen del agua salada y nutrientes que ha sido inoculado. La inoculación y la cosecha de cada nivel durante el proceso a la densidad apropiada mantendrá el crecimiento en fase-logarítmica y maximizará toda la producción.

d) Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento.

Los fertilizantes que se utilizarán para la inducción de la productividad primaria de los tanques serán principalmente inorgánicos, tales como: nitratos, fosfatos sulfatos y/o urea como fuente de nitrógeno, las cantidades se determinarán de acuerdo a la presencia de estos tanto en sedimento, como en agua, mediante la realización de los análisis de éstos; La forma de almacenamiento será en la bodega de laboratorio y las cantidades almacenadas se determinará en base a los requerimientos del cultivo.

c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

No se pretende cultivar ninguna especie exótica, ya que los organismos objeto de cultivo son residentes del Pacífico Mexicano y Golfo de California, por lo que no es necesaria la introducción de ninguna especie.

c.1 Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, así como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.

No aplica ya que la especie a cultivar es nativa de las costas del Pacífico mexicano, encontrándose poblaciones silvestres de éstas dentro del Mar de Cortés y Golfo de California.

c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

No aplica, ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso c, es residente de la zona Zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente.

d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal.

No se pretende el cultivo de especie forrajera alguna, ya que los organismos a cultivar se alimentan de elementos del fitoplancton y zooplancton comúnmente encontrados en el agua proveniente de la fuente de abastecimiento de la zona, por lo cual no será necesaria la introducción de especies forrajeras.

II.3. Características particulares del proyecto

II.3.1. Descripción de obras principales del proyecto

Para el desarrollo de este apartado se sugiere desarrollar la siguiente información:

A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua.

No aplica.

B) Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.). En este apartado se agrupan aquellas unidades de producción a construirse en tierra firme y que demandan la apertura de canales de llamada u obras de alimentación para el abasto de agua y, el desarrollo de líneas de conducción o drenes de descarga para el vertido de las aguas residuales.

El proyecto contempla las siguientes unidades de estanquería:

No.	CONCEPTOS	AREA (M²)
1.-	LARVARIOS	
	1	307.40
	2	313.23
	3	309.52
	4	306.80
	5	301.60
	6	254.43
	7	58.86
	TOTAL	1,851.84
2.-	AREA DE CUARENTENA REPRODUCTORES	900.36
3.-	MADURACION Y/O REPRODUCCION	791.34
4.-	DESOVE Y ECLOSION	286.77
5.-	AREA DE RACEWAYS	923.55
8.-	RESERVORIOS DE MADURACION Y LARVARIOS	92.28
		332.64
	TOTAL	424.92

B.1 Granjas para cultivo extensivo a base de estanquería rústica.

No Aplica.

B.2 Granjas para cultivo semi-intensivo a base de estanquería rústica o de concreto.

El laboratorio de maternidades empleara el cultivo hiperintensivo en un total de 7 areas de tanques de larvarios, los cuales ocuparan una superficie de **1,851.84 m²** de la superficie total del proyecto, estas 7 naves de larvario requeriran un volumen de agua de 1,481 m³.

B.3 Granjas para cultivo intensivo (diques, estanquería o canales de corriente rápida).

No Aplica.

B.4 Centros de acopio, acuarios, laboratorios de producción de huevo, crías, larvas, postlarvas, semilla y material vegetativo. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

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

El Proyecto en referencia aplica para este apartado, ya que consiste en la operación y mantenimiento de un laboratorio de maternidades en un predio de tierra firme en una, el cual ocupara una superficie de **6,537.46 m²**.

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

Este proyecto no contará con estanques de engorda, ya que el cultivo contempla la siembra de de camaron en su estadio larvario “Nauplios” hasta “postlarva”, los detalles de distribución del laboratorio se encuentran en el anexo No. 3 de la presente manifestación.

c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

El punto de toma de agua será un punto clave Para el control de los organismos patógenos, ya que el punto de toma de agua será de manera enterrada y con filtros en la punta de la manguera que ayudaran a cerrar el paso a esto organis no deseados. El segundo punto de seguridad serán los filtros de arena de 36”, como también las zonas de calderas, las cuales se describen a continuación:

Punto de toma de agua: X=308,691.74 Y=2,632,419.76

Punto de descarga de agua= X=308,713.42 Y=2,632,484.67

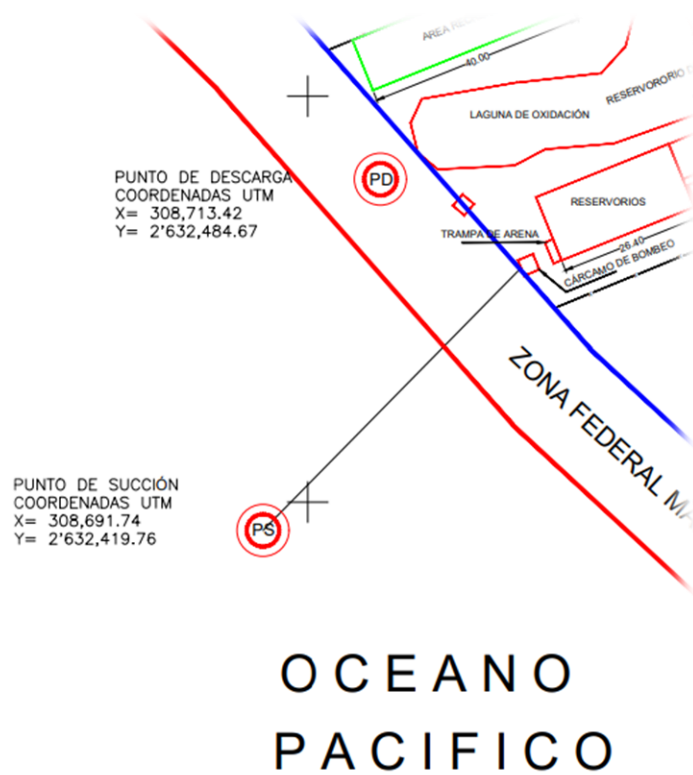
Caldera, Chiller e Intercambiador de calor.

Para poder trabajar con el cultivo de larvas tanto en invierno como en verano, es necesario contar con una caldera o calentador de agua para el invierno y un aparato de refrigeración ó chiller para las temperaturas altas de verano. Ambos aparatos tienen que estar conectados a un intercambiador de calor de placas de titanio, en esta parte es donde se lleva a cabo el intercambio de calor del agua dulce (helada o caliente) y el agua de mar al tiempo, se logra por contacto, pero sin mezclarse. Tanto la caldera como el chiller operan con agua dulce suavizada preferentemente, el intercambio de calor se realiza por contacto en las placas de titanio. El mantenimiento para el intercambiador es hacerle pasar agua dulce con ácido muriático diluido al 30 % por la tubería que conduce el agua marina, esta actividad se realiza cuando se lava toda la tubería que conduce al agua marina dentro del laboratorio. Normalmente se realiza dos veces por año en los periodos de seca, si hay problemas de bacterias en los cultivos larvarios puede hacerse cada mes.

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.

Las características de las obras de toma y descarga de agua del laboratorio se muestran a continuación:

El abastecimiento será directamente de las aguas del Oceano pacifico.



Cárcamo de bombeo interno (dentro de instalaciones); dos bombas 5.0 hp eléctricas.

Manguera plástico rígido sumergida 6" Ø (35 metros de longitud)

Tubería de PVC hidráulico de 3" Ø.

II.3.2. Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos de acceso y vialidades.

La construcción de caminos de acceso no será necesaria para la realización de este proyecto, debido a que se utilizará el camino existente, solo se dará mantenimiento en donde lo requiera.

Servicio médico y respuesta a emergencias.

En las instalaciones del laboratorio se contará con botiquines básicos de primeros auxilios, en caso de una emergencia se trasladará al herido u enfermo a la ciudad de Culiacan donde se cuenta con servicios médicos, ahí puede recibir atención médica y de ser necesario poder trasladarse con mayor seguridad a varios sistemas hospitalarios (IMSS, SSA, ISSSTE) y clínicas privadas.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres.

Se contará con una bodega de usos múltiples para resguardar los materiales y equipo utilizados para la construcción, operación y mantenimiento del laboratorio.

El mantenimiento y reparación de la maquinaria se realizará en talleres autorizados por H. Ayuntamiento de Elota, Sinaloa.

Campamentos, dormitorios, comedores.

Se construirán dos dormitorios, que sean necesarios para brindar hospedaje a los trabajadores en turno.

Los residuos sólidos producto de las actividades antropogénicas serán trasladados en los camiones o camionetas del promovente a donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Instalaciones sanitarias

Se instalarán sanitarios portátiles, y las aguas residuales producto de la limpieza de estos, serán colectadas por una empresa autorizada que proporcione el servicio de renta y limpieza de sanitarios, misma que será responsable de su adecuada disposición.

Se instalarán sanitarios portátiles de acuerdo al número de empleados (una por cada 10 trabajadores) que se distribuirán de manera estratégica en el laboratorio.

Bancos de material:

No aplica

Planta de tratamiento de aguas residuales

No aplica.

Abastecimiento de energía eléctrica

El proyecto se abastecerá de energía eléctrica de tipo 220 volts, puesto que la zona en la que se encuentra el sitio del proyecto ya cuenta con recurso dispensable por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación:

No se contempla la construcción de helipuertos ni pistas de aterrizaje en la zona.

II.3.3 Programa General de Trabajo

A continuación, se presenta un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado para las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio:

ACTIVIDAD	PROGRAMA DE TRABAJO																		
	MESES												AÑOS						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	5	10	15	20	25
1. Etapa De Preparación Del Sitio																			
1.1 Levantamiento topográfico y delimitación del área																			
1.2 Construcción de caseta de campo																			
1.3 limpieza, Desmonte y despalme.																			
1.4 Instalación de sanitarios portátiles.																			
1.5 trazo y nivelación.																			
2. Etapa de Construcción																			
2.1 Construcción de las áreas del laboratorio (larvarios, maternidades, oficina, dormitorios, cocina, cuarto frío, laguna de oxidación, etc.)																			
2.2 Construcción de reservorios para																			

maduración y larvarios.																			
2.4 Construcción de estación de bombeo																			
2.5 Construcción de bodega.																			
3. Etapa de Operación y mantenimiento																			
3.1 Preparación de larvarios y maternidades.																			
3.2 Monitoreo de calidad de agua																			
3.3 Aclimatación																			
3.4 Siembra																			
3.5 Muestreos poblacionales																			
3.6 Muestreos de crecimiento																			
3.7 Recambios de agua																			
3.8 Lavado y Desinfección de filtros*																			
3.9 Cosecha																			
3.10 Mantenimiento preventivo/correctivo*																			
4. Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio																			
4.1 Entrega de informes semestrales a PROFEPA y SEMARNAT																			
4.2 Retiro de infraestructura.																			
4.3 Restauración del sitio																			

II.4 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

II.4.1 Preparación del sitio.

Esta etapa tendrá una duración estimada de 2-3 semanas, dependiendo de la rapidez con que se realicen los trabajos arriba mencionados, así como de las condiciones ambientales prevalecientes al momento de la realización de los mismos.

Esta etapa requerirá del desarrollo de actividades como:

1. Levantamiento topográfico y delimitación del área.

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

2. *Estudio de mecánica de suelos.*

Se realizará un estudio sobre las características edafológicas del predio, para calcular su capacidad de carga natural de obra civil y determinar el mejoramiento del subsuelo con aporte de material externo.

3. *Construcción de caseta de campo.*

Será construida de lámina y madera, con una superficie de 6x6 m (36 m²), aquí se almacenarán los materiales requeridos para la construcción en sí del proyecto. Se desinstalará cuando concluyan las etapas de preparación y construcción del presente proyecto.

4. *Limpieza y Desmonte.*

Consiste en cortar, desenraizar y retirar del predio, los arbustos, hierbas, malezas, o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro de las áreas de construcción. Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno, removiendo desechos sólidos municipales, piedras sueltas y objetos diversos, a sitios adecuados para su disposición final.

5. *Trazo y Nivelación*

Esto implica el trazo, levantamiento topográfico, nivelación, instalación de bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

Esto se refiere a los trabajos de remoción de material terrígeno de los fondos de los estanques donde existan elevaciones o irregularidades dentro del área de distribución de estanquería y dejarlos planos y con una pendiente aproximada menor al 5 %.

DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

La infraestructura del laboratorio consiste de:

✓ **RESERVORIOS:**

Para la operación del laboratorio acuícola se tiene un reservorio de una superficie de 332.64 m² del área total, los cuales requerirán un volumen de agua de 498.96 m³ de agua marina.

CUADRO DE CONSTRUCCION

POLÍGONO RESERVORIOS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				144	2,632,491.20	308,766.66
144	150	S 21°49'23.88" E	12.6	150	2,632,479.50	308,771.34
150	151	S 68°10'36.12" W	26.4	151	2,632,469.69	308,746.83
151	152	N 21°49'23.88" W	12.6	152	2,632,481.39	308,742.15
152	144	N 68°10'36.12" E	26.4	144	2,632,491.20	308,766.66
SUPERFICIE = 332.64 m2						

✓ AREAS DE REPRODUCCION DE MICROALGAS

Estas areas son a base de cimentación y piso de concreto, paredes de block y techumbre a base de casetón y cemento, estas áreas ocupan una superficie de 271.91 m².

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE MICROALGAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				119	2,632,521.47	308,804.19
119	120	S 21°22'34.69" E	10.56	120	2,632,511.64	308,808.03
120	121	S 68°37'25.31" W	9.37	121	2,632,508.22	308,799.31
121	122	N 21°22'34.69" W	10.56	122	2,632,518.05	308,795.46
122	119	N 68°37'25.31" E	9.37	119	2,632,521.47	308,804.19
SUPERFICIE = 98.95 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO TANQUES MASIVOS DE MICROALGAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				115	2,632,539.93	308,796.91
115	116	S 21°31'18.94" E	9.4	116	2,632,531.18	308,800.36
116	117	S 68°28'41.06" W	18.4	117	2,632,524.43	308,783.24
117	118	N 21°31'18.94" W	9.4	118	2,632,533.18	308,779.79
118	115	N 68°28'41.06" E	18.4	115	2,632,539.93	308,796.91
SUPERFICIE = 172.96 m2						

✓ ÁREA DE GENERADOR

Esta area sera a base de cimentación de concreto, piso de concreto, paredes de block y techumbre a base de lamina galvanizada, esta área ocupara una superficie de 38.43 m². En esta área del proyecto se contará con un generador de emergencia de combustion de disel.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO GENERADOR ELÉCTRICO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				52	2,632,585.64	308,894.47
52	51	S 22°00'16.73" E	6.2	51	2,632,579.90	308,896.80
51	53	S 67°59'43.27" W	2.9	53	2,632,578.81	308,894.11
53	54	N 22°00'16.73" W	6.2	54	2,632,584.56	308,891.78
54	52	N 67°59'43.27" E	2.9	52	2,632,585.64	308,894.47
SUPERFICIE = 17.98 m2						

✓ ÁREA DE CARCAMO DE BOMBEO

Esta area es a base de cimentación y piso de concreto, paredes de block y techumbre a base de lamina galvanizada, esta área ocupa una superficie de 9.30 m². En esta área del proyecto se contará con un generador de emergencia de combustion de disel.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO CÁRCAMO DE BOMBEO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				153	2,632,470.84	308,741.60
153	154	S 21°49'23.88" E	3.1	154	2,632,467.96	308,742.75
154	155	S 68°10'36.12" W	3	155	2,632,466.84	308,739.96
155	156	N 21°49'23.88" W	3.1	156	2,632,469.72	308,738.81
156	153	N 68°10'36.12" E	3	153	2,632,470.84	308,741.60
SUPERFICIE = 9.30 m2						

✓ LARVARIOS:

La superficie que ocupan 7 naves para los tanques de cultivo larvario, constituyen una superficie de **1,851.84 m²** de la superficie total del predio, estos tanques de larvarios serán de forma rectangular, los cuales serán a base de block y de concreto y cubiertas con estructuras de tipo invernadero.

Se utilizarán 7 unidades de tanques larvarios, los cuales tendrán las siguientes dimensiones:

CONCEPTOS	AREA (M ²)
LARVARIOS	
1	307.40
2	313.23
3	309.52
4	306.80
5	301.60
6	254.43
7	58.86
TOTAL	1,851.84

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE LARVARIOS 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				82	2,632,551.41	308,824.97
82	83	S 21°31'18.94" E	10.6	83	2,632,541.55	308,828.86
83	84	S 68°28'41.06" W	29	84	2,632,530.91	308,801.88
84	85	N 21°31'18.94" W	10.6	85	2,632,540.77	308,797.99
85	82	N 68°28'41.06" E	29	82	2,632,551.41	308,824.97
SUPERFICIE = 307.40 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE LARVARIOS 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				86	2,632,564.99	308,859.40
86	87	S 21°31'18.94" E	10.6	87	2,632,555.13	308,863.29
87	88	S 68°28'41.06" W	29.55	88	2,632,544.29	308,835.80
88	89	N 21°31'18.94" W	10.6	89	2,632,554.15	308,831.91

89	86	N 68°28'41.06" E	29.55	86	2,632,564.99	308,859.40
SUPERFICIE = 313.23 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE LARVARIOS 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				90	2,632,576.59	308,888.98
90	91	S 21°23'38.64" E	10.6	91	2,632,566.72	308,892.85
91	92	S 68°36'21.36" W	29.2	92	2,632,556.07	308,865.66
92	93	N 21°23'38.64" W	10.6	93	2,632,565.94	308,861.79
93	90	N 68°36'21.36" E	29.2	90	2,632,576.59	308,888.98
SUPERFICIE = 309.52 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE LARVARIOS 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				94	2,632,532.58	308,832.60
94	95	S 21°22'34.69" E	10.4	95	2,632,522.89	308,836.40
95	96	S 68°37'25.31" W	29.5	96	2,632,512.14	308,808.92
96	97	N 21°22'34.69" W	10.4	97	2,632,521.82	308,805.13
97	94	N 68°37'25.31" E	29.5	94	2,632,532.58	308,832.60
SUPERFICIE = 306.80 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE LARVARIOS 5						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				98	2,632,543.15	308,859.61
98	99	S 21°22'34.69" E	10.4	99	2,632,533.46	308,863.40
99	95	S 68°37'25.31" W	29	95	2,632,522.89	308,836.40
95	94	N 21°22'34.69" W	10.4	94	2,632,532.58	308,832.60

94	98	N 68°37'25.31" E	29	98	2,632,543.15	308,859.61
SUPERFICIE = 301.60 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE LARVARIOS 6						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				100	2,632,553.37	308,885.73
100	101	S 21°22'34.69" E	9.9	101	2,632,544.15	308,889.33
101	102	S 68°37'25.31" W	25.7	102	2,632,534.78	308,865.40
102	103	N 21°22'34.69" W	9.9	103	2,632,544.00	308,861.79
103	100	N 68°37'25.31" E	25.7	100	2,632,553.37	308,885.73
SUPERFICIE = 254.43 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE LARVARIOS 7						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				104	2,632,553.49	308,898.38
104	105	S 21°22'34.69" E	5.45	105	2,632,548.41	308,900.36
105	106	S 68°37'25.31" W	10.8	106	2,632,544.48	308,890.31
106	107	N 21°22'34.69" W	5.45	107	2,632,549.55	308,888.32
107	104	N 68°37'25.31" E	10.8	104	2,632,553.49	308,898.38
SUPERFICIE = 58.86 m2						

✓ AREA DE CUARENTENA Y AREA DE DESOVE

El area de cuarentena de reproductores son áreas con contruccion con cimentación de zapata, piso de concreto, muretes de block, techumbre de concreto y casetón.

CUADRO DE CONSTRUCCION

POLÍGONO ÁREA DE DESOVE Y ECLOSIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				20	2,632,570.55	308,929.37
20	19	S 21°24'22.69" E	24.2	19	2,632,548.02	308,938.20
19	21	S 68°35'37.31" W	11.85	21	2,632,543.70	308,927.17
21	22	N 21°24'22.69" W	24.2	22	2,632,566.23	308,918.34
22	20	N 68°35'37.31" E	11.85	20	2,632,570.55	308,929.37
SUPERFICIE = 286.77 m2						

✓ MADURACION Y/O REPRODUCCION

Esta área a diferencia de las naves de tanques de larvarios que están cubiertas por invernadero, estas se ubican dentro de áreas más cerradas donde la luz sea controlada y el ruido sea mínimo construidas con cimentación de zapata, piso de concreto, muretes de block, techumbre de concreto y casetón. Esta construcción ocupa un área de 791.34 m². Los tanques fueron contruidos con muros de block y pisos de concreto.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE MADURACIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				17	2,632,582.49	308,959.82
17	18	S 21°24'22.69" E	24.2	18	2,632,559.96	308,968.65
18	19	S 68°35'37.31" W	32.7	19	2,632,548.02	308,938.20
19	20	N 21°24'22.69" W	24.2	20	2,632,570.55	308,929.37
20	17	N 68°35'37.31" E	32.7	17	2,632,582.49	308,959.82
SUPERFICIE = 791.34 m2						

✓ GAS LP PARA AREAS DE MADURACION Y LARVARIOS

Estas áreas están construidas a base de cimentación de concreto, las cuales servirán de base y soporte para los tanques que contendrán el gas LP, estas ocuparan 8.61 m² de la superficie total del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
------------------------	--	--	--	--	--	--

POLÍGONO BASE TANQUE DE GAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				23	2,632,557.08	308,921.92
23	24	S 21°24'22.69" E	5.74	24	2,632,551.73	308,924.02
24	25	S 68°35'37.31" W	1.5	25	2,632,551.19	308,922.62
25	26	N 21°24'22.69" W	5.74	26	2,632,556.53	308,920.53
26	23	N 68°35'37.31" E	1.5	23	2,632,557.08	308,921.92
SUPERFICIE = 8.61 m2						

✓ DORMITORIOS

Se tiene construida un área de comedor y dormitorios: con una superficie de 88.94 m² que servirán para ofrecer descanso y bienestar del personal operativo del laboratorio, tendrán las siguientes características:

Contaran con cimentación de zapata, piso de concreto, muretes de block, techumbre de concreto y casetón.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO COMEDOR Y DORMITORIOS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				9	2,632,592.00	308,986.63
9	10	S 22°06'58.69" E	7.35	10	2,632,585.19	308,989.39
10	11	S 67°53'01.31" W	12.1	11	2,632,580.63	308,978.18
11	12	N 22°06'58.69" W	7.35	12	2,632,587.44	308,975.42
12	9	N 67°53'01.31" E	12.1	9	2,632,592.00	308,986.63
SUPERFICIE = 88.94 m2						

✓ MATERNIDADES

Esta construcción ocupa un área de 328.27 m². Los tanques serán construidos con muros de block y pisos de concreto.

CUADRO DE CONSTRUCCION	
POLÍGONO	ÁREA DE RACEWAYS 1

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				55	2,632,547.41	308,918.55
55	56	S 21°51'58.69" E	13.1	56	2,632,535.25	308,923.42
56	59	S 68°08'01.31" W	1.07	59	2,632,534.86	308,922.43
59	60	S 21°51'58.69" E	1	60	2,632,533.93	308,922.81
60	61	S 68°08'01.31" W	20.42	61	2,632,526.32	308,903.86
61	62	N 21°51'58.69" W	1	62	2,632,527.25	308,903.48
62	57	S 68°08'01.31" W	2.01	57	2,632,526.50	308,901.62
57	58	N 21°51'58.69" W	13.1	58	2,632,538.66	308,896.74
58	55	N 68°08'01.31" E	23.5	55	2,632,547.41	308,918.55
SUPERFICIE = 328.27 m2						

✓ AREA DE ECLOSION ARTEMIA

Es un área adecuada donde se maneja la eclosion de artemia, con una superficie de de 64.64 m², cuenta con cimentación de zapata, piso de concreto, muretes de block, techumbre de concreto y casetón.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE ECLOSIÓN DE ARTEMIAS						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				127	2,632,519.70	308,782.60
127	128	S 21°07'14.08" E	6.4	128	2,632,513.73	308,784.91
128	129	S 68°52'45.92" W	10.1	129	2,632,510.09	308,775.49
129	130	N 21°07'14.08" W	6.4	130	2,632,516.06	308,773.18
130	127	N 68°52'45.92" E	10.1	127	2,632,519.70	308,782.60
SUPERFICIE = 64.64 m2						

✓ AREA DE USOS MULTIPLES

El proyecto cuenta con un área de usos multiples con una superficie de 106.76 m² que servirán para resguardar material de mantenimiento e higiene del laboratorio Cuenta con cimentación de zapata, piso de concreto, muretes de block, techumbre de concreto y casetón.

CUADRO DE CONSTRUCCION	
POLÍGONO ÁREA DE USOS MÚLTIPLES	

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				27	2,632,548.73	308,940.01
27	28	S 21°24'22.69" E	6.8	28	2,632,542.40	308,942.49
28	29	S 68°35'37.31" W	15.7	29	2,632,536.67	308,927.87
29	30	N 21°24'22.69" W	6.8	30	2,632,543.00	308,925.39
30	21	N 68°35'37.31" E	1.91	21	2,632,543.70	308,927.17
21	19	N 68°35'37.31" E	11.85	19	2,632,548.02	308,938.20
19	27	N 68°35'37.31" E	1.94	27	2,632,548.73	308,940.01
SUPERFICIE = 106.76 m2						

✓ OFICINA

La superficie que ocupa la oficina es de 22.92.10 m² que servirán para atender a los clientes y manejar la administración del laboratorio, tendrán las siguientes características:

Contaran con cimentación de zapata, piso de concreto, muretes de block, techumbre de concreto y casetón.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO OFICINA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				43	2,632,594.05	308,915.28
43	42	S 22°00'16.73" E	2.6	42	2,632,591.64	308,916.25
42	41	S 22°00'16.73" E	2.87	41	2,632,588.98	308,917.33
41	44	S 67°59'43.27" W	4.19	44	2,632,587.41	308,913.45
44	45	N 22°00'16.73" W	5.47	45	2,632,592.48	308,911.40
45	43	N 67°59'43.27" E	4.19	43	2,632,594.05	308,915.28
SUPERFICIE = 22.92 m2						

✓ LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA Y PATOLOGIA

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO LABORATORIO DE BACTERIOLOGÍA Y PATOLOGÍA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X

				35	2,632,597.35	308,923.45
35	36	S 22°00'16.73" E	5.8	36	2,632,591.98	308,925.62
36	37	S 67°59'43.27" W	4.4	37	2,632,590.33	308,921.54
37	38	N 22°00'16.73" W	5.8	38	2,632,595.70	308,919.37
38	35	N 67°59'43.27" E	4.4	35	2,632,597.35	308,923.45
SUPERFICIE = 25.52 m2						

✓ **Laguna de oxidación:**

La superficie que ocupa la laguna de oxidación es de **852.32 m²** de la superficie total del predio, esta laguna será de forma irregular, pero tendiendo a un trapecio para facilitar el flujo de agua y su manejo a la hora de la descarga de agua.

La laguna estará conformada por el bordo perimetral y bordos interiores, ambos tipos son de forma trapezoidal con una altura promedio de 2 m, corona de 4.0 m y los taludes de 2:1 en el lado interno y en la parte exterior. Contaran con compuertas de salida con concreto reforzado, tubería corrugada de 36", motor y bomba de entrada de aguas residuales.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO LAGUNA DE OXIDACIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				161	2,632,522.58	308,766.94
161	162	S 22°36'43.63" E	11.03	162	2,632,512.40	308,771.18
162	163	S 08°21'06.00" E	15.32	163	2,632,497.24	308,773.40
163	164	S 70°38'09.58" W	18.07	164	2,632,491.25	308,756.35
164	165	S 85°20'46.84" W	12.44	165	2,632,490.24	308,743.96
165	166	S 62°36'01.98" W	6.65	166	2,632,487.18	308,738.06
166	167	S 87°16'41.17" W	14.13	167	2,632,486.51	308,723.94
167	168	N 49°31'27.63" W	4.8	168	2,632,489.62	308,720.29
168	169	N 13°23'05.24" W	5.64	169	2,632,495.11	308,718.99
169	170	N 25°24'25.70" E	4.9	170	2,632,499.54	308,721.09
170	171	N 80°16'43.84" E	17.84	171	2,632,502.55	308,738.67
171	172	N 83°43'19.33" E	15.55	172	2,632,504.25	308,754.13
172	173	N 42°31'42.87" E	6.65	173	2,632,509.15	308,758.62
173	174	N 14°48'27.95" E	9.29	174	2,632,518.13	308,761.00
174	161	N 53°07'53.31" E	7.42	161	2,632,522.58	308,766.94
SUPERFICIE = 852.32 m2						

DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA PROYECTADA

Se estima un tiempo de aproximadamente de 3-4 meses, para que se realice la construcción de la nueva infraestructura.

Bodega

Se construirá una bodega de 46.40m² que servirán como bodega de los alimentos, o bien para resguardar material de mantenimiento y como área de usos múltiples, tendrá las siguientes características:

Contará con cimentación de zapata, piso de concreto, muretes de block, techumbre de concreto y casetón.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO BODEGA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				175	2,632,602.55	308,936.30
175	176	S 22°00'16.73" E	5.8	176	2,632,597.17	308,938.47
176	177	S 67°59'43.27" W	8	177	2,632,594.17	308,931.06
177	178	N 22°00'16.73" W	5.8	178	2,632,599.55	308,928.88
178	175	N 67°59'43.27" E	8	175	2,632,602.55	308,936.30
SUPERFICIE = 46.40 m2						

Estacionamiento= 33.99 m²

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ESTACIONAMIENTO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				178	2,632,599.55	308,928.88
178	177	S 22°00'16.73" E	5.8	177	2,632,594.17	308,931.06
177	181	S 67°59'43.27" W	5.86	181	2,632,591.98	308,925.62
181	182	N 22°00'16.73" W	5.8	182	2,632,597.35	308,923.45
182	178	N 67°59'43.27" E	5.86	178	2,632,599.55	308,928.88
SUPERFICIE = 33.99 m2						

Reservorio maduración= 92.28 m²

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO RESERVORIO DE MADURACIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				183	2,632,559.96	308,968.65
183	184	S 21°24'22.69" E	3	184	2,632,557.16	308,969.74
184	185	S 68°35'37.31" W	30.76	185	2,632,545.94	308,941.10
185	186	N 21°24'22.69" W	3	186	2,632,548.73	308,940.01
186	183	N 68°35'37.31" E	30.76	183	2,632,559.96	308,968.65
SUPERFICIE = 92.28 m2						

✓ Área de Maternidades

Esta construcción ocupara un área en conjunto de 1,015.7m². Los tanques serán contruidos con muros de block y pisos de concreto.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE RACEWAYS 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				187	2,632,514.77	308,836.60
187	188	S 21°51'58.69" E	13.1	188	2,632,502.61	308,841.48
188	189	S 68°08'01.31" W	23.5	189	2,632,493.86	308,819.67
189	190	N 21°51'58.69" W	13.1	190	2,632,506.02	308,814.79
190	187	N 68°08'01.31" E	23.5	187	2,632,514.77	308,836.60
SUPERFICIE = 307.85 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA DE RACEWAYS 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X

				191	2,632,505.42	308,813.59
191	192	S 21°51'58.69" E	13.1	192	2,632,493.26	308,818.47
192	193	S 68°08'01.31" W	23.5	193	2,632,484.51	308,796.66
193	194	N 21°51'58.69" W	13.1	194	2,632,496.67	308,791.78
194	191	N 68°08'01.31" E	23.5	191	2,632,505.42	308,813.59
SUPERFICIE = 307.85 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION						
POLÍGONO ÁREA RECREATIVA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST.	PV				Y	X
				195	2,632,525.38	308,745.36
195	196	S 22°00'16.73" E	10	196	2,632,516.11	308,749.10
196	197	S 67°59'43.27" W	40	197	2,632,501.12	308,712.02
197	198	N 22°00'16.73" W	10	198	2,632,510.40	308,708.27
198	195	N 67°59'43.27" E	40	195	2,632,525.38	308,745.36
SUPERFICIE = 400.00 m2						

II.4.3 Etapa de operación y mantenimiento

a) Etapa de Operación y Mantenimiento:

Estas etapas iniciarán una vez que las instalaciones hayan sido concluidas y se cuente con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el inicio de operaciones.

Las principales actividades a desarrollar serán básicamente el llenado de los tanques con agua de mar proveniente del Océano Pacífico, la cual llegará a los tanques ya filtrada y manejada con temperaturas adecuadas, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente el cultivo de Nauplios para llevar hasta su etapa de postlarva.

PROGRAMA DE OPERACIÓN.

Toma de Agua:

Para iniciar el cultivo de Nauplios, antes de la siembra, primero se llenarán los tanques de larvarios, maternidades, maduración, de cuarentena, de microalgas, de desoves, y de eclosion, que para abastecer estas unidades de estanquería se necesitara un volumen de agua de **4,143.024 m³** a una

altura de **0.80 m** de altura en la columna de agua salada del Oceano Pacifico. El proyecto se abastecerá de agua desde el siguiente punto con las coordenadas:

PUNTO DE TOMA DE AGUA.	
X	Y
308,691.74	2,632,419.76

El agua que se utilizará para el llenado de éstos, provendrá del Oceano Pacifico que se encuentra en colindancia al del sitio del proyecto, al cual se conectará hasta el cárcamo de bombeo de donde el agua será enviada hacia el canal reservorio mediante la utilización de dos bombas de acuerdo a los requerimientos de agua para el laboratorio.

Dicha agua al pasar del cárcamo al canal reservorio, será filtrada mediante la utilización del sistema de filtros de área de 36”.

El proyecto contempla una laguna de oxidación con una superficie de 852.32 m², la cual tendrá una capacidad máxima de retención de aguas residuales de 1,704.64 m³. Esto debido a que se considera un máximo de llenado de columna de agua residual de 2 metros de altura.

Considerando que para llenar todos los tanques del proyecto (larvarios, maternidades, maduración, de cuarentena, de microalgas, de desoves, y de eclosion), se requiere de un volumen total de 4,143.024 m³ a una altura columna de agua de 0.80 m.

Sabiendo que los recambios de gua se manejaran con el 50% (2,062.00 m³) cada 15 días. Es de notarse que la laguna de oxidación tiene la capacidad de retener hasta 7 veces lo que equivale el 50% (2,062.00 m³) del recambio de agua.

1,704.64 m³ capacidad máxima de retención de aguas residuales de la laguna de oxidacion.

4,143.00 m³ volumen para el llenado de las áreas del proyecto.

2,062.00 m³ volumen equivalente al 50% del llenado de áreas del proyecto.

Por lo tanto este manejo es factible ya que el volumen de agua a descargar a la laguna de oxidación por cada 15 días cabe perfectamente en la misma laguna de oxidación correspondiente como se puede calcular con la tabla de superficies, los recambios serán del 50% cada 15 días, por su parte el vaciado de las tinas será gradual una vez cosechado para no descargar grandes cantidades de agua que no puedan ser manejadas por las lagunas de oxidación. Las aguas permanecerán en proceso de sedimentación por gravedad alrededor de dos horas y estas serán conservadas 20 horas, para que

por proceso de oxidación liberen a la atmosfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las cianobacterias.

PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL LABORATORIO:

Los procedimientos que se realizaran dentro del laboratorio están agrupados por área de trabajo, en el laboratorio se encuentran las seis principales áreas que son; Reproductores, Maduración, Larvicultura, Microalgas, Artemia, Bacteriología y Calidad de agua. A continuación, se describen los procedimientos de cada área:

Reproductores

Formación de organismos desde la fase de postlarva hasta adultos hembras y machos, mediante selección de su comportamiento durante su engorda hasta alcanzar la talla de reclutamiento de 40-45 gr a la sala de Maduración, considerando mejor crecimiento, apariencia, sobrevivencia, resistencia a enfermedades, formando familias con seguimiento documental biométrico, con certificación sanitaria a enfermedades virales mensual y por lote, alimentados con dietas especiales para reproductores de 45% de proteína completada con calamar fresco, ácidos grasos saturados (HUFA), páprika y lecitina. Es un proceso secuencial, donde se siembran cada dos meses un lote de postlarvas seleccionadas de área de Larvicultura y se mantienen en condiciones de cultivo de engorda, y son seleccionados y transferidos cada dos meses, a otro estaque en un periodo de seis a ocho meses. Esto permite tener disponibles lotes de reproductores todo el año para su incorporación al área de Maduración o para su venta a terceros.

Los lotes de reproductores hembras y machos seleccionados cada ciclo de producción de postlarvas de 45 días, son mantenidos en las tinas de aclimatación y cuarentena de 10 a 15 días, donde se toman muestras para su certificación sanitaria por un Laboratorio reconocido por el Comité de Sanidad Acuicola del estado de Sinaloa.

Maduración:

Uno de los factores para que el laboratorio de maternidades de Larvicultura Especializada del Noroeste S.A. de C.V. sea exitoso, se deba al hecho de disponer de nauplios que provengan de hembras sanas y libres de patógenos.

La maduración es un proceso a través del cual se crea un medio ideal para mantener reproductores en las condiciones más parecidas al medio natural para que los organismos puedan madurar y obtener desoves con buena producción de nauplios.

Para obtener lo anterior se requieren que los siguientes procedimientos se lleven a cabo:

Mantener un recambio de agua del 50% cada 15 días, con agua filtrada a 5 micras, pasada por filtros de arena sílica, mantenida a 28 °C con caldera en invierno y enfriador en verano.

Debera de existir aireación en los tanques durante las 24 horas.

La luz que ingresa a la sala debe ser tenue y no directa.

No debe de haber ruidos excesivos.

La higiene debe ser total en el área, manteniendo el equipo, los pisos y los tanques limpios. Las piscinas son aspiradas regularmente para desalojar la materia orgánica que se forma por los desechos de los reproductores y el alimento no utilizado.

La alimentación debe cumplir con los requisitos de proteínas, carbohidratos, minerales fibras y cenizas mínimos para lograr la maduración. Normalmente una dieta balanceada de camarón con 45% de proteína complementada con alimentos frescos como calamar, mejillón y poliqueto, cumplen con estos requerimientos. Las dietas frescas son revisadas periódicamente, evitando tiempos prolongados de congelación y administradas a los porcentajes óptimos para mejorar la maduración de los organismos. Son alimentados con un 20% de su biomasa al día, en seis raciones y alimento no consumido y desechos orgánicos son sifoneados para mantener las tinas limpias y con buena calidad de agua.

Los reproductores deben de estar sanos ya que cualquier enfermedad baja la calidad de los desoves. Diariamente se realizan monitoreos del estado físico de los organismos donde se observa su actividad, madurez, muda, tracto digestivo, deformidades, mortalidad y branquias para reconocer la presencia de epicomensales que puedan presentar un problema de intercambio gaseoso. Semanalmente se realizan estudios bacterianos de la hemolinfa para determinar niveles de infección y desechar organismos enfermos

La maduración se induce a través de la ablación, método que consiste en la extirpación de un pedúnculo ocular por medio de la cauterización de este con pinzas esterilizadas. En el pedúnculo ocular se encuentra la glándula X que produce la hormona inhibidora de la maduración, en el

momento en que es extirpada, la hembra empieza a madurar continuamente en periodos de 15 días.

Una vez que se logran estas condiciones, los organismos copulan naturalmente. Previo al desove, el equipo es desinfectado. Las hembras maduras son revisadas y las que se encuentran inseminadas son colocadas en tanques individuales, donde su comportamiento es supervisado durante el desove. Posteriormente, las hembras son transferidas a los tanques donde originalmente fueron capturadas. Esto permite mantener un control sobre el manejo al que los organismos son sometidos.

Cada desove es cosechado y revisado individualmente, donde se registra el número total de huevos, porcentaje de fecundación y desarrollo embrionario. Este registro permite seleccionar los desoves a ser sembrados. Los desoves que presentan bajo número de huevos, porcentaje menor al 40% ó desarrollo embrionario anormal se eliminan.

Una vez realizada la selección de los huevos, estos son sembrados en completa obscuridad y cosechados 24 horas después. Los nauplios son cosechados por medio de fotoatracción, ya que los nauplios presentan fototaxia positiva, esta se utiliza como una medida de control de la calidad del nauplio, donde los organismos más fuertes se dirigen más rápido hacia el haz de luz que los débiles. Se cosechan exclusivamente los nauplios que en menos de 15 minutos llegan a la luz. Posteriormente éstos son evaluados, donde se observa la actividad general del organismo, la estructura del cuerpo, la cantidad y porcentaje de eclosión. Únicamente nauplios que no presentan deformaciones y que su índice de eclosión es mayor al 40% son transferidos al área de producción larvaria.

Una vez cosechadas todas las tinas de eclosión, los organismos son enjuagados con agua marina limpia y contados por el método volumétrico, posteriormente son transportados al área de crianza larvaria donde los nauplios son aclimatados y sembrados en tanques de 14 metros cúbicos a razón de 100 por litro.

Terminada la cosecha de nauplios, todo el material es limpiado, enjuagado con agua dulce y se coloca al sol para su desinfección, antes de reiniciar el proceso.

Larvicultura:

El objetivo del área de Larvicultura (larvarios), es la de obtener postlarvas en el menor tiempo posible, de tamaños aceptables y de óptima calidad, además de obtener altos porcentajes de sobrevivencia en cada etapa de cría. El proyecto contempla 4 naves tanques de larvarios, los cuales se abastecerán con un volumen de 1600 m³ de agua, con recambios del 50% cada 15 días.

Para que los organismos logren un buen desarrollo larvario, se necesita que existan los siguientes factores

Un suministro adecuado de alimentos.

El agua marina debe ser filtrada a 0.5 micras y mantenida a 30 a 32 °C, para esto el proyecto contendrá dos filtros de arena de 36” y una caldera para los larvario y otra para las maternidades, esta agua debe de cambiarse en de un 50% cada 15 días Según la etapa larvaria. Las Zoeas requieren menos cambio que las Mysis y Postlarvas La aireación debe de ser continua durante las 24 horas y debe de estar dispuesta de tal forma que permita que dentro de los tanques, los alimentos se mantengan en suspensión para que estén disponibles para los organismos.

Suministro de nauplios de buena calidad.

Buen manejo de la tecnología de cultivo.

Metodología de cultivo.-en la preparación del cultivo de larvas se cumplen los siguientes aspectos:

1. Preparación de tanques
2. Densidad de cultivo
3. Fase nauplio
4. Fase zoea
5. Fase mysis
6. Fase postlarvas
7. Control técnico diario en los tanques de cría

1. La preparación de los tanques de larvicultura consta básicamente de la limpieza y desinfección.

La limpieza del tanque se realiza mediante la cloración de este con 50 ppm de hipoclorito de sodio, el cuál después de ser aplicado a las paredes es neutralizado con tiosulfato de sodio. Posteriormente, se procede a la limpieza general con agua dulce y secado al sol durante 24 horas por lo menos. Se limpian además drenajes, difusores de aire y mangueras en general. Una vez que el tanque esté limpio se procede a su llenado.

2. Densidad de Cultivo. De acuerdo a experiencias obtenidas en el crecimiento larvario, se recomiendan siembras de 150 a 200 organismos por litro. Hay que recordar que el tamaño de la postlarva depende directamente de la densidad de siembra y alimento ya que densidades de siembra bajas producirán un menor estrés en la larva además de que el riesgo por la presencia de enfermedades se minimizará.

3. El estadio de nauplio consta de cinco subestadios y toda su fase dura aproximadamente entre 40 y 50 horas. La longitud promedio del nauplio es de 0.50 mm y un ancho de 0.20 mm (dependiendo de la temperatura y calidad del nauplio).

Durante la fase de nauplio la larva se alimenta del vitelo presente en su cuerpo. La abundancia y riqueza del vitelo tiene relación con aspectos de alimentación a los reproductores, carácter genético y fisiológicos.

4. La fase de Zoea (protozoa) consta de tres subestadios y tiene una duración de 4 a 6 días (dependiendo del manejo y calidad de la larva), con tamaños de 1.0 mm a 2.6 mm de longitud total.

A partir del primer estadio de Protozoa la larva empieza a absorber alimento constituido generalmente por células fitoplanctónicas de cultivos monoespecíficos llevados a cabo en el laboratorio. Las especies de fitoplancton más comunes y de mejor calidad para la alimentación de larvas de camarones son las siguientes: *Chaetoceros gracilis* y *Tetraselmis suecica*. La densidad de *Chaetoceros gracilis* utilizadas para la alimentación de todo el estadio de zoea se encuentra alrededor de 100,000 células por mililitro y para *Tetraselmis suecica* en densidades de hasta 20,000 células por mililitro. No es recomendable tener mayores densidades de microalgas en el tanque de cría porque se pueden producir metabolitos tóxicos en el tanque, los cuales pueden alterar la calidad del agua.

5. Estadío de Mysis.- es el tercer estadio larval, este consta de tres subestadios con una duración total de 3 días hasta su metamorfosis a post-larva.

Durante toda la etapa de Mysis la alimentación más importante para las larvas en esta fase son los nauplios instar i de artemia en cantidades de 0.5 a 2 organismos por mililitro, además debe de existir la presencia de microalgas principalmente *Tetraselmis suecica* para mantener el suministro de vitaminas y generar una dieta de alimentación equilibrada.

6. Estadío de postlarva.- en el estadio de postlarva ya no se presentan grandes cambios morfológicos como sucede en los estadios anteriores.

Durante esta etapa, la postlarva se mantiene con alimentación de nauplios de artemia, algas en poca cantidad y se le adicionan dietas artificiales que le brinden una alimentación más balanceada.

Además de la alimentación de los organismos, uno de los factores más importantes para lograr una buena sobrevivencia es la tecnología del cultivo y la revisión diaria de los organismos.

7. Las observaciones de los organismos se realizan cada 4 horas durante las 24 horas del día, esta revisión es la que puede generar una diferencia sustantiva en la sobrevivencia. Los controles que se realizan en los tanques de cría larval son los siguientes:

Observación de morfología de los organismos, donde se detecta principalmente el porcentaje de deformidades.

Identificación de agentes extraños adheridos al cuerpo de los organismos.

Conteo de organismos.

Control de calidad del agua y recambios necesarios.

Estado de tracto digestivo, donde se observa la calidad y cantidad de alimento consumido.

Identificación de parámetros fisicoquímicos dentro de los tanques.

Con todos estos controles el técnico de Larvicultura coordina las necesidades alimenticias de los organismos, la cantidad de recambio necesario para evitar enfermedades y sobre la base de lo anterior se realiza la toma de decisiones para obtener buenas sobrevivencias.

Microalgas ó Fitoplancton:

El objetivo del área de microalgas es la de producir monocultivos de fitoplacton que brinden un alimento que cubra los requerimientos alimenticios de las larvas. Aunado a lo anterior, es necesario que los cultivos se encuentren libres de contaminación bacteriana.

Como se comentó anteriormente en la crianza larvaria se utiliza este alimento en estadíos de zoea y mysis, las especies de cultivo utilizadas son *Chaetoceros gracilis* y *Tetraselmis suecica*.

La operación del cultivo de fitoplancton se divide en dos principales subáreas, el Cepario y el área de Garrafrones (Carboys) y Cilindros.

Cepas puras.- las cepas puras son el corazón del área, ya que de éstas se derivan todos los cultivos. Debido a lo anterior merecen un cuidado especial.

Las cepas puras se mantienen en medios líquidos dentro de tubos de ensaye y en medios sólidos dentro de cajas de Petri.

Medios líquidos.- los tubos e inoculan con 25 ml. De agua de mar, se le agregan nutrientes del medio F/2 de Gillard, se esterilizan y se dejan enfriar durante 24 horas antes de realizar los pases. Los pases consisten en desdoblar en dos cada tubo de cepa pura y sembrarlos en los medios recién esterilizados. Estos se realizan en un arco estéril generado por dos mecheros. Los cultivos se mantienen completamente cerrados y duran 15 días sin necesidad de ser desdoblados.

Medios sólidos.- los medios sólidos son la forma óptima de mantener los cultivos de cepas puras, ya que estos vitalizan el alga, permiten la selección de líneas nuevas, duran hasta dos meses sin necesidad de mantenimiento y tienen un índice de contaminación más bajo que los medios líquidos. El medio sólido se prepara con un litro de agua de mar, donde se suministran los nutrientes, se le agregan 15 gramos de bactoagar y se esteriliza. Inmediatamente después de la esterilización, aún con el medio caliente, se procede a llenar las cajas de Petri con la solución, esto se realiza dentro de un arco estéril y se dejan enfriar por 24 horas antes de sembrar. La siembra se basa en dos procesos, primero se centrifugan los cultivos a sembrar durante 5 minutos a 250 rpm, y posteriormente con un asa estéril se toma el extracto del cultivo de un tubo de ensaye y se deposita en forma de rayado dentro del medio de la caja de Petri. Todo el proceso debe de realizarse bajo un estricto control de higiene y en un medio estéril.

Los medios sólidos son cosechados bajo un arco estéril y transferido con un asa estéril a tubos de ensaye que posteriormente reciben un código y son tratados como clones de la cepa original.

Cuando una cepa se encuentra contaminada, los medios sólidos pueden ser tratados con placas antibióticas que permiten eliminar bacterias presentes en los cultivos.

1.1. Mantenimiento de las cepas:

Como se comentó anteriormente, el Cepario es el área donde se mantienen las cepas puras y las cepas de producción. Las cepas de producción son aquellas que han sido probadas y son utilizadas en la producción hasta que su vitalidad baja y necesitan ser reemplazadas.

La cepa de producción proviene de cultivos de ensaye, los cuales son transferidos a matraces de 125 ml. Estos se permiten reposar durante ocho días y posteriormente son desdoblados en cuatro matraces, donde se les aplican pruebas de contaminación, longevidad y vitalidad durante cinco días. Una vez pasadas las pruebas se escoge el matrás que presenta el cultivo más vital, el cuál es

observado al microscopio y si se encuentra que el alga presenta morfología adecuada, coloración y densidad, es transferido a las cepas de producción.

Las cepas de producción están conformadas por 16 matraces de 125 ml. Y ocho de 1 lt. Estos se van rotando en periodos de 4 días para mantener activa la microalga.

Garrfones y cilindros.- en esta área es donde se produce el volumen de la microalga y el cultivo obtiene la madurez necesaria para poder ser alimentado a la cría larval.

El agua marina utilizada en esta área es tratada con cinco partes por mil de cloro, filtrada a 0.5 micras.

El procedimiento consiste en llenar los garrafones y cilindros con el agua marina tratada, el cloro es desactivado con tiosulfato y aeración, posteriormente se le agrega el medio de cultivo Gillard F/2 junto con el inóculo de microalgas que para el caso de las bolsas es un matraz de un litro y en los cilindros una bolsa, se dejan madurar durante 4 días antes de ser transferidos ya sea las bolsas a los cilindros y los cilindros a los tanques de cría larval para alimentar a los organismos.

Durante el proceso de cultivo desde tubos hasta volúmenes mayores en cilindros, éste debe estar acorde con la demanda de algas desde zoea hasta post-larvas. El cálculo debe estar basado en los requerimientos máximos y mínimos en los tanques de Larvicultura. Se debe tener establecido el tiempo de producción inicial, el cual se estipula entre 16 y 20 días. Deben considerarse factores de riesgo como lo son casos de contaminación y tanques de crecimiento bajo. Es importante mantener un registro de las curvas de crecimiento en cada etapa para conocer la calidad del producto.

La planificación y secuencia de la producción de algas es esencial en el crecimiento larvario. Los pasos a seguir llevan una rutina controlada que en caso de emergencia ameritan modificaciones en el manejo para acortar los días de producción.

Artemia ó zooplancton:

El organismo zooplanctónico más conocido para el cultivo de camarones es la Artemia. Es un alimento natural de alto contenido nutricional y de fácil manejo.

La Artemia es un crustáceo primitivo filtrado, que presenta un alto contenido proteínico. Los quistes de artemia son embriones protegidos por una cáscara dura de color café que se denomina corium, que les permite permanecer por largos periodos de tiempo, sin que por ello se vea afectada su efectividad. El primer estadio larvario de la artemia es el nauplio instar I, que presentan el tamaño idóneo para la alimentación de camarón desde Z3 hasta PL-1. Cuando la calidad de la artemia no

es buena, se deja crecer a instar ii que empieza a comer y se enriquece con dietas ricas en ácidos grasos.

El proceso de eclosión de la artemia esta dividido en cuatro fases.

La desinfección e hidratación de los quistes.- debido a que la artemia puede acarrear un gran número de bacterias u otro tipo de organismos que pueden afectar el cultivo es importante proceder a desinfectar los quistes. Para lograr lo anterior se deben colocar hasta 500 gramos de quistes en 20 litros de agua dulce con 2 gramos de hipoclorito de sodio con 65% de pureza y aireación por espacio de una hora. Luego de transcurrido este tiempo, se enjuagan los quistes con agua marina filtrada y se dejan hidratando durante 30 minutos.

La segunda fase consiste en sembrar los quistes en tolvas llenados con agua marina filtrada y calentada a 30 °C en una proporción no superior a dos gramos de artemia por litro. Se debe mantener luz encima de los tanques y se deben airear las tolvas con aeración intensa para mantener los quistes en suspensión, los organismos deben de mantenerse en las tinas durante 16 horas promedio antes de ser cosechados.

Después de la eclosión se procede a cosechar los nauplios de artemia. Se corta la aeración por espacio de 15 minutos aproximadamente, con el propósito de que por efecto de densidad, las cáscaras de los quistes floten y los nauplios se concentren en el fondo. Los nauplios son cosechados por el fondo de los tanques en mallas de 150 micras.

Al igual que en el primer paso, los quistes traen gran cantidad de bacterias en su interior, por lo que al eclosionar estas bacterias pueden infectar a los nauplios de instar i, para evitar lo anterior, los organismos son enjuagados con agua dulce para reventar las membranas de las bacterias, posteriormente se sumergen en un baño de formól durante 15 minutos y nuevamente son enjuagados. Una vez que los nauplios han pasado por este proceso de desinfección, se filtra el agua dejando solo la biomasa de la Artemia a la cuál se le agrega 16 gramos de manitol por kilogramo de artemia, se embolsa y se colocan en un congelador -10 °C. El manitol evita que los nauplios se cristalicen al ser congelados.

El mantener artemia congelada, permite que se realice una buena racionalización de este producto, ya que se puede conservar por varios días antes de utilizarse. Para alimentar a las crías, se procede a descongelar las bolsas y se suministra la ración designada a cada tanque.

Bacteriología:

El área de bacteriología es donde se determina la calidad de los organismos y el estado sanitario del laboratorio. Esta área es importante porque apoya en la toma de decisiones para saber si es necesario eliminar lotes de organismos, desinfectarlos, desinfectar tuberías, filtros u otros componentes estructurales del laboratorio o en última instancia, realizar un paro sanitario.

Existen zonas de muestreo que se monitorean constantemente en el laboratorio como son los reservorios, agua filtrada, agua en las tinas, hemolinfa de reproductores, nauplios y larvas. Estos monitoreos permiten prevenir problemas y reconocer la calidad de los organismos.

Para lograr lo anterior, se cuantifican dos principales grupos bacterianos: bacterias totales, vibrios y flavobacterias. Para aislar cada grupo se utilizan diferentes medios de cultivo, en el caso de bacterias totales se maneja el agar marino y el vibrio se obtiene a través del medio TCBS.

La operación del área de bacteriología esta basada en los siguientes métodos:

Preparación de medios

Higiene de la sala

Toma de muestras

Siembra de cajas

Conteo de colonias

Aislación de colonias

Identificación de bacterias

Preparación de medios. - para preparar los medios se siguen las instrucciones del proveedor. Se llevan al fuego hasta que hierva. Después se pone en la autoclave a 12 °C durante 20 minutos, se saca y se pone en cajas, las cajas se cierran en el momento de ponerle el agar para evitar alguna contaminación. Una vez que se solidifique el medio, se meten en la estufa hasta su utilización, en caso de presentar contaminación se desechan.

Debido al riesgo que existe de que una contaminación dentro del área de bacteriología den lecturas falsas, la higiene del área es sumamente importante. El área siembre debe de limpiarse con agua clorada en la mañana antes de empezar a trabajar y al final del día.

Higiene.- el material se limpia con detergente neutro, se enjuaga varias veces con una mezcla de agua y ácido muriático que presente un pH de tres o menos.

El equipo de inoculación como pipetas, conos, puntillas de pipetas, entre otros, después de lavarse debe ser envuelto en papel aluminio y esterilizado en la autoclave a 120 °C por 20 minutos.

Toma de muestras.- uno de los procesos más delicados durante el proceso de bacteriología es la toma de muestras y la siembra de éstas en las placas ya que se deben extremar los cuidados para evitar una contaminación.

La toma de muestras se realiza con tubos esterilizados de 15 o 20 ml. El agua se toma directamente de el lugar del muestreo a un volumen de 10ml. Para el muestreo de las larvas se toman 20 organismos y se vacían en un tubo con 10 ml. De agua de mar esterilizada.

En el caso de hacer tomas de ambiente ó de la tubería de aireación la placa destapada se pone directamente en el tubo de aireación durante un minuto, o se dejan abiertas 5 minutos en el ambiente en el que se deseé realizar el muestreo.

Cuando se realizan muestreos de hemolinfa, la muestra se extrae con una jeringa estéril y se siembra directo en la placa.

Siembra de placas.- está se realiza de diferentes formas, dependiendo el sistema en el que se haya hecho el muestreo.

En el caso de muestras de agua normalmente se utilizan diferentes diluciones dependiendo del origen de la muestra, sistemas tradicionalmente bajos en unidades formadores de colonias se siembran directo y el número de diluciones aumenta cuando en siembras directas el número de colonias es demasiado para ser cuantificado.

Para realizar las siembras, bajo un arco estéril se extrae 0.1 ml. Del agua del muestreo con una pipeta esterilizada y con una pipeta Pasteur doblada se distribuye en toda la caja de Petri. Por último, estas cajas son colocadas en la incubadora a una temperatura entre 28 y 31 °C.

Cuando el muestreo es de larvas, los organismos deben de pasar por un proceso de maceración que consiste en:

Enjuagar los organismos con agua salada esterilizada y se colocan en conos Ependorf.

Se maceran las larvas y se afora el cono a un mililitro, se agita y se extrae la solución, con esta se siembran las placas.

Una vez que se han sembrado las placas, estas deben ser marcadas con información que contenga el sitio del muestreo, la dilución y los mililitros de muestra utilizados.

Conteo de colonias.- en general se cuentan todas las colonias existentes en la caja y esta se divide entre los mililitros que se pusieron en la caja y se multiplican por la dilución para obtener el número de unidades formadoras de colonias por mililitro.

Aislamiento de colonias.- se selecciona de una caja la bacteria que se desea aislar y se extrae con un asa estéril y se transporta a una caja nueva que tenga el mismo medio que el original de la colonia, en esta se realiza un rayado homogéneo en toda la placa. Se identifica la cepa y se incuba a la misma temperatura mencionada anteriormente.

Identificación.- una vez aislada la cepa a identificar, se utiliza el material api de lectura bacteriana y basándose en el resultado se identifica la cepa aislada.

Calidad del agua:

El área de calidad de agua esta dividida principalmente en dos procesos, el manejo de ésta a través de los diferentes sistemas productivos y su análisis.

Manejo:

La operación de abastecimiento de agua marina esta dividido en los siguientes sistemas:

Toma de mar.- el suministro de agua de mar consta en una línea de tubería de pvc hidráulico de 6” de 35 de largo, que inicia a nivel de pleamar cerca la línea de marea con una galería filtrante de 3 tubos de 4” de 5 m de largo enterrados verticalmente y unidos a la línea de pvc de 6”, la cuál se encuentra conectado a un sistema de bombeo que permite extraer el agua marina y enviarla a los reservorios. Este sistema esta basado en la capacidad de carga del sistema que requiere de un flujo de 560 galones por minuto.

Reservorios.- se emplearan dos reservorio uno para el área de maduración con capacidad de 100 m³ de agua marina y un segundo reservorio para el área de larvarios con capacidad de 180 m³ de agua marina que tienen la función de precipitar los sólidos, controlar parámetros de salinidad solo bombeando agua entre 32 y 35 partes de sal y aplicar tratamientos de acuerdo al sistema al que se va a enviar.

Red de agua de Maduración.- está red esta conformada por tubería de pvc que surte a las tinas de maduración, bombas Jacuzzi, filtros de arena los cuáles retienen la materia en suspensión, bomba

el intercambiador de calor el cuál controla la temperatura para mantenerla a 28 °C y filtros de 0.5 micras como protección extra antes de ingresar el agua en las tinas. El agua que proviene de los reservorios no recibe ningún tratamiento ya que puede afectar el comportamiento de reproducción de los organismos.

Red de agua de Cría Larval.- esta red surte a todas las áreas del laboratorio a excepción de la Maduración. Presenta las mismas características que la de maduración solo que el agua es tratada con cloro y EDTA en los reservorios.

El cloro se utiliza para reducir los niveles de contaminación microbiológica en el agua de mar. Debido al bajo costo, eficacia y confiabilidad el cloro es ampliamente utilizado en procesos de desinfección. El cloro se aplica en razón de 10 mg/L y se deja reposar hasta que se libere con aeración ó luz solar.

El EDTA es un quelante de metales autorizado por la FDA y utilizado en todo tipo de industria, como la alimenticia. La finalidad de éste, es la de reducir los metales que provienen en el agua marina por ser tóxicos para los organismos.

El mantenimiento y limpieza de todos los sistemas incluyendo redes, reservorios y filtros se realiza diariamente.

Análisis:

El análisis de la calidad del agua es un factor fundamental para programar los tratamientos y evitar fluctuaciones en los factores fisicoquímicos que pueden generar problemas en el laboratorio.

Recambios de Agua:

El agua nunca debe ser un factor limitante para el funcionamiento del laboratorio, considerando que las bombas pierden rápidamente su eficiencia, se debe proyectar una capacidad diaria de renovación del 50% en el diseño de la estación de bombeo.

Existen muchos laboratorios que carecen de la posibilidad de renovación del agua y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, debe considerarse éste como el axioma No. 1 del laboratorio.

El agua funciona como:

- Medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc.
- Medio de evacuación de los desechos: heces, urea, amoníaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consiste en la obtención de agua fresca y rica en nutrientes para el buen desarrollo de los camarones, al realizarla es importante tener cuidado de no autocontaminar el criadero.

Cosecha: y manejo post-productivo

- a) La cosecha de postlarvas se realiza vaciando la tina o tanque de larvicultura y usando cucharones de malla fina para su acopio en un contenedor de 300 litros con aireación para su conteo, y determinación de peso promedio y biomasa.
- b) La forma de comercialización del producto será vivo en una talla de PL14 en condiciones de salinidad similares a las de las granjas de engorda, que serán transportadas a las granjas en contenedores tipo rotoplas de 1 m³ de agua con aireación, para disminuir el metabolismo de las postlarvas se bajará la temperatura del agua a 22 °C. las postlarvas deben ser aclimatas en las granjas a las condiciones de temperatura y salinidad del agua de los estques de engorda. Las postlarvas se entregan con certificado sanitario libres de patógenos virales.

II.4.4 Etapa de abandono del sitio (post-operación).

Una vez autorizada la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la cual contempla una vigencia de 25 años, la cual se estima de renovar de ser el caso, dado que no se tiene proyectado el abandono de estas instalaciones, pero de ser lo contrario se notificará en tiempo y forma a las autoridades competentes del abandono del sitio para la remoción de sus instalaciones, en donde podrán desarrollarse otras actividades, en beneficio de la comunidad ejidataria.

II.5 INSUMOS.

Requerimiento de personal.

Personal.

El personal empleado será capacitado para que realice su trabajo con seguridad, en su gran mayoría proceden de las poblaciones cercanas. Se contemplan un total de 22 personas entre temporal y permanente.

En todas las etapas del proyecto se requerirá de agua potable para el personal, aceite y combustible para los vehículos de operación y la maquinaria. Lo anterior se detalla en seguida.

Agua.

TABLA CONSUMO DIARIO DE AGUA			
ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO	CONSUMO EXCEPCIONAL

		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Construcción	Cruda	N.E.	Bahia Santa Maria.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Operación y mantenimiento	Cruda	N.E.	Bahia Santa Maria.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Abandono	Cruda	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
	Tratada	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
	Potable	N.E.	Purificadoras	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

N.A. No aplica. N.E. No estimado.

El agua potable que se consumira provendrá de las plantas purificadoras del municipio de Navolato, Sinaloa.

SUSTANCIAS.

SUSTANCIAS							
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS1	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD DE USO MENSUAL	CANTIDAD DE REPORTE
GRASA	LUBRICANTE	S.R.	SÓLIDO	CONTENEDOR METALICO	TODAS LAS ETAPAS	11.666 kgs.	S. R.
ACEITE	ACEITE	S.R.	LIQUIDO			16.666 Lts.	S. R.

	Residuo generado			
	Aceite (Lts)	Grasa (Kg)	Estopa (Kg)	Filtro
Diario	0.595	0.4166	0.5	-
Semanal	4.165	2.9165	3.5	1
Mensual	16.666	11.666	14	4
Ciclo De Producción (6 meses)	100	70	84	20

NOMBRE COMERCIAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB ²	IDLH 5	TLV ⁶ 8 horas	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
	C R E T I B				

GRASA	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.
ACEITE	X	S.R.	S.R.	MAQUINARIA	No aplica. No sobra.

SR. Sin registro

Energía.

Se utilizará energía eléctrica de la red eléctrica del poblado, ya que el sitio del proyecto cuenta con este servicio por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Una vez en operación el proyecto solo se usará diésel para la planta emergente de energía la cual funciona a base de diésel así como también camionetas pick up y camiones tipo pipa.

Maquinaria y equipo.

EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	
MAQUINARIA	CANTIDAD
Camión Pipa	1
Camioneta Pick Up	2

ETAPA	EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO
Operación y Mantenimiento	Camioneta Pick up	2	PERMANENTE DURANTE EL TRABAJO EN EL PROYECTO (25 AÑOS).	8 horas
	Planta emergente de energía	1		
	Camión Pipa	1		
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	1	30 días.	8 hrs.
	Camión Pipa	1		

DECIBELES EMITIDOS POR LA MAQUINARIA EN OPERACIÓN.				
ETAPA	EQUIPO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (GR/S) 2	TIPO DE COMBUSTIBLE
Operación	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina

	Planta emergente de energía	90	Gases combustión/N.E.	Gasolina
Abandono del sitio	Camioneta Pick up.	90	N.E.	Gasolina

N.E. No Estimado.

Generación, manejo y disposición de residuos.

Generación de residuos peligrosos

En la tabla se indicarán todos los residuos peligrosos.

Nombre del residuo	Componentes del residuo	Proceso o etapa en el que se generará y fuente generadora	Características CRETIB	Cantidad o volumen generado por unidad de tiempo	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Características del sistema de transporte al sitio de disposición final	Sitio de disposición final	Estado físico
Aceite.	N.A.	Operación: Cargador frontal Retroexcavador a Bulldozer Camión de volteo Camión Pipa Generador de energía eléctrica Camioneta Pick Up	N.A.	500 litros/mes	Metálico/plástico	Contenedor protegido	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Centro de acopio autorizado por Semarnat	Líquido
Filtro de aceite	N.A.		N.A.	15 /mes	cartón		Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Camión recolector autorizado por Semarnat y S.C.T.	Sólido.

A los motores de la estación de bombeo se le dará servicio en el sitio del proyecto.

El mantenimiento y cambio de aceite del resto de la maquinaria, equipo de trabajo y transporte se dará en talleres en talleres del municipio de Navolato.

El consumo estimado de aceite lubricante para todos los motores que se tendrán en operación es de alrededor de 10 Lts. /día (aprox. 70 Lts./semana).

II.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Cabe destacar que en las poblaciones cercanas a los sitios del proyecto se genera abundante basura de todo tipo, lo cual se constató durante los recorridos de campo; mucha de esa basura será recogida por el promovente y trasladada en bolsas de plástico para su disposición final en el confinamiento autorizado de la ciudad de Navolato, Sinaloa.

Se describe los volúmenes a generar por unidad de tiempo de los residuos sanitarios y domésticos:

	Residuo generado (Kg)
Diario	5
Semanal	35
Mensual	140
Ciclo De Producción	840

El deposito temporal se realizara en Tambos de 200 litros de capacidad y La disposición final de estos residuos será en el basurón mas cercano.

RESIDUOS PELIGROSOS.

Manejo de los residuos peligrosos.

Para los cambios de aceite y grasa lubricante requeridos por la maquinaria y equipo utilizado durante las etapas de preparación del sitio, construcción, Operación y mantenimiento del proyecto se utilizarán los servicios de un camión orquesta, el cual se encargará de la recolección de los residuos peligrosos quien se encargará de su almacenamiento temporal y disposición final de éste tipo de residuos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

Asimismo las estopas con grasa y aceites se almacenarán en dichas cajas de plástico hasta que sean recogidas por una empresa autorizada para la recolección, traslado y acopio de residuos peligrosos autorizada por SEMARNAT y SCT.

Los acumuladores serán vendidos a empresas recicladoras o entregados a un distribuidor de acumuladores para su reciclamiento.

Se describe los volúmenes a generar por unidad de tiempo de los residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos (grasa y aceites, estopas entre otros).

	Residuo generado			
	Aceite (Lts)	Grasa (Kg)	Estopa (Kg)	Filtro
Diario	0.595	0.4166	0.5	-
Semanal	4.165	2.9165	3.5	1
Mensual	16.666	11.666	14	4

Ciclo De Producción (6 meses)	100	70	84	20
-------------------------------	-----	----	----	----

El almacenamiento se realizará en tambos metálicos dentro de una cuneta de plástico o de concreto armado con piso de arena y una vez al mes se recogerán por una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final.

Manejo de los residuos no peligrosos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS	
DESCRIPCIÓN	
DISPOSICIÓN TEMPORAL	Contenedor de residuos no peligrosos ubicado una parte del predio. Tambores metálicos con tapa.
DISPOSICIÓN DEFINITIVA	Confinamiento a cielo abierto.
TIPO DE CONFINAMIENTO	Basurón.
AUTORIDAD RESPONSABLE	H. Ayuntamiento de Navolato, Sinaloa, a través de la dirección de Servicios públicos municipales.
SITIOS ALTERNATIVOS	Ninguno.

Tiraderos municipales.

La basura que se deseche será de tipo doméstico y en muy pequeña cantidad y no es correcto ambientalmente dejarla en las comunidades cercanas al sitio del proyecto ya que esas poblaciones no cuentan con basureros y por ende se contribuiría a ocasionar un daño al ecosistema.

La basura se depositará en recipientes metálicos con tapa y se llevará diariamente en bolsas de plástico de color anaranjado o negro al basurón más cercano al sitio del proyecto para su confinamiento final.

Rellenos sanitarios.

No aplica, la ciudad más cercana que es Elota cuenta con esta infraestructura.

Derrames de materiales y residuos al suelo.

El evento donde pudiera observarse un derrame accidental de sustancias contaminantes, sería en caso de una hipotética fuga del tanque de combustible o el depósito de aceite (Carter) de la maquinaria pesada que trabaje en la construcción del laboratorio o de los motores de la estación de bombeo.

Esto sería en las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento; para prevenir lo anterior serán revisados periódicamente todos los vehículos y la maquinaria.

Y durante el cambio de aceite de la maquinaria. Para prevenir un derrame de aceite accidental se utilizará una charola de fibra de vidrio o metal así como un liner, para evitar derrames al suelo al momento de estar realizando dicha actividad.

Generación, manejo y descarga de aguas residuales.

Agua Residual.

En la operación del proyecto se contempla la descarga de aguas residuales por las actividades de cultivo larvario de camaron, pero se aclara que antes de ser descargadas a la bahía pasaran por proceso de la laguna de oxidación, dándole un tratamiento previo mediante la sedimentación de sólidos suspendidos y así cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Descargas de aguas residuales.

Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es utilizando dos lagunas de oxidación como áreas de sedimentación, donde se facilitará la sedimentación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes.

Este manejo es factible ya que el volumen de agua a descargar a la laguna de oxidación por cada 15 días cabe perfectamente en la misma laguna de oxidación correspondiente como se puede calcular con la tabla de superficies, los recambios serán del 50% cada 15 días, por su parte el vaciado de las tinas será gradual una vez cosechado para no descargar grandes cantidades de agua que no puedan ser manejadas por las lagunas de oxidación. Las aguas permanecerán en proceso de sedimentación por gravedad alrededor de dos horas y estas serán conservadas 20 horas, para que por proceso de oxidación liberen a la atmósfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las cianobacterias.

También se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, mismo que estará siendo realizado por parte del CESASIN:

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, lagunas de oxidación, reservorio y punto de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.

- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua del laboratorio.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

- 1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuacultor.
- 2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
- 3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
- 4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
- 5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería del laboratorio, como en tanque reservorio, laguna de oxidación, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En el cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Lodos y su manejo.

No aplica. No se producen.

Generación y emisión de sustancias a la atmósfera.

Características de la emisión.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA.	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN.	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
CONSTRUCCIÓN	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Cargadores frontal, Generador de energía eléctrica, Camiones de volteo, Pipa, Vehículos del promovente y transporte de personal.
	SO ₂	No estimado	8	Diario		
OPERACIÓN.	Partículas.	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	
	SO ₂	No estimado	8	Diario		
ABANDONO.	CO ₂	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias.	
	NOx	No estimado	8	Diario		
	Partículas	No estimado	N.E.	al		

Identificación de las fuentes.

- Camiones de volteo.
- Cargador frontal.
- Generador de energía eléctrica.
- Camionetas.

Identificar las fuentes en un plano y hacer un diagrama de flujo.

No aplica, ya que las fuentes de generación de gases de combustión son fuentes móviles.

Prevención y control.

El mantenimiento preventivo consistirá en afinar periódicamente los motores de la maquinaria que operará en dicho proyecto para que trabajen en forma eficiente y con ello se controla la emisión de contaminantes.

Los puntos a revisar de las unidades son:

- Sistema de arranque.
- Partes móviles.
- Neumáticos.
- Niveles de aceite.
- Revisión del suministro de etilenglicol / anticongelante.
- Estado de filtros de aire y gasolina.
- Estado del radiador.
- Fugas de líquidos.
- Lubricación adecuada de baleros y brazos neumáticos.

Modelo de dispersión.

No Aplica.

Contaminación por ruido.

NIVEL PROMEDIO DE RUIDO A GENERAR POR LAS FUENTES DEL PROYECTO.					
FUENTE	No. UNIDADES	ETAPA	dB	RUIDO DE FONDO	HORAS AL DIA
Generador de energía emergente	1	Operación.	90	60	Solo operara de forma emergente.

N. D.- No determinado, dB- decibeles.

El control de la generación de ruido se realizará de forma indirecta, manteniendo un control sobre cada fuente mediante la verificación de los decibeles emitidos en función del funcionamiento del motor, tomando como referencia lo establecido en la normatividad correspondiente.

OTRAS FUENTES DE DAÑOS.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
RUIDO.	Descrita detalladamente anteriormente.
VIBRACIONES.	Descrita detalladamente anteriormente.
ENERGIA NUCLEAR.	No aplica en el proyecto.
TERMICA.	No aplica en el proyecto.
LUMINOSA.	No aplica en el proyecto.
RADIOACTIVA.	No aplica en el proyecto.

Presente los planes de prevención y respuesta a las emergencias ambientales que puedan presentarse en las distintas etapas.

Identificación.

- Derrame de aceite y combustible de cualquier vehículo de carga y/o de la maquinaria.
- Choque de vehículos.
- Incendios en la maquinaria.

PREVENCIÓN.

Derrame de aceite y combustible de vehículos de carga y/o la maquinaria de extracción. Se tiene que revisar diariamente en forma visual los motores y tanques de combustible de los vehículos para detectar a tiempo cualquier fuga de aceite, anticongelante y/o gasolina-diésel para poder ser contenida rápidamente.

Choque de vehículos. Se observará una estricta reducción de la velocidad de los vehículos para disminuir al máximo este tipo de riesgo y un control del tránsito por un banderero. La maquinaria pesada deberá contar con aviso sonoro de reversa.

Fenómenos naturales. Se pueden conocer con anticipación gracias a los diversos reportes meteorológicos para tomar las medidas de seguridad y en caso de una tormenta alejar al personal del sitio y proteger de tormentas eléctricas el equipo.

Incendio en maquinaria. Prevención de los mismos con la revisión del sistema eléctrico y cables de las máquinas.

RESPUESTA A LA EMERGENCIA.

En caso de detectarse una fuga de líquido, principalmente de derivados del petróleo, de cualquier vehículo y de la maquinaria que opere, se contendrá inmediatamente, se recogerá y biorremediará la zona afectada. Se llevará inmediatamente el vehículo al municipio de Elota, Sinaloa, para su reparación.

Choque de vehículos. Asegurar principalmente al accidentado y llevarlo para atención médica al municipio de Elota, Sinaloa y/o solicitar auxilio médico vía teléfono satelital en caso de que la gravedad del accidente así lo amerite, recoger inmediatamente líquidos y biorremediar la zona afectada en caso de que el choque hubiese provocado fuga de aceites.

Fenómenos naturales. Si llegara a ser afectado alguien del personal por un problema de esta naturaleza tendrá que ser trasladado al municipio de Elota, Sinaloa para su atención médica y valoración. Y reparar daños si una tormenta los hubiese causado, sea a la infraestructura, equipo y/o maquinaria.

Incendios. De darse en algún vehículo tendrá que ser contrarrestado por medio de extintores que deben de formar parte del equipo básico de emergencia de los vehículos.

Todos los vehículos deberán contar con botiquín básico de primeros auxilios.

Sustancias peligrosas.

No Aplica.

Riesgo.

No se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental del proyecto a desarrollar. Si la autoridad evaluadora del presente estudio de impacto ambiental (SEMARNAT) determina que existen factores de riesgo se presentará el estudio correspondiente.

CAPITULO III

*VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES
EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN CASO, CON LA REGULACION SOBRE
EL USO DEL SUELO*

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

III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales.

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

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); circunscribe a lo estipulado en el artículo 28, fracciones X y XII; artículo 30, que a la letra dice:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 28.- Penúltimo Párrafo.- “...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”: X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera. Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la Construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.	Para dar cabal cumplimiento a los anteriores artículos y sus respectivas fracciones, el promovente pone a consideración de la delegación federal de la SEMARNAT en el estado de Sinaloa una manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Pesquero, subsector Acuícola con la cual solicitar la autorización mediante la emisión del resolutivo correspondiente por parte de la SEMARNAT.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, 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.		
--------------------	--	--

- **Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables en su primer capítulo, Art. 2º, frac. I, II y III.**

LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES		
ORDENAMIENTO JURÍDICO.	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
Artículo 2º.- Son objetivos de esta Ley: I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales; II. Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola; y III. Establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos.	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola y para la presentación de dicho documento se tomaron en cuenta los aspectos mencionados tales como el aprovechamiento sustentable de la acuicultura y la consideración de aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales de la región; entre otros.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

- **La Ley de Pesca**

En su primer capítulo, Art. 3º, inciso IV, establece que corresponde a la Secretaría promover el desarrollo de la acuicultura en coordinación con otras dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal, está regulada la actividad también por los Art. 5º, 6º, 15º Frac. III, 16º y 20º Segundo párrafo

El promovente solicitará su inscripción al Registro Nacional de Pesca su unidad de producción acuícola una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

- **Ley de las Aguas Nacionales**

En materia de agua, el proyecto está regido por los Art. 16°; 17°, Segundo párrafo; 82°; 85°; 86°, Frac. III y IV; 87°; 88°; 89°; 90°, Segundo y tercer párrafo; 92°; 93°; 95°; 97°; 112°, Segundo párrafo; 119°, Frac. I; 120°, Frac. III; 121°; 122°, Frac. I; y los artículos contenidos en el capítulo II que apliquen en su caso.

El promovente una vez obtenido el resolutivo en materia de impacto ambiental tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales producidas durante el proceso productivo, ajustándose a las condiciones particulares de descarga que la CONAGUA le disponga.

- **Reglamentos de la LP, la LGEEPA, LAN, entre otros.**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO.	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
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: I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal; Inciso R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: 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	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad acuícola en una zona costera cerca de esteros. Por lo que requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental para la Construcción, operación y mantenimiento de un Laboratorio acuícola en un ecosistema costero, a lo cual se le está dando cumplimiento con la presentación de la MIA-P.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado de la LGEEPA. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental.

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.		
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. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se está presentando la manifestación de impacto ambiental en modalidad Particular. Y que para la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental se presenta los anexos solicitados.	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado del reglamento de la LGEEPA. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. En cumplimiento al reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental se presenta ésta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular para su evaluación y resolución respectiva.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: II. Particular. Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.		

EL REGLAMENTO DE LA LEY DE PESCA		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
Artículos 22.- la Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca a los acuicultores que no requieran concesión, permiso o	Al proyecto le aplica el Artículo, incisos y, fracciones anteriores, porque se trata de una actividad	Por el hecho de presentar a la autoridad correspondiente (SEMARNAT) la Manifestación de

Autorización.	acuícola con fines comerciales.	Impacto Ambiental, el promovente está cumpliendo con este apartado. El proyecto se vincula por la obligatoriedad de obtener la autorización correspondiente para realizar las obras descritas en esta manifestación de impacto ambiental. Como ya se mencionó anteriormente, la promovente una vez autorizado el proyecto en materia ambiental procederá a tramitar el Registro Nacional de Pesca para la unidad de producción acuícola.
Art. 30°.- Las actividades pesqueras se clasifican en:		
II.- Cultivo o acuicultura con fines		
Artículo 31°.- Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente: I, Concesión, para: Inciso b) Acuicultura comercial II, Permiso, para: Inciso g) Acuicultura de fomento III, Autorización, para: Inciso d) Recolectar del medio natural reproductores, larvas, postlarvas, crías, huevos, semillas, alevines o en cualquier otro estadio, y Inciso e) Acuicultura didáctica.		
Artículo 37°.- Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuicultura comercial; interesados en obtener autorización para sustituir los derechos derivados de los títulos correspondientes, presentarán previamente a la Secretaría solicitud por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución.		

• **Reglamento De Aguas Nacionales**

La actividad acuícola se encuentra reglamentada en materia de aguas por los artículos 125°; 133°; 134°; 135°; 138°; 139°; 140°; 141°; 142°; 144°; 145°, último párrafo; 146°; 149°; 153°; 154° y el Título Décimo del presente Reglamento.

Para cumplir con las disposiciones contenidas en el reglamento de la Ley en materia de aguas,

además de construir y operar lagunas de oxidación para el tratamiento del agua proveniente de los estanque de cultivo, la promovente tramitará en su momento el permiso de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA y se ajustará a las condiciones particulares de descarga que el mismo organismo le fije.

• **Normas Oficiales Mexicanas.**

Dentro de las Normas Oficiales Mexicanas que aplican para la actividad acuícola se encuentran:

NORMA	ESPECIFICACIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	4.0.- El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	Para el cumplimiento de ésta especificación el proyecto se instalará en un área libre de éste tipo de vegetación, por lo que la integridad del flujo hídrico y en general de la comunidad de manglar existente en la colindancia del proyecto está asegurada. La integridad de las zonas de anidación del ecosistema de manglar no se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste.
	4.1.- Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua, que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no canalizará, modificará y ni alterará el flujo del agua, ya que solo se rehabilitara el canal ya existente para la toma de agua.
	4.2.- Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	Para el caso particular del proyecto, no habrá la necesidad de un canal de llamada.
	4.3.- Los promoventes de un proyecto que requiera de la existencia de un canal, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hídrico.	Para el caso particular del proyecto, se realizó una prospección en el sitio, obteniendo como resultado que hay canales existentes.
	4.4.- El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que	El proyecto no plantea el establecimiento de infraestructura fija que interfiera con la zona de

	gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	manglar, por lo cual no aplica éste apartado para el proyecto.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	4.5.- Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no bloqueará el flujo natural del agua.
	4.6.- Se deberá evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Para minimizar la contaminación del Oceano Pacifico donde llegaran las descargas de las aguas residuales del laboratorio, se utilizará una laguna de oxidación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia organica producto de las excretas de los organismos presentes en el laboratorio, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada a un estero cercano al sitio del proyecto que asu vez conecta a la bahía, una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua del laboratorio.
	4.7.- La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llegue al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No Aplica. El Laboratorio utilizara y vertira agua proveniente de un humedal costero (Oceano Pacifico) no de la cuenca.
	4.8.- Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas aceites, combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de las granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán	Para cumplir con este punto el promovente llevará a cabo cada tres meses análisis de los principales parámetros establecidos en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y además realizará los muestreos de calidad del agua que de manera rutinaria se llevan a cabo en operaciones acuícolas.

	ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
	4.9.- El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	Una vez otorgado el resolutivo en materia de impacto ambiental, el promovente del proyecto tramitará el permiso de descarga para las aguas residuales del laboratorio ante la Comisión Nacional del Agua (CNA).
	4.10.- La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar deberá garantizar el balance hídrico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Para el caso particular del proyecto, éste punto no aplica, ya que para el abastecimiento no se extraerá agua de pozo, sino superficial.
	4.11.- Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El proyecto no pretende la introducción de especies ajenas a las existentes en el ecosistema circundante que pudieran en un momento dado ocasionar algún daño al entorno, ya que solo pretende explotar especies que se distribuyen de manera natural en la zona, tal es el caso de la especie de <i>Litopenaeus vannamei</i> .
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	4.12.- Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, misma que determinan la mezcla de agua dulce y salada, recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El proyecto no alterará el balance hídrico existente entre la zona continental y la costera, ya que se aprovechara la ya existente en la bahía, además no será una barrera para las escorrentías continentales, ya que el canal utilizado para la descarga de aguas residuales del laboratorio, canalizará también las aguas pluviales en época de lluvias, de tal manera que dicho balance se mantenga.
	4.13.- En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos, de un humedal o sobre éste, se deberá garantizar que la vía de comunicación esté trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre tránsito de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por superposición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de	El proyecto no plantea la construcción de ninguna vía de comunicación, ya que para acceder a éste, se utilizará el camino de acceso ya existente hacia el sitio del proyecto tal y como se muestra en el plano de vías de acceso al predio.

	construcción ni genere residuos sólidos en el área.	
	4.14.- La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m. (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes cubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Esto no aplica para el proyecto, ya que como se mencionó en el apartado anterior se utilizará el camino ya existente, que es el que comunica al sitio del proyecto tal y como se muestra en el plano de vías de acceso al predio.
	4.15.- Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberán ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en le caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Esto punto no aplica para el proyecto.
	4.16.- Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m, respecto al límite de vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	El proyecto plantea dejar los 100 m libres donde exista vegetación de manglar cercana al predio del proyecto.
	4.17.- La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El proyecto no utilizará bancos de préstamo de materiales.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección	4.18.- Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya	Para el caso específico del proyecto, no será necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, ya que solo hay vegetación halofita de tipo arbustiva representada principalmente por: chamizo y vidrillo, <i>Batis maritima</i> (Chamizo), <i>Suaeda</i>

especial y que establece las especificaciones para su protección.	sido autorizado por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y específicamente en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	<i>fruticosa</i> (Chamizo), <i>Monanthochloe littoralis</i> (Zacate vidrillo), <i>Sessuvium portulacastrum</i> (Chamizo), <i>Salicornia pacifica</i> (Chamizo), la cual se encuentra muy dispersa dentro del predio.
	4.19.- Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No habrá ningún tipo de construcción dentro del manglar ni obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
	4.20.- Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Los residuos sólidos domésticos producidos en cada etapa del proyecto serán dispuestos donde la autoridad municipal competente lo disponga.
	4.21.- Queda prohibida la instalación de granjas camarónicas industriales intensivas o semi-intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el 10 % de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camarónicas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El proyecto será desarrollado en un área de marisma, alta, lo cual no se contrapone a lo descrito en éste apartado.
	4.22.- No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terreno forestal.	El proyecto no contempla la afectación de manglar para la toma de agua, ya que el sitio donde se establecerá la toma se encuentra libre de vegetación.
	4.23.- En caso de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales	Como ya se mencionó en el apartado anterior, el proyecto no plantea la afectación de vegetación de manglar en el sitio de descarga ni tampoco la desviación o rectificación de los canales naturales.

	o cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
	4.24.- Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua diferente a la canalización.	El proyecto no contempla tecnología diferente a la canalización para las aguas residuales.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	4.25.- La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto contempla utilizar la especie de camarón peneidos nativa del Pacífico mexicano y Golfo de California, tal como <u><i>Litopenaeus vannamei</i></u> .
	4.26.- Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	El proyecto no contempla la rehabilitación de algún canal de llamada para el abastecimiento de agua. La toma de agua será a través tubería de pvc hidraulico que contará con filtro para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.
	4.34.- Se deberá evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	No se pretende llevar a cabo la compactación de sedimentos del área circundante, ya que se aprovechará el camino ya existente.
	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 fauna silvestre.	Para minimizar la contaminación del Océano Pacífico donde descargarán las aguas residuales del laboratorio de forma indirecta, se utilizará lagunas de oxidación con organismos filtradores para darles un tratamiento previo a las aguas residuales sedimentando la materia orgánica producto de las excretas de los organismos presentes en el laboratorio, así como de los restos de alimento que se oxidan, y así darle una mejor calidad al agua que será descargada a la bahía una vez finalizada la cosecha, también se realizarán monitoreos cada cuatro meses para llevar un control sobre la calidad del agua del laboratorio. La toma de agua contará con un Sistema de filtro para evitar el ingreso de organismos ajenos al cultivo.
	4.36.- Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios,	El proyecto contempla implementar un programa de reforestación de manglar aun y

	lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de fauna silvestre de acuerdo como se determinen en el informe preventivo.	cuando no se afectará este tipo de vegetación ni ninguna otra.
	4.37.- Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes, y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presentan potencial para ello.	El proyecto plantea crear las condiciones necesarias y adecuadas para la natural forestación de mangle en la zona perimetral del predio, donde se podrá regenerar de manera natural el mangle, dadas las condiciones adecuadas para ello.
NOM-022-SEMARNAT-2003 Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	4.39.- La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	Para el caso del proyecto no aplica, ya que no se afectarán áreas de manglar con las obras contempladas en el proyecto
	4.41.- La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	Para el caso de los organismos de mangle que se regeneren de manera natural en las áreas circundantes al predio, se les brindarán los cuidados necesarios, buscando su conservación, ya que éstos proporcionarán al estero una barrera natural contra los vientos dominantes de la zona.
	4.42.- Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Existen escasos estudios oceanográficos para la zona, sin embargo por parte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) se hizo un diagnóstico de los sistemas hidrológicos de la entidad para el Programa Nacional de los Ecosistemas Costeros y Situación Jurídica de las Unidades de Producción Camarónicola (PNDEC), para determinar la capacidad de carga de los ecosistemas donde se encuentran situadas las granjas camarónicolas, del cual se ha derivado una serie de recomendaciones para

		la actividad, como es el caso de la utilización del protocolo de manejo para las granjas, entre otros, al cual se sujetará la operación de ésta unidad de producción una vez puesta en operación.
	4.43.- La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	El proyecto, como ya se ha mencionado en los numerales correspondientes, no plantea ocupar áreas cubiertas de manglar, ni la construcción de vías de acceso, ya que utilizará la ya existente, la cual comunica al predio y las áreas agrícolas de la zona, además se dejará la franja de los 100 m. en la zonas que colinda con la franja de manglar.

NORMA	DESCRIPCIÓN	FORMA DE CUMPLIMIENTO
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El promovente fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de Construcción, operación y mantenimiento fuera del área del proyecto.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior se fomentará el mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas del proyecto.
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se realizará los análisis fisicoquímicos de sus aguas residuales trimestralmente, tales como DBO ₅ , coliformes fecales, nitratos, nitritos, sólidos

		suspendidos totales, sólidos sedimentables, sustancias activas al azul de metileno, etc. Así mismo una vez autorizado el proyecto se realizarán los trámites correspondientes para la obtención del Título de Descargas de Aguas Residuales ante la CONAGUA.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	<u>A UNA DISTANCIA CONSIDERABLE</u> (NO MENOS DE 100 M) del proyecto existen las siguientes especies (<i>Rizófora mangle</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Aviscenia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>), las cuales no serán afectadas durante el desarrollo del proyecto. No obstante, durante todas las fases del proyecto (Construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del sitio), el promovente del proyecto establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como faunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a proteger de atropellamiento o perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto. El proyecto no aprovechará, extraerá o comercializará con especies incluidas dentro de la presente norma, ya que éste no es su objetivo, por lo que protegerá las especies de manglar existente en el área colindante al predio.
NOM-010-PESC-1993.	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.	Por el momento el promovente del proyecto no tiene contemplado adquirir organismos importados, y que la oferta de estas especies en nuestro país es suficiente, aunque de darse el caso se cumplirán con todas las estipulaciones y medidas sanitarias para la importación de organismos acuáticos vivos descritas en la presente norma oficial mexicana.
NOM-011-PESC-1993.	Regula la aplicación de cuarentena a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificaciones, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a	El proyecto no requiere de la importación de organismos acuáticos vivos provenientes de otros países, ya que la oferta nacional es suficiente y cumple con los requerimientos y necesidades suficientes de calidad y cantidad para el desarrollo del proyecto.

	la acuacultura u ornato en el territorio nacional.	
--	--	--

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR).

Por los niveles de generación de residuos sólidos urbanos y de tipo líquidos sanitarios dentro del laboratorio son mínimos y se manejarán conforme a los criterios de clasificación contenidos en la Ley.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:		
Artículos 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Al proyecto le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y líquidos sanitarios y tratarse de una actividad del sector pesquero, subsector acuícola, así como los peligrosos que se generen en el laboratorio.	Para el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Ley respecto a los residuos sólidos urbanos y los líquidos sanitarios, los promoventes del presente proyecto dispondrán de recipientes metálicos dispuestos dentro del laboratorio y clasificados por naturaleza (orgánicos e inorgánicos), los que a su vez se reclasificarán por tipo en plásticos metálicos y vidrio, los cuales serán enviados a empresas recicladoras o serán reutilizados o reciclados, la chatarra metálica será vendida a empresas dedicadas a la compra de éste tipo de residuos (valorización y gestión integral de los residuos). Referente a los líquidos sanitarios, éstos serán puestos a disposición final por parte de una empresa autorizada que se encargue de ello. Los residuos de naturaleza orgánica que no sea posible reciclar, reusar serán enviados al relleno sanitario del municipio de Elota.
Art. 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:		
III.- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales,		

avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.		
Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.		
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.		
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.		
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde		En el proyecto acuícola se adecuara un almacén temporal para el depósito de los residuos peligrosos generados, los cuales serán clasificados conforme a la norma oficial mexicana correspondiente, además se registrará como generador de residuos peligrosos una vez iniciada su operación.

a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.		
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.		

Del Reglamento de la LGPGIR.....

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN.	CUMPLIMIENTO.
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:	Al proyecto le aplica los Artículos, incisos y, fracciones anteriores, respecto al manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos y líquidos sanitarios y tratarse de una actividad del sector pesquero, subsector acuícola, así como los peligrosos que se generen en el laboratorio.	Para el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Reglamento respecto a los residuos peligrosos, los promoventes dispondrán de un almacén temporal conforme a lo estipulado aquí, así como recipientes metálicos dentro del almacén del laboratorio y clasificados por tipo de residuo peligroso generado (grasas y aceites gastados, estopas y trapos impregnados con grasas y aceites, baterías usadas, etc.), los cuales serán enviados a empresas

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.		autorizadas para el manejo y disposición final de éste tipo de residuos. Además se dará de alta como generador de residuos peligrosos conforme a lo señalado en el presente reglamento una vez iniciada su operación. Además contará con la bitácora correspondiente de entradas y salidas de residuos peligrosos generados y con personal capacitado para el manejo del almacén temporal de residuos peligrosos.
--	--	---

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;		
--	--	--

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y e) No rebasar la capacidad instalada del almacén. III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:		
--	--	--

a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados; c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento. En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.		
--	--	--

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.	
ORDENAMIENTO JURÍDICO	CUMPLIMIENTO.
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los	Para el cumplimiento de este artículo el proyecto se encuentra en un área libre de éste tipo de vegetación, por lo que la integridad del flujo hídrico y en general de la comunidad de manglar existente en la colindancia del proyecto está asegurada. La integridad de las zonas de anidación del ecosistema de manglar no se verá afectada, puesto que el proyecto no tendrá influencia directa sobre éste.

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.	
--	--

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional, marino o locales). Con base a estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (DIARIO OFICIAL, VIERNES 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012).

REGION ECOLOGICA: 18.6

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

Localización: Costa norte de Sinaloa

Superficie en Km²: 32. 17,424.36 Km²

Población Total: 1, 966,343 hab

Población Indígena: Mayo-Yaqui

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia

económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: Inestable a crítico

Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Prioridad de Atención: Media

Estrategias. UAB 32:

- 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
- 8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto:

La Construcción, operación y mantenimiento en el área del proyecto se considera una actividad acuícola (cultivo de camarón blanco) por lo que habrá aprovechamiento de especies, esta se hará de manera sustentable, y el área tendrá un uso productivo y de conservación después de esta actividad.

Para evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación se consultará la Ley General de Vida Silvestre, y si se identifica alguna especie que esté dentro de esta ley se tomarán medidas de acuerdo a la misma.

Para la protección de los ecosistemas como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.; los ecosistemas colindantes al proyecto se respetarán totalmente.

Asimismo, el promovente se compromete a mitigar el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero con un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar.

IMPORTANCIA AMBIENTAL

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Región Terrestre Prioritaria más cerca al sitio del proyecto es : **Marismas Topolobampo-Caimanero (RTP-22).**

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

Entidades: Sinaloa.

Municipios: Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

Localidades de referencia: Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

B. SUPERFICIE

Superficie: 4,203 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima:

BSo (h') w. Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Con un 55% de superficie.

BW (h') w. Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Con un 45% de superficie.

E. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

Geoformas: Marismas, lagunas costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Solonchak háplico SCh (Clasificación FAO-Unesco, 1989). Suelo con propiedades sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gipsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales. Con un 100% de superficie.

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Diversidad ecosistémica:

Valor para la conservación: 1 (bajo)

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.	39%
Manglar	Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m.	22%
Matorral crasicaule	Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopaleras, chollas y sahuaros.	11%
Áreas sin vegetación aparente	Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos.	10%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	8%
Matorral sarcocaula	Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas.	7%
Selva baja espinosa	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas.	3%

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

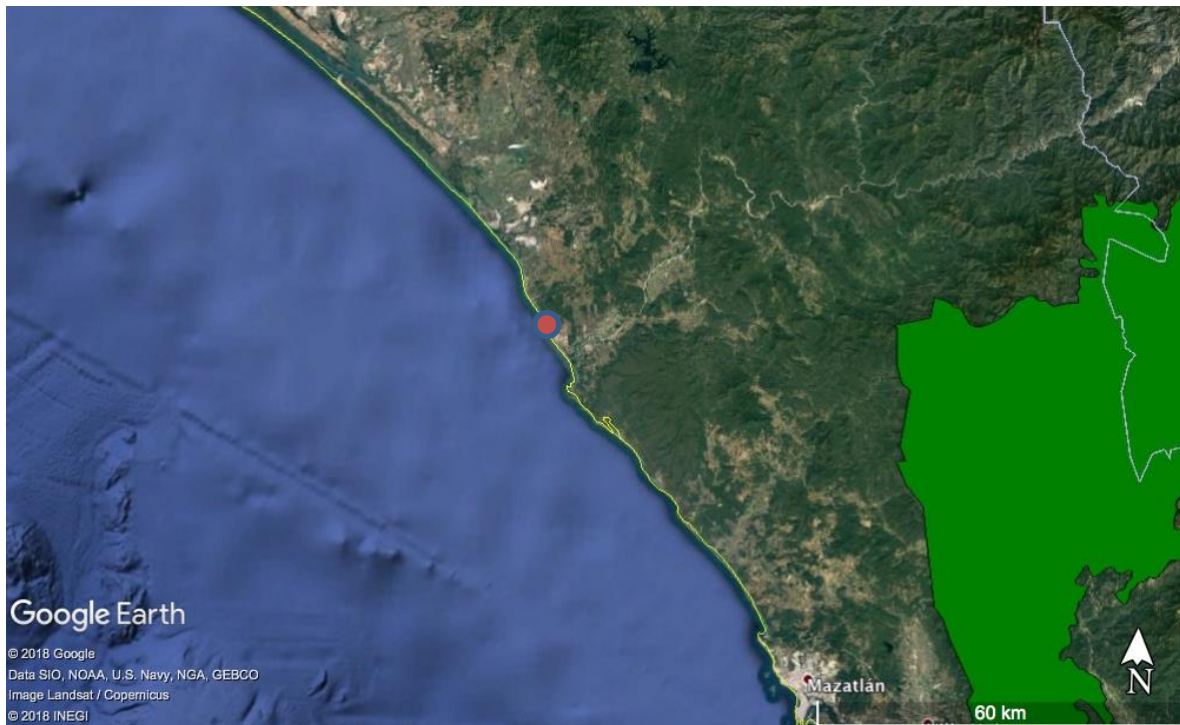
Función como centro de origen y diversificación natural: No se considera relevante para la región.	1 (poco importante)
--	---------------------

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

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

	Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Aspecto poco relevante para la región.	1 (poco importante)
Pérdida de superficie original: Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola.	2 (medio)
Nivel de fragmentación de la región: La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura.	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola.	3 (alto)
Presión sobre especies clave: Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares.	3 (alto)
Concentración de especies en riesgo: Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.	2 (medio)



Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra cercana a la Región Hidrológica Prioritaria: **Cuenca Alta del Río San Lorenzo- Minas de Piaxtla. RHP -21**

Estado(s): Sinaloa y Durango **Extensión:** 14 287.23 km²

Polígono: Latitud 25°05'24" - 23°45'00" N
Longitud 106°57'36" - 105°19'12" W

Recursos hídricos principales

lénticos:

lóticos: ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios, ríos temporales, arroyos

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: sierra de Tepehuanes, Quebradas de San Gregorio, Las Vueltas, Los Fresnos y Espinazo del Diablo. Suelos tipo Litosol, Cambisol, Regosol y Feozem.

Características varias: climas templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 12-26 °C. Precipitación total anual de 700-1 200 mm.

Principales poblados: Sta. María de Otaens, San Miguel de Cruces

Actividad económica principal: minería

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de *Abies* sp. y *Pseudotsuga* sp. Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Dorosoma smithi*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila* sp.; de aves *Amazona finschi*, la chara pinta *Cyanocorax dickeyi*, el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis*, *R. maculata*, *R. toromorde* y *R. forreri*, las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis*, *Amazona finschi*, *Ara militaris*, *Aquila chrysaetos*, *Buteogallus anthracinus*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*, *Strix occidentalis*.

Aspectos económicos: recursos mineros. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus*, *M. americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera.
- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.
- Uso de recursos: ND

Conservación: preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad de Occidente; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Sonora; Universidad de Arizona.

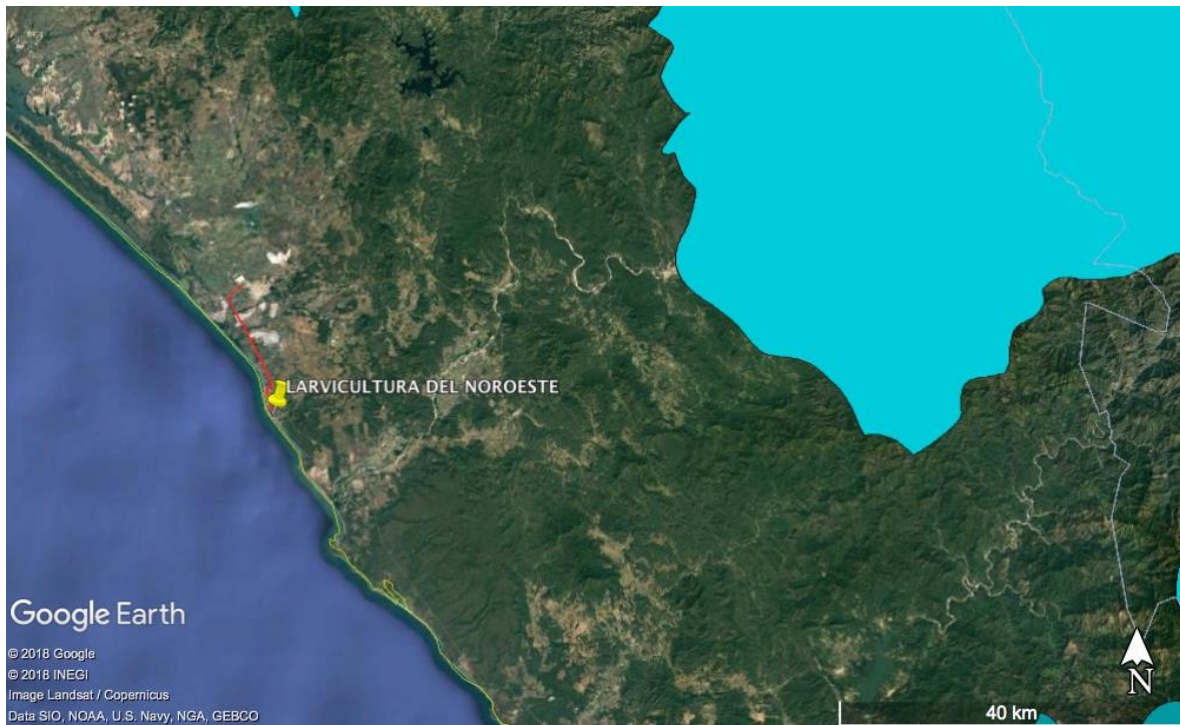


Imagen III.2. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se localiza proxima de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Ensenada Pabellones (67). Lo anterior se puede corroborar con la siguiente descripción y la imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto dentro de la AICAs.

Clave de la AICA NO-67.

ENSENADA PABELLONES

SUPERFICIE: 49,777.48 **PLAN DE MANEJO:** No

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

TENENCIA DE LA TIERRA

EJIDAL
PRIVADA

USO DE LA TIERRA Y COBERTURA

GANADERIA
TURISMO
AGRICULTURA

AMENAZAS

0 INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS
0 TURISMO
0 DESARROLLO INDUSTRIAL
0 GANADERÍA
0 AGRICULTURA

DESCRIPCIÓN:

Se localiza en el municipio de Culiacán. Laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño. El clima de la zona es seco con una temperatura promedio de entre 22 y 26 C y una precipitación total de entre 300 y 600 mm. El suelo es muy arcilloso con drenaje deficiente y muy duro cuando seco.

JUSTIFICACIÓN:

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolas durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado. Asimismo es importante considerar especies que anidan en la zona como el pelícano café y diferentes especies de garzas, el águila pescadora y las fregatas. Presenta alta actividad cinegética, siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

VEGETACIÓN:

Manglar y tular.

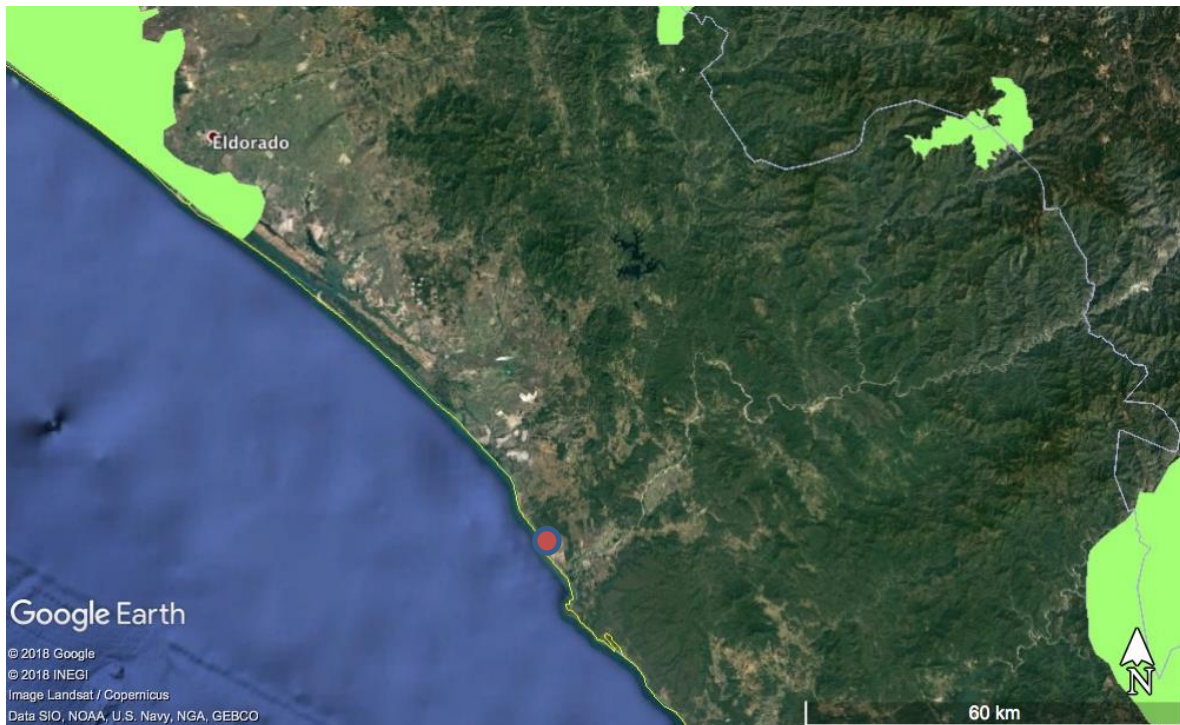


Imagen. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, (AICAs). **Fuente:** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria No. 20 Piaxtla Urias, se presenta la descripción de la RMP y se puede verificar su ubicación en las imágenes siguientes obtenidas de la CONABIO.

Estado(s): Sinaloa

Extensión: 640 km²

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

Clima: cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; rocas ígneas y sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

Descripción: acantilados, lagunas, matorral, bahías, dunas costeras, marismas, playas, esteros, arrecife, islas. Eutroficación alta. Ambientes laguna, acantilado, litoral e infralitoral con alta integridad ecológica.

Oceanografía: surgencias en invierno. Masas de agua superficial Tropical y Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos, un estero y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas, selva baja caducifolia. Zona migratoria de lobo marino y aves acuáticas; de anidación de pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y de reproducción de cocodrilos (*Crocodilus acutus*) y peces (Hemiramphidae). Gran número de endemismos de vertebrados. Presenta las mayores concentraciones de aves acuáticas migratorias de Latinoamérica.

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos; se extraen principalmente crustáceos (Penaeidae). Turismo de alto impacto (bahía de Mazatlán) y ecoturismo (estero de Urías e isla de la Piedra). Hay actividad industrial y de transporte marítimo.

Problemática:

- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras, construcción de marinas.
- Contaminación: por aguas negras (descargas directas a la bahía), basura, fertilizantes, agroquímicos, pesticidas, metales pesados, termoeléctrica (emisión de gases), derrames de petróleo y contaminantes industriales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras.
- Uso de recursos: presión sobre peces y crustáceos por la pesca artesanal no controlada, además de recolección de especies exóticas, arrastres y pesca ilegal. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.
- Regulación: falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre usuarios, problema predominantemente en la zona de Mazatlán. Pesca ilegal; tráfico ilegal de especies endémicas de las islas Marías (aves y reptiles).

Conservación: se propone proteger a Barra de Piaxtla, playa y estero de El Verde, el estero del Yugo y alrededores, los manglares del estero de Urías, las tres islas de la bahía de Mazatlán. Apoyar a las áreas que tienen cierto estatus de conservación y protección.

Grupos e instituciones: CIAD (Unidad Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar), ITMar (Mazatlán), INP (CRIP-Mazatlán).

Vinculación:

El proyecto se encuentra dentro de la RMP 20, por lo cual cumplirá con las especificaciones y políticas de conservación de la RMP y se realizarán las medidas de prevención, mitigación y de compensación necesarias para los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

SITIO RAMSAR

El sitio del proyecto se encuentra cercano al sitio RAMSAR Sistema Lagunar Ceuta, a continuación la descripción de dicho sitio e imagen donde se puede apreciar la localización del proyecto:

Descripción general:

El Sistema Lagunar Ceuta está conformado por las bahías denominadas Tempehuaya, La

Concepción y La Guadalupeana (Contreras-Espinosa, 1993), mismas que representan un refugio importante para las aves acuáticas y terrestres en Sinaloa. El área cuenta con una extensión importante de vegetación de manglar, abarcando una superficie de 5,547 hectáreas (Monzalvo et al, 2006), según registros en los años 2000-2003. La parte oriental de la laguna no recibe aportes significativos de agua dulce después de la época de lluvias (Agosto-Octubre), lo que aunado a su profundidad, la longitud y la radiación solar origina una alta tasa de evaporación.

Por sus características y la diversidad y abundancia de especies de aves que presenta, el sitio es considerado como una Zona de importancia regional por la Red hemisférica de reserva de Aves Playeras (WHSRN) en México.

El Sistema Lagunar Ceuta tiene una superficie con diversos Complejos lagunares, Pantanos, Zona de manglares y Marismas que soportan una importante diversidad y riqueza biológica.

Características ecológicas.

El Sistema Ceuta es un complejo lagunar estratégico para la conservación en Sinaloa, por su importancia biológica y económica, juega un papel importante para la avifauna migratoria y local, ya que es una zona relevante para: anátidos, playeros, acuáticas coloniales, terrestres y otras especies residentes. Existen diferentes tipos de vegetación como el manglar, vegetación de duna y bosque espinoso, mismos que albergan a una gran diversidad faunística.

Dentro del polígono propuesto se encuentra una porción de playa que constituye uno de los sitios en el norte de México donde se registra un elevado número de anidaciones de tortuga marina, especialmente de la especie golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Vinculación con el proyecto: El sitio RAMSAR más cercano es Sistema Lagunar Ceuta y se localiza a una distancia de 500 m aproximadamente en su punto más cercano al área del proyecto.



Imagen. Ubicación del proyecto con respecto al Sitio RAMSAR.

- Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población. Se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos usos con los que propone el propio proyecto.

Tanto la actividad, como el proyecto de laboratorio de maternidades de camaron se encuentran enmarcados dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, dentro del capítulo Dos **Crecimiento, Empleos y Oportunidades para Todos**, en su inciso 2.3 Ordenamiento e Impulso a la Pesca y Acuicultura, en el cual menciona que la actividad pesquera tiene gran importancia en Sinaloa por la generación de empleos, la atracción de divisas y como factor de desarrollo regional.

Vinculación con el proyecto.- El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016, ya que se implementara el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

- Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Para el área de estudio si existen programas de recuperación o restablecimiento ecológico.

- Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.

El proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida o Parque Acuícola, el área no cuenta con ningún Ordenamiento Ecológico autorizado, pero existe un Acuerdo de Programa para el Ordenamiento Ecológico Marino Del Golfo De California (15 de diciembre de 2006) en la zona de establecimiento del proyecto.

- Decretos, programas y/o acuerdos de vedas.

Al igual que en el inciso anterior, esta zona no cuenta con ningún decreto programa o acuerdo de veda alguno.

- Calendarios cinegéticos.

El área no está considerada dentro de las zonas de caza, aunque existen áreas cinegéticas y calendarios establecidos para las especies que cuentan con disposiciones de caza para la región de Sinaloa. Es pertinente señalar que en la zona de establecimiento del proyecto no se lleva a cabo esta actividad y las pretensiones del mismo no son estas.

III.2 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

- Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, Área Natural Protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.

El uso de suelo predominante en la zona en los alrededores donde se realizará el proyecto es el agropecuario.

Los usos de los cuerpos agua en el área son: acuícola y pesquero.

III.3 Información sectorial

El desarrollo camaronícola en el Estado de Sinaloa ha venido creciendo paulatina y sostenidamente desde sus inicios. La camaronicultura inició con la operación de una superficie de 13 Ha con un rendimiento de 538 Kg/Ha, alcanzando su máximo desarrollo hacia 1995, año en que se obtuvo una producción de 10,471 Ton, y un rendimiento anual promedio de 1342 Kg/Ha representando el 53 % de la captura total de camarón en Sinaloa.

Para 1996 se esperaba incrementar la producción en al menos un 50 % más, pero debido a los problemas con la enfermedad del Taura, solo se produjeron 8,000 Ton en una superficie de 14,000 Ha.

Ese año fue crítico para la actividad camaronícola, ya que marco el fin de una etapa de desarrollo libre de enfermedades virales críticas para el camarón y el inicio de otra en la cual se tuvo que aprender a trabajar con la presencia de patógenos altamente infecciosos para los peneidos tales como el Taura (TSV).

Posteriormente (1999), se presenta en la entidad el virus de la Mancha Blanca (WSSV), entre otros. Cabe mencionar, que de no implementar medidas sanitarias estrictas para la actividad, así como la prohibición de las importaciones de organismos congelados con virus de la cabeza amarilla (YHSV), mancha blanca, entre otros, se corre el riesgo de acabar con la actividad.

Actualmente se cuenta con una superficie construida de 28,181 Ha. en 396 granjas, de la cual se encuentra operando al 2002 un total de 24,309 Ha. y una producción total de 22,500 Ton., con un rendimiento promedio de 925.6 Kg/Ha.

Cabe destacar que la problemática que enfrenta la camaronicultura es, entre otras, la falta de financiamiento oportuno, un esquema financiero acorde a la actividad, incertidumbre en la tenencia de la tierra, así como la carencia de tecnología de diagnóstico adecuada para la detección oportuna de las enfermedades virales que actualmente atacan al camarón.

Frente a la problemática que actualmente enfrenta la pesquería del camarón, la acuacultura representa una alternativa real e importante para ampliar la oferta alimentaria del país, contribuir a la seguridad alimenticia, generar divisas y estimular el desarrollo regional, disminuyendo la presión sobre los recursos pesqueros silvestres, en particular en la ribera.

Este panorama de capturas estables en pesquerías tradicionales y la existencia de una acuacultura no desarrollada, representa retos interesantes para explorar el aprovechamiento de nuevas especies y el fomento y desarrollo de la acuacultura, los maricultivos y la pesca deportiva en aguas continentales (embalses, ríos y lagunas).

En el contexto actual y las tendencias de la pesca y la acuacultura se requiere, primeramente, establecer un orden en el aprovechamiento de la pesca y de las actividades de cultivo para facilitar su desarrollo en un contexto de equidad, competitividad y sostenibilidad.

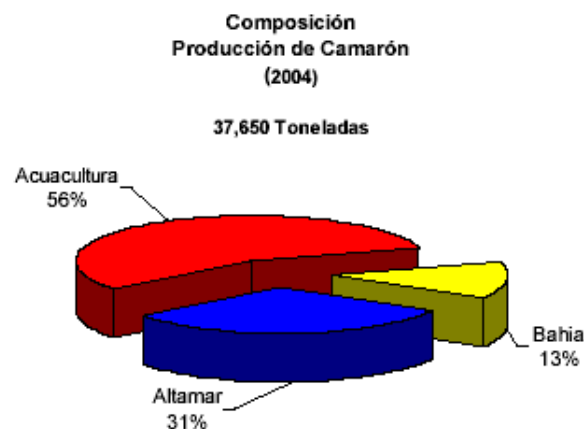
La entidad cuenta con una extensión de litoral costero de 656 kilómetros y más de 70,000 hectáreas de aguas continentales, donde se localizan 154 comunidades pesqueras, con una fuerza laboral de 65,000 pescadores que se dedican principalmente a la captura de especies como el atún, camarón, tilapia, jaiba, ostión y escama.

Los pescadores sinaloenses cuentan con la mayor flota pesquera de altamar en el país, compuesta por 720 embarcaciones camaroneras, 47 escameras, 32 atuneras, 6 sardineras y 13,000 embarcaciones menores dedicadas a la pesca de camarón, escama, calamar y tiburón, entre otras.

El valor de la producción pesquera en promedio es de 2,650 millones de pesos con una producción de 218,000 toneladas, donde la acuicultura representa el 12 por ciento del volumen total y un 2.8 por ciento del PIB estatal.

Con ello, la entidad se ubica en el ámbito pesquero en primer lugar en valor de la producción y segundo en volumen, destacando el liderazgo nacional en camarón, atún y calamar.

De las 37,650 toneladas que se producen de camarón, el 56 por ciento corresponde a la acuicultura, el 31 por ciento a altamar y el 13 por ciento a la pesca ribereña.



En los últimos años, por exportación de recursos pesqueros y acuícolas ingresó un promedio anual de 80 millones de dólares, de los que el camarón representa alrededor del 90 por ciento del total.

Por otra parte, la industria pesquera está compuesta por 104 plantas procesadoras de camarón, 3 plantas de atún, 6 de jaiba y 3 plantas de pescado y calamar.

No obstante, existen algunos problemas que lesionan el desarrollo sustentable y ordenado de la pesca, como la sobreexplotación de camarón, escama y tiburón, la deficiente vigilancia, y los intereses encontrados entre pescadores ribereños y de altamar.

La acuicultura se desarrolla mediante las modalidades de camaronicultura, piscicultura rural y con potencial a futuro la maricultura, que generan alrededor de 18,000 empleos.

La entidad ocupa el primer lugar nacional en el número de unidades de producción camaronícolas con 295 granjas y 30,544 hectáreas de superficie de espejo de agua, que generan un volumen de producción de alrededor de 21,000 toneladas.

Por otra parte, existen 21 laboratorios productores de postlarvas de camarón, cuya capacidad de producción logra abastecer el total de la demanda requerida por las granjas acuícolas.

En su mayoría las granjas tienen un problema de diseño: cargas y descargas se encuentran muy cercanas, por lo que el drenaje ha provocado la presencia del virus de la mancha blanca, lo que empezó a impactar significativamente en los niveles de producción. Esto obliga a la construcción de obras hidráulicas que eviten la contaminación de las aguas de carga.

Otro factor que afecta la actividad es el incumplimiento de las medidas de bioseguridad en las granjas camaronícolas, lo que origina fuertes pérdidas en la producción, debido a que la gran mayoría de las 295 granjas de este tipo no cuentan con equipo de laboratorio, ni personal que realice un diagnóstico rutinario de las condiciones sanitarias de los organismos en cultivo.

Para atender estos problemas, se cuenta con los servicios proporcionados por el Instituto Sinaloense de Acuicultura (ISA), el Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN), así como el trabajo de las 14 juntas locales de sanidad acuícola y la operación de 16 laboratorios de análisis que permiten conocer el estatus sanitario del camarón en las granjas.

Fortalezas

En materia de pesca y acuicultura, Sinaloa posee un lugar privilegiado por la extensión del litoral costero de 656 kilómetros y las más de 70,000 hectáreas de aguas continentales.

Oportunidades.

A partir de importantes recursos y potencialidades, aprovechar el reconocimiento de los mercados nacional e internacional, en especial el de los Estados Unidos, para generar nuevos canales de comercialización que ubiquen al estado en el plano nacional e internacional como uno de los principales abastecedores de productos pesqueros.

Aprovechar también los diversos esquemas de apoyo de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, gobiernos estatal y federal (Alianza para el Campo) y otras dependencias para fomentar la tecnificación del sector, así como diversificar las opciones de cultivos en función del potencial productivo y los mercados.

Asimismo, gestionar recursos de apoyo para los proyectos productivos, en especial los de maricultura, e impulsar así la creación de nuevas fuentes de empleo y promover una alternativa productiva de ingresos para las familias pesqueras.

Retos

Mantener el liderazgo en el país en materia de pesca y acuicultura que permita consolidar a Sinaloa como líder nacional en alimentos pesqueros.

CAPITULO IV

*DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO
DEL PROYECTO*

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

IV.1 Delimitación del Área de Estudio.

El área del proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica: **33. Llanuras Costeras de Mazatlán**, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

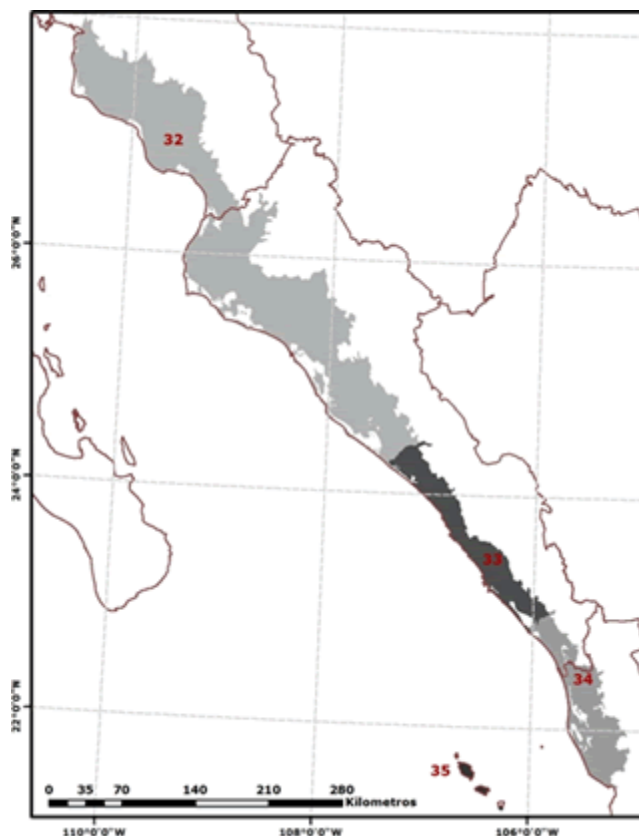


Imagen. Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el sitio del Proyecto es la nom. 33. Llanuras Costeras de Mazatlán, de Acuerdo Por El Que Se Expide El Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (Diario Oficial, Viernes 7 De Septiembre De 2012).

- a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.

El proyecto de referencia posee una superficie total de **6,537.46 m²**, ubicado en el poblado de Rosendo Niebla, Municipio de Elota, Sinaloa.

El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas:

23°47'33.97" Latitud Norte Y 106°52'32.88" Longitud Oeste.

El Proyecto consistirá en la construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio acuícola para el cultivo de camarón, el cual se pretende llevar a cabo en una superficie dentro del poblado de Rosendo Niebla, municipio de Elota, Sinaloa.

Referente a la disposición de los residuos generados por las actividades del proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo a la normatividad vigente.

DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ZONAS DE INFLUENCIA.

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior la delimitación del SA se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

De acuerdo a lo anterior, el SA del proyecto se definió tomando como base 3 micro cuencas de la “RH 10 Sinaloa”, Cuenca Hidrológica “Río Piaxtla- Río Elota- Río Quelite (032)”, Subcuenca “Bajo Fuerte- Culiacán- Elota (04)”, Microcuenca “La Cruz (007)” y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto:

Microcuencas que tienen influencia en el Sistema Ambiental:

MICROCUEENCA	SUPERFICIE (M2)	SUPERFICIE (Ha)	%
LA CRUZ	78,776,166.126	7,877.617	100.000
TOTAL	78,776,166.126	7,877.617	100.000



Cuadro de construcción del área de influencia con coordenadas UTM, referidas al Datum WGS-84, Zona 13N.

Coordenadas UTM		
	X	Y
1	309126	2632039
2	309911	2632169
3	310360	2632540
4	310753	2633185
5	310526	2633861
6	310001	2634237
7	309276	2634266
8	308744	2634104
9	308356	2633754
10	308407	2633228

11	308525	2632707
----	--------	---------

Dentro del polígono del Área de Influencia quedaron incluidas las siguientes 5 unidades ambientales, de las cuales se describen y se analiza su interacción con el proyecto:

Número de unidades ambientales del Área de Influencia

No.	UNIDAD AMBIENTAL	CLAVE
1	POBLADO ROSENDO NIEBLA	PRN
2	VEGETACION HALOFITA Y DE MANGLAR	VH
3	ZONA AGRÍCOLA	ZA

Descripción de las unidades ambientales

No.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCION
1	ROSENDO NIEBLA	Esta unidad ambiental se localiza a 370 m al Noroeste del área del proyecto, tienen una población de 300 habitantes y 100 viviendas.
2	VEGETACIÓN HALOFITA Y DE MANGLAR	El tipo de vegetación predominante en la zona de estudio de acuerdo a la clasificación de los Principales Tipos De Vegetación De México según INEGI es el de Selva Baja Espinosa (11) ,

		Esta unidad ambiental tiene una longitud de 19.8 km sobre ambas márgenes hasta llegar al Océano Pacífico.
3	ZONA AGRÍCOLA	Esta unidad ambiental tiene una superficie de 228.44 Ha

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

ASPECTOS ABIÓTICOS

a) TIPO DE CLIMA:

En general, el clima es de tipo tropical lluvioso en verano, con épocas de sequías muy notables.

En la sierra se presenta un clima templado frío y vegetación abundante con humedad en verano y semiseco en invierno, siendo en esta estación donde la vegetación pierde su colorido.

En los valles y zonas de planicies se presenta un clima de sabana que viene a ser una composición de campiñas con terrenos abiertos, cubiertos de gramíneas, con plantas tropicales leñosas y bosques ralos de poca altura.

TEMPERATURA PROMEDIO:

La temperatura media anual es de 25° C, con una máxima de 41° C y una mínima de 3° C.

PRECIPITACIÓN PLUVIAL:

La precipitación pluvial al año es de 729 milímetros.

VIENTOS DOMINANTES:

Los vientos dominantes se dirigen hacia el sur a una velocidad promedio de dos metros por segundo.

AIRE:

Calidad atmosférica de la región, no está determinada por falta de datos, en la región existen dos estaciones de monitoreo para partículas suspendidas de los cuales, solo una está en operación.

b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

Geología:

Diferentes tipos de formaciones geológicas constituyen a Elota, las cuales son originadas por las unidades típicas del occidente de México.

Sobre el extremo noroccidental del municipio, en su porción media oriental, con una ampliación orientada hacia el sur hasta llegar a las costas sur occidental, se localizan formaciones geológicas similares que están compuestas por Riolitas, Riodacitas y Tobas, de la misma composición areniscas tobáceas, dacitas, andecitas basálticas y traquitas, cuya integración data del Terciario Temprano, con base a la discordancia existente con las formaciones adyacentes.

En la parte media de la alcaldía hacia el norte, al sur y al suroeste, se localiza una formación compuesta por Tonalitas y Monsonitas, con algunas formaciones de diques, integrados por Porfidos Dacíticos correspondientes al Terciario Medio.

En el occidente y sobre la parte noroccidental, se ubica una extensa superficie conformada por conglomerados, areniscas y tobas (arenosa, lítica, arenisca, conglomerática -rocosas de origen fluvial-, y riolíticas). Esta formación data del Terciario Tardío, y es una de las más uniformes con escasas intercalaciones de otro tipo de unidades geológicas y regularmente ramificadas.

Ocupando un área de mediana extensión, dentro de la porción norte, se localiza una formación geológica compuesta por rocas Andesíticas y Felsíticas, que data del Cretácico Tardío Temprano.

En la región nororiental de norte a sur en una superficie considerable se localiza una formación geológica compuesta por conglomerado, arcosa, toba surbarcosa, toba arenosa y toba lítica, que se presentan como estratos tobulares con intercalaciones conglomeráticas, cuyo origen se remonta al Terciario Medio.

En la parte sur se localiza una pequeña formación geológica a base de calizas, pedernal, pizarras, areniscas y cuaratas, originadas en el período Cabornífero.

En el cauce de ríos y arroyos de considerable caudal, en la mayor parte del año se localizan formaciones geológicas de origen fluvial, compuesto por sedimentos gravillentos, por gránulos, matatenas, guijarros, arena gruesa, fragmentos de rocas igneas y metamórficas, sedimentos arenosos, arenolimosos y arcillosos; esta formación se da por el acarreo de dichos componentes mediante escurrimientos, que depositan los fragmentos y sedimentos.

A partir de la desembocadura del Río Elota se dan las formaciones geológicas de los litorales del

municipio, existiendo 6.5 kilómetros de playas constituídas por sedimentos arenosos de origen marino conteniendo grano que va de medio a fino clasificado. Continúa al sur un kilómetro de una alineación compuesta por conglomerados, arenisca, toba arenosa, toba lítica, arenisca conglomerática, arcosa de origen fluvial y tobas riolíticas, cuyo origen se ubica cronológicamente dentro del Terciario Temprano.

Después de la desembocadura del Río Elota, hacia el norte a lo largo del litoral, hasta internarse en el municipio de Culiacán, existen formaciones geológicas compuestas por playas del Cuaternario reciente, constituidas por sedimentos arenosos de origen marino y grano que va de medio a fino.

Con una faja adyacente hacia el flanco occidental de la Península de Quevedo y dentro de las Bahías de Ceuta y Tempehuaya, se detectan formaciones de depósitos arenosos de origen marino y grano medio a fino con algunas intercalaciones de manglar, que se forman por sedimentos finos, limos y arcillas depositadas.

Geomorfología:

Al municipio lo conforman sierras de poca elevación que se ubican en la parte norte, como la sierra de Tacuichamona. La parte central presente pequeñas ondulaciones y el resto lo componen valles.

En el extremo norte se encuentra enclavada la sierra de Campanillas que viene a ser la prolongación de la sierra de Tacuichamona, la cual se extiende en dirección sureste-noroeste, alcanzando elevaciones que van desde 150 metros a 919 sobre el nivel del mar.

Sobre la porción nororiental se localiza la sierra de Conitaca, la más alta del municipio; dicha sierra se extiende en dirección norte-sur y se forma por la prolongación de la sierra de Campanillas y Tacuichamona. Sus elevaciones alcanzan alturas que varían de 150 hasta 1 mil 131 metros sobre el nivel del mar.

Prolongándose en dirección suroeste-noroeste sobre la porción oriental del municipio se sitúa la sierra de Ensenada, la cual alcanza altitudes que fluctúan de 150 a 615 metros sobre el nivel del mar.

Hacia el extremo sur se localiza una zona serrana, la cual se extiende en dirección suroeste-noreste que llega a las proximidades de la costa; ésta alcanza alturas de 50 metros en sus partes bajas y hasta 220 metros como altitud máxima.

Dentro de la porción media occidental y noroccidental del territorio se hallan las zonas de valles y planicies costeras, cuyas elevaciones son inferiores a los 50 metros. En la parte media occidental está ubicado el valle Río Elota; dentro de la región noroccidental se sitúa el pequeño valle formado por los afluentes de los arroyos Norote y Tapón.

C) EDAFOLOGÍA:

Sus suelos en la mayor parte de las zonas serranas del extremo sur es superficie laterícos (ectodinamórficos y zonales) propios del clima subtropical con alternativa de humedad y sequía; se presenta en pequeños mosaicos en sus dos tipos, rojos y amarillos, resultado de una intemperización menos energética.

Los primeros (rojos) se forman por arcillas con buen drenaje y con presencia de caolín. Los migajones (amarillos) muestran un intemperismo avanzado y están constituidos por arcillas de buena plasticidad de tipo silíceo de color rojo moteado de amarillo.

Las serranías de Campanillas, Conitaca y parte de la serranía de Ensenada están integradas por suelos de tipo podzólico que se distinguen porque la parte superior o exterior es de color blanquizco con una cubierta superior de detritus orgánicos y un lecho de color café que reposa sobre el material base; son suelos pobres, propios para bosques y pastoreo.

Los valles y zonas de planicie se localizan en su mayor parte dentro de la porción media occidental, norte y noroccidental del municipio, están constituidos por suelos negros o Chernozem, ricos en materia orgánica, que presentan color negro en la superficie. Se dividen en Chernozem Háplico, Chernozem Lúvico, propicio para la acumulación de arcilla pluvial y Chernozem Cálcico. Estos pisos presentan un horizonte melámico con un intenso color húmedo de 1.5 o menos a una profundidad de 15 centímetros o más y puede tener un horizonte cámbico o argilúvico; tiene o carece de un horizonte cálcico o gipsico dentro de los primeros 100 centímetros a partir de la superficie y puede presentar un acopio secundario de carbonato de calcio, en forma de película sobre las partículas del suelo en forma esferoidal, o bien diseminado en partículas del tamaño de las arcillas. Finalmente, con la saturación de sodio y potasio dentro de los primeros 125 centímetros de profundidad.

Susceptibilidad de la zona:

El área de estudio se encuentra en la zona C de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

De acuerdo a los registros meteorológicos la zona centro del estado frecuentemente es azotada por tormentas tropicales, como se muestra en el siguiente cuadro.

NUMERO	FECHA	PERTURBACIÓN TROPICAL	ZONA AFECTADA	RACHAS Km/Hr.
3	09/10/1985	H. Waldo	Culiacán	165
4	22/10/1986	T.T. Roslyn	Culiacán	60
5	12/10/1990	T.T. Rachel	Culiacán	50
6	13/09/1993	H. Lidia	Cul-Navolato	120
7	07/10/1995	H. Ismael	Línea de costa	120
8	16/09/2006	H. Lane	La cruz de Elota- Laguna de Canachi	250
9	19/09/2013	H. Manuel	Navolato, Culiacán, Angostura y Mocorito	150

ASPECTOS BIÓTICOS

METODOLOGÍA

La Vegetación.

1. Se realizó un censo de flora en las zona del proyecto; mediante la técnica de observación directa y solamente fueron identificadas y enlistadas con la ayuda de paletas vegetales para las especies que se dificultó su identificación.
2. Para especies no identificadas en el momento, se recolectaron muestras (hojas, tallos, frutos o flor) y posteriormente se prensó; frecuentemente al momento de recolectar, o bien durante el proceso de traslado se pueden caer y perder ciertas estructuras, por lo que es recomendable guardarlas en pequeñas bolsas de papel y posteriormente analizarlas, aparte de la presencia de estructuras reproductivas y vegetativas, es necesario anexar datos referentes a estructuras no recolectadas; así como información no mostrada por el ejemplar herborizado, como tamaño, forma de vida, ambiente, tipo de vegetación, altitud y localidad (Beltrán, M. A., 1998).

Prensa botánica: La prensa consta de dos rejillas rectangulares (40 a 45 cm de largo por 35 a 40 cm de ancho), cartón corrugado, papel periódico, lápiz y plumón indeleble, altímetro y brújula, bolsas de plástico de 60 x 80 cm, sobres o bolsas de papel de 8 x 4 cm, mapa de la región, tijeras de podar,

navaja de bolsillo, palita de jardín, etiquetas de colecta y libreta de notas) para la recolección de estos y mantenerlos en buenas condiciones para su identificación.



a) VEGETACIÓN TERRESTRE

En el sitio de la donde se pretende llevar a cabo el laboratorio acuícola hay escasa presencia de vegetación, esto debido a que el área destina para el proyecto se encuentra ya construida por lo que el proyecto no causara un gran impacto, pero cabe mencionar que en áreas aledañas se ubican granjas acuícolas. Para el caso de vegetación en la zona colindante se puede identificar vegetación halófila y de manglar, algunas áreas con relictos de vegetación primaria indicadora de que en un momento se distribuían este tipo de vegetación y manifestándose un alto grado de perturbación.

Comunidad de Manglar.

Es un grupo de organismos vegetales que forma grandes comunidades integradas por cuatro especies identificadas como: mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicenia nitida*) y *Conocarpus esrectus*, que puede estar compuesta por dos o más de las especies comprendidas dentro de este grupo, o bien por las cuatro, rara vez presentes todas en una misma región.

El manglar se distribuye sobre las márgenes de los esteros y lagunas costeras, estableciendo un gradiente de sucesión de especies que van desde la margen del cuerpo de agua hacia tierra adentro en el siguiente orden: Mangle rojo, mangle blanco y mangle negro o botoncillo.

El mangle rojo se establece a lo largo de la línea de cauce del estero debido a que soporta períodos más prolongados de inundación, el mangle negro se establece en la parte más alejada de la línea de cauce del estero debido a que tolera cambios drásticos de sequía e inundación, entre ambas especies se establece y distribuye el mangle blanco.

Vegetación halófila.

La vegetación halófila está integrada por plantas que han desarrollado una alta capacidad de adaptación a los medios salinos, siendo las especies siguientes las más representativas: manglar, pino salado, chamizo y vidrillo.

Chamizo y vidrillo.

Este tipo de vegetación se detecta dentro del predio solo en algunos manchones aislados y cercas de la zona de manglar que se localiza en la parte Sur del predio, su distribución generalmente se da en la línea de interacción manglar marismas formando una franja entre el manglar y el límite de inundación en tierra firme al preferir terrenos con inundaciones periódicas. Las especies más representativas son: vidrillo (*Salicornia sp.*), chamizo (*Sessuvium portulacastrum*), con una dominancia de vidrillo.

El predio del proyecto ya se encuentra desprovisto de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de éste recurso.

Para la identificación de la vegetación se llevaron a cabo recorridos de campo, haciéndose evaluaciones cuantitativas de los grupos o asociaciones vegetativas existentes en el área de estudio, encontrándose que en el predio existen escasas asociaciones de vegetación halófila, donde se observa una cubierta vegetal representada por Chamizo, (*Sessuvium portulacastrum*) vidrillo, (*Salicornia sp.*), el resto de la superficie se encuentra libre de vegetación.

En el sitio del proyecto y zonas aledañas se determinaron 6 especies correspondientes a 6 géneros agrupadas en 6 familias, mismas que se describen en la siguiente Tabla en la cual se incluye el nombre científico, el nombre común, familia botánica y el estatus de riesgo de cada una de ellas.

Listado de vegetación para el sitio del proyecto:

LISTADO DE ESPECIES EN EL SITIO DEL PROYECTO			
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
CHAMIZO	<i>Atriplex barclayana</i>	CHENOPODIACEAE	NINGUNA
ZACATE SALADO	<i>Distichlis spicata</i>	POACEAE	NINGUNA
PINO SALADO	<i>Tamarix juniperina</i>	TAMARICACEAE	NINGUNA

Especies de interés comercial y alimenticio.

En el sitio del proyecto no existen especies con características aptas para dar un uso de interés, y que eventualmente estos sitios son visitados con el afán de conseguir especies herbáceas, malezas principalmente, mismas que son utilizadas como alimento y/o plantas con propiedades curativas para ciertos males.

Especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una vez realizado el análisis de la vegetación, consecuentemente se procedió a la realización de una minuciosa revisión de las especies vegetales enlistadas, tomando como referencia los listados presentados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de donde se detectó la presencia de dos especies enlistadas en la mencionada NOM. *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) y *Avicennia germinans* (Mangle cenizo), son especies que aparecen en la categoría de Amenazadas, pero haciendo referencia que dicha especie se encuentra fuera del área de proyecto, en las zonas aledañas a este.

FAUNA

Cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del Pacífico Mexicano; por conversación con lugareños (agricultores, ejidatarios y acuicultores); así como observaciones de campo mediante recorridos de los diversos polígonos, linderos del predio del laboratorio proyectado, esteros adyacentes, marismas, y campos agrícolas circundantes; utilizando también guías de campo (Peterson y Chalif, 1973), documentación científica (Hendrickx et al., 1983, Mejía-Sarmiento et al., 1994), documentos oficiales (SARH, 1994); encontrándose que puede encontrarse la fauna siguiente:

Mamíferos: Coyote (*Canis latrans*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), ardilla gris (*Sciurus sinaloensis*), liebre (*Lepus alleni*), conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularis*) y ratones. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: Mapaches, liebres, conejos y roedores en la zona colindante con campos agrícolas.

Aves: Pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), fragata común (*Fregata magnificens*), Ibis blanco (*Eudocimus albus*), Ibis espátula (*Ajaja ajaja*), Cabildo (*Aechmophorus occidentalis*), Pato pichihiula (*Dendrocygma autumnalis* y *D. bicolor*), Cerceta aliazul café (*Anas cyanoptera*), Patos (*Anas spp*), Pato buzo o cormorán (*Phalacrocorax penicillatus* y *P. olivaceus*), Garzón cenizo (*Ardea herodias*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garcita blanca o nivea (*Egretta thula*), garcita verde (*Butorides striatus*), espátula (*Ajaja ajaja*), gavián gris (*Buteo nitidus*), Quebranta huesos (*Polibonous Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote (*Coragyps atratus*), aura (*Cathartes aura*), Aguililla (*Buteogallus anthracinus*), Cara cara (*Polyborus plancus*), codorniz crestidorada (*Callipepla douglasii*), Gallareta americana (*Fulica americana*), tortolita costeña (*Columbia talpacoti*), Chorlitos (*Charadrius spp*) paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), Martín pescador (*Ceryle alcyon*), carpintero (*Melanerpes sp*), Golondrina manglera (*Tachycineta albilinea*, *Sterna spp*), Cenzontle (*Mimus polyglottos*) y aves migratorias como del género *Anas* y *Ansar*.

Reptiles: Iguana verde (Iguana iguana), culebra bejuquilla (Leptodeira spp), cachorones (Sceloporus horridus), ranas (Rana magnaocularis).

- Se presenta los listados resultado de los muestreos de vegetación y fauna de los sitios del proyecto tanto como en áreas colindantes:



Listado de fauna en el sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	Ninguno
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ninguno
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Ninguno
Perro	<i>Canis lupus familiaris</i>	Ninguno
Golondrina manglera	<i>Tachycineta albilinea a.</i>	Ninguno
Pelícano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Ninguno
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	Ninguno

Es de importante relevancia señalar que específicamente en el sitio del proyecto no fueron registradas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se tienen reportes en las áreas aledañas al proyecto.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se detectaron 4 especies de herpetofauna en los sitios aledaños al proyecto. Catalogadas en la categoría de Especie Amenazada se encuentran las especies *Masticophis flagellum*, *Lampropeltis getula nigrita*, *Ctenosaura pectinata* y *Aspidoscelis costata*, y a *Crotalus basiliscus* en la Categoría de Protección Especial y Endémica.

Especies con valor comercial y alimenticio.

De las especies consideradas como de ornato se encontraron especies del grupo de las aves tenemos a *Camptostoma imberbe*, *Carpodacus mexicanus*, *Vireo solitarius*, *Wilsonia pusilla* y *Mimos poliglotos*, *Dendroica petechia*, *Zenaida macroura*, *Columbina passerina*, *Columbina talpacoti* y *Columbina inca* que son potencialmente importantes en el mercado local y regional.

Especies de interés cinegético

De la fauna silvestre registrada en la zona de estudio (registros bibliográficos) se detectaron especies de interés cinegético del grupo de las aves como: *Anas acuta*, *Anas americana*, *Anas clypeata*, *Aythya affinis*, *Aythya americana*, *Zenaida macroura*, *Columbina passerina*, *Columbina talpacoti* y *Columbina inca*; del grupo de los mamíferos especies como *Canis latrans*, *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis virginiana* y *Procyon lotor*.

Fauna marina

En cuanto a especies marinas la parte costera del área, está identificada como una zona pesquera donde predomina la captura de especies de importancia comercial como manta, cazón, tiburón, cochito, pulpo, jaiba y caracol. Si bien estas especies tienen una fuerte presión por su captura, existen los marcos jurídicos por medio de vedas para su aprovechamiento y cuidado respectivo.

La zona no tiene formaciones coralinas ni formaciones de arrecifes.

En seguida se presenta un listado de especies marinas que se reportan para la región:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Ninguna
Roncador	<i>Cheilotrema saturnum</i>	Ninguna
Lenguado	<i>Eopsetta jordani</i>	Ninguna
Mojarra	<i>Eucinostamus argenteus</i>	Ninguna
Chihuil	<i>Galeichthys caeruleus</i>	Ninguna
Coconaco	<i>Haplopagrus guntheri</i>	Ninguna
Curvina chata	<i>Larimus pacificus</i>	Ninguna
Pargo raicero	<i>Lutjanus aratus</i>	Ninguna
Pargo amarillo	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Ninguna
Pargo prieto	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Ninguna
Botete	<i>Sphoeroides spp.</i>	Ninguna
Róbalo prieto	<i>Centropomus nigriscens</i>	Ninguna
Curvina azul	<i>Cynoscion parvipinnis</i>	Ninguna
Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Ninguna
Camarón blanco	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Ninguna

De estas especies, sólo se pudieran llegar a afectar algunos peces (sin embargo, ninguno de los listados están en la NOM-059-SEMARNAT-2010), y en cuanto a tortugas marinas, éstas tienen una distribución mar adentro y es raro verlas en las zonas estuarinas, siendo más común observarlas en el Área Natural protegida denominada Playas de Ceuta, en la categoría Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina.

La afectación a la fauna marina pudiera ser durante la descarga de agua del Laboratorio, por la calidad que esta lleve, pero se espera sea mínima la alteración e inclusive positiva más que negativa, ya que la materia orgánica que se descargará en el agua residual servirá de alimento a la fauna marina.

PAISAJE

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

En las áreas cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observan situaciones de socavación de paredones las cuales provocan pérdidas de terrenos en áreas productivas y centros de población; además, la falta de vías de comunicación adecuadas induce generación de focos de insalubridad por depósitos no controlados de basura y escombros a cielo abierto, así como áreas de inseguridad.

El paisaje sobre el cauce del río Elota se encuentra impactado por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la extracción de materiales pétreos sin un plan de manejo específico.

a) Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

El terreno tiene una ligera pendiente hacia el Suroeste, donde se encuentra la mayor vegetación compuesta por especies arbóreas que se desarrollan a lo largo de las corrientes de agua y su llanura que se le denomina vegetación riparia, misma que sirve a otros organismos como parte de su hábitat y también evita ciertos fenómenos ambientales como la erosión del suelo.

b) Calidad paisajística

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

Tomando en cuenta las condiciones semiáridas del área del proyecto, que solo llueve en determinada época del año, así como la topografía que caracteriza al sitio, se tiene una amplia visibilidad paisajística y esta aumenta en época de lluvias cuando la vegetación enverdece

MEDIO SOCIOECONÓMICO

REGIÓN ECONÓMICA

La población total del Estado de Sinaloa tiene 2,767,761 habitantes, de los cuales 42,907 corresponden a el municipio de Elota, según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI), de los cuales 16,306 son económicamente activos (P.E.A.), esto representa el 38 % del total.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)⁽¹⁾	16,306	12,130	4,176	74.39	25.61
Ocupada	15,946	11,834	4,112	74.21	25.79
Desocupada	360	296	64	82.22	17.78
Población no económicamente activa⁽²⁾	14,909	3,906	11,003	26.20	73.80

Notas:

(1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

(2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

NÚMERO Y DENSIDAD DE HABITANTES

Núcleos de población cercanos al proyecto, según el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

LOCALIDADES	HABITANTES	HOMBRES	MUJERES
La Cruz	15,657	7,851	7,806
Total	15,657	7,851	7,806

INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*.

MARGINACIÓN

Distribución porcentual de indicadores de marginación en el municipio de Elota, se tomó el municipio por que es donde tienen mayor influencia el proyecto.

Índice de Marginación

Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.57520
Grado de marginación(*)	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	21.17
Lugar a nivel estatal	9
Lugar a nivel nacional	1678

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010

Indicador	%
Población analfabeta de 15 años ó más	8.87
Población sin primaria completa de 15 años ó más	30.23
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	63.51
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	41.16

(*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Para el caso de las poblaciones aledañas al Proyecto, en cuanto a la existencia y déficit de los servicios de vivienda, agua entubada, drenaje y energía eléctrica a continuación se expresan en la siguiente tabla:

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010

Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	8.76
Sin energía eléctrica	1.00
Sin agua entubada	1.50
Con algún nivel de hacinamiento	47.25
Con piso de tierra	6.78

VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS

- De acuerdo con el INEGI en el año 2010, el total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Elota, Sinaloa fue de 42 mil 907 viviendas, 3 mil 555 viviendas menos con respecto al año 2005 que fue de 46 mil 462, lo que en términos relativos significó un decrecimiento de -8.28%.
- De las 42 mil 907 viviendas, 906 el (8.79%) tienen 1 cuarto; 2 mil 187 (21.22%) cuentan con 2 cuartos; 2 mil 572 (24.96%) tienen 3 cuartos; 2 mil 402 (23.31%) tiene 4 cuartos, 1 mil 325 (12.86%) cuentan con 5 cuartos, 538 (5.22%) cuenta con 6 cuartos y 157 (1.52%) cuentan con 7 etc.
- Los indicadores de vivienda del Censo de Población y Vivienda 2010 que no se observaron en el Censo 2005 fueron los siguientes: 4 mil 148 viviendas el (40.21%) del total de vivienda particulares habitadas disponen de Radio; 2 mil 787 el (89.99%) disponen de teléfono, 5 mil 007 viviendas (48.54%) disponen de Automóvil, 6 mil 316 viviendas (61.23%) disponen de Teléfono Celular y 713 viviendas (6.91%) disponen de internet.

LOCALIDAD	VIVTOT	VPH_C_ELEC	VPH_AGUADV	VPH_DRENAJ
La Cruz	4442	3738	3252	3657
Total	4442	3738	3252	3627

(INEGI) Censo de Población y Vivienda 2010.

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuenta, 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	105,108	96.81
Disponen de drenaje	101,425	93.42
No disponen de drenaje	6,487	5.97
No se especifica disponibilidad de drenaje	660	0.61
Disponen de agua entubada de la red pública	107,137	98.68
No disponen de agua entubada de la red pública	878	0.81
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	557	0.51
Disponen de energía eléctrica	107,587	99.09
No disponen de energía eléctrica	696	0.64
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	289	0.27
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	98,364	90.60

Viviendas particulares habitadas según disposición de cocina, 2010

Disposición de cocina	Número de viviendas particulares habitadas ⁽¹⁾	%
Disponen de cocina	7,707	74.80
No disponen de cocina	2,145	20.82
No especificado	21	0.20

ASPECTOS ECONÓMICOS

Principales Actividades Productivas:

Agricultura

En la actividad agropecuaria predomina la producción de temporal que es complementada por grandes superficies de riego por gravedad y bombeo. Los principales productos cosechados son: sorgo, maíz, frijol, algodón, arroz y cártamo. En hortalizas es importante la producción de chile, tomate y pepino, en menor medida se produce la papaya.

Esta actividad es muy significativa en el municipio sobre todo en las áreas de riego, debido a que la producción se destina al comercio exterior.

Ganadería

La cría y explotación de ganado que se realiza es de carácter extensivo. La principal especie que se explota es el bovino, seguido en menor escala por el porcino, La producción avícola es poco relevante, en tanto que la apicultura ha adquirido mediana importancia. También predominan las aves de corral en los huertos familiares.

En el interior de la cabecera municipal existen establos lecheros y también en las zonas pertenecientes a las comisarías.

Industria

La actividad de la industria de transportación está constituida en lo general por talleres y empresas familiares que destinan su producción al mercado local. Las principales ramas son la de productos alimenticios y de producción de muebles.

Turismo

La infraestructura turística se limita a seis hoteles y varios restaurantes. Se tienen lugares propios para el desarrollo turístico, sobresaliendo como atractivos naturales las playas de Ceuta, Celestino Gazca y Rosendo Nieblas.

Además la bahía de Tempehuaya, se cuenta además en la localidad de Paredón Colorado con aguas termales. Existen zonas adyacentes a la presa Aurelio Benassini Vizcaino, condicionadas para la práctica de caza y pesca deportiva, el cual constituye una actividad de vital importancia para el desarrollo económico del municipio.

Comercio

De igual manera la actividad comercial se orienta a atender las necesidades de la población municipal y de municipios vecinos, por lo que cuenta con una diversidad de plazas comerciales que sobresalen los giros de alimentos y bebidas, artículos de vestuario, muebles, calzado, ferreterías, materiales para la construcción, papelerías, venta de agroquímicos y maquinaria agrícola, entre otros.

Ingresos De La P.E.A. del Sector Aledaño Al Proyecto

LOCALIDAD	PEA	PINACTIVA	POCUP.	PDESOC.
La Cruz	6293	5110	6134	159
Total	6293	5110	6134	159

XIII Censo General de Población y Vivienda 2000 (INEGI)

b) FACTORES SOCIOCULTURALES

La población aledaña al proyecto no tiene conflictos por la demanda y el aprovechamiento de los recursos ya que estos no son muy abundantes. Sin embargo en las llanuras de inundación han sido aprovechadas para el saqueo de madera y el pastoreo de ganado bovino, y la cacería de animales silvestres. Esto ha sido de manera aislada sin existir una competencia real entre los diferentes sectores productivos.

Nivel Educativo

LOCALIDAD	Pob. de 15 y más analfabeta	Pob. de 15 y más con secundaria completa	Pob. de 18 y más con instrucción superior
La Cruz	423	1691	3830
Total	423	1691	3830

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

MEDIO FÍSICO

Clima:

Debido a la destrucción de cubierta vegetal en algunas áreas colindantes al proyecto se han incrementado ligeramente las temperaturas por la radiación solar. La velocidad de los vientos es mayor, generando arrastre de partículas. El clima es húmedo y caliente en verano, mientras que en invierno la temperatura es agradable, con escasas precipitaciones, los vientos dominantes se desplazan en dirección noroeste, desarrollando una velocidad aproximada de dos metros por segundo. El municipio tiene una temperatura media anual de 25 °C, con una mínima de 2 °C, con una precipitación pluvial promedio anual de 729 milímetros.

Geología y Geomorfología:

Las características geológicas del municipio de Elota es la faja costera que está formada por capas recientes del pleistoceno y formaciones geológicas del principio de la era cuaternaria.

La región central por la naturaleza rocosa del cenozoico y las partes elevadas de la sierra, está compuesta principalmente por rocas metamórficas de la era mesozoica. Predominan los suelos feozem, vertisol, regosol y cambisol, la mayor parte del suelo es de uso agrícola.

El relieve del municipio se encuentra bien definido por una parte montañosa y la planicie costera; la región fisiográfica de los altos es una porción relativamente grande que forma parte de la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre Occidental, que presenta alturas de 300 a 2,100 metros sobre el nivel del mar.

La porción costera está formada por planicies no mayores a los 40 metros sobre el nivel del mar y por costas de emerción, principalmente resultado de la aparición de parte de la plataforma continental, que ha salido a la luz por el descenso del nivel del mar.

La zona en estudio se localiza en la parte del potamal, presentando un relieve correspondiente a la planicie costera, con elevaciones no mayores a 70 m sobre el nivel del mar. En el tramo en estudio presenta meandros y la velocidad de las avenidas en épocas de lluvia son fuertes, y esto modifica la geomorfología del cauce.

Aire:

La buena o mala calidad del aire de una región está relacionada con diversos y complejos factores, como el tipo de relieve (factor físico), las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera y su dispersión (factores químicos y meteorológicos), los usos y costumbres de la población (factores sociales), las actividades económicas y el uso y aprovechamiento de la tecnología (factores económicos y tecnológicos).

De forma general, la calidad del aire en las ciudades es atribuida esencialmente a las emisiones contaminantes generadas por el uso de automóviles, por la producción industrial, comercial y por los servicios

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, pero no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.

El aire será afectado principalmente por el manejo de los materiales pétreos y por el tránsito de vehículos por caminos de terracería, pero se tomarán medidas para reducir al mínimo el efecto.

El suelo:

Es del tipo fluvisol eutrico de poca profundidad el cual presenta erosión baja tanto los taludes del río como en la llanura de inundación, esto debido a la falta de vegetación ríparia.

El agua superficial:

En el río el agua es de buena calidad y mantienen el caudal ecológico para el sostenimiento de la vida acuática aun en época de estiaje.

MEDIO BIÓTICO

Vegetación: La vegetación presente en área del proyecto es medianamente estable, debido a que existe abundancia, sin embargo las actividades antropogénicas influyen directamente en este grupo.

Fauna: Los recorridos de campo que se efectuaron en el área de estudio y en base a las entrevistas que se realizaron a los pobladores aledaños al proyecto de explotación de arenas las especies que se describieron anteriormente tanto en el margen del río y sus llanuras son escasas, debido a las actividades antropogénicas existentes en la zona.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La población total que tiene el municipio de Elota es de un 42 mil 907 habitantes, según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI), de los cuales 16 mil 306 son económicamente activos (PEA), esto representa el 38% del total. El estado de Sinaloa está ubicado en el área geográfica B y el salario mínimo vigente es de \$ 66.45 de enero 2015.

Los núcleos de población más cercanos al proyecto constituye una población de 15 mil 657 habitantes de los cuales 6 mil 293 son económicamente activos (PEA).

El municipio de Elota, Sinaloa tiene un total de 42 mil 907 viviendas particulares de las cuales 7 mil 336 viviendas disponen de los tres servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) (INEGI 2010). Para el caso de las poblaciones aledañas al proyecto las comunidades cuentan con drenaje, agua potable y energía eléctrica, sin embargo, varias viviendas utilizan fosas sépticas y algunas descargas clandestinas.

Las actividades productivas que se visualizaron en el área del proyecto fueron las relacionadas con la ganadería, agricultura (monocultivo) y explotación de bancos de materiales pétreos, provocando una devastación al suelo como a la vegetación.

CAPITULO V

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
Ecosistema	Medio físico	Aire
		Suelo
		Agua
		Topografía
	Medio biótico	Flora
		Fauna
	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo
		Cultural
	Medio económico	Economía local
		Empleos

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante las etapas del proyecto, son:

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES
Ecosistema	Medio físico	Aire	Nivel de ruido
			Nivel de polvo (PM10)
		Suelo	Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del suelo
			Presencia de metales
		Agua	Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos
			Usos del agua
			Presencia de metales
		Topografía	Cota de nivel
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Fauna	Fauna
	Paisaje	Paisaje	Visibilidad
Socioeconómico	Medio social	Uso del suelo	Agrícola
			Forestal
	Medio económico	Cultural	Capacitación
		Economía local	Derrama económica
		Población local	Empleos locales

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

V.1.3.1 Criterios

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

- a). Magnitud:** Se define como la probable severidad de cada impacto potencial.
- b). Durabilidad:** Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.
- c). Riesgo:** Se define como la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental.
- d). Importancia:** Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- e). Mitigación:** Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Con la información recopilada, y de acuerdo con el tipo de actividad a evaluar, se realizó la identificación de los posibles impactos en el entorno, basándose en la experiencia en el desarrollo de proyectos mineros.

Importancia del Impacto

Se interpretará cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas, los atributos mismos del impacto ambiental así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto y/o el impacto ambiental.

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica.

La importancia del impacto se cuantifica finalmente sumando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$(I = A+P+D+R+C+N)$$

Dónde:

I = Importancia

A = Alcance

P = Probabilidad

D = Duración

R = Recuperabilidad

C = Cantidad

N = Normatividad

La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

$$EIA= EAA \cdot F$$

Dónde:

EIA= Evaluación de Impactos Ambientales

EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o Importancia (I)

F= Frecuencia

VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL				
CRITERIOS DE VALORACIÓN	SIGNIFICADO	ESCALA DE VALOR		
ALCANCE (A)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	1(puntual): El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	5(local): Trasciende los límites del área de influencia.	10(regional): Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
PROBABILIDAD (P)	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	1(baja): Existe una posibilidad muy remota de que suceda	5(media): Existe una posibilidad media de que suceda.	10(alta): Es muy posible que suceda en cualquier momento.
DURACIÓN (D)	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual.	1(breve): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	5(temporal): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	10(permanente): Alteración del recurso permanente en el tiempo.
RECUPERABILIDAD (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente	1(reversible): Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones	5(recuperable): Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	10(irrecuperable /irreversible): El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se

	con la normatividad vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo.	originales del recurso.		considera una importancia alta)
CANTIDAD (C).	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados.	1(baja): Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	5(moderada): Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	10(alta): Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
NORMATIVIDAD (N)	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	1: No tiene normatividad relacionada.		10: Tiene normatividad relacionada.
FRECUENCIA	Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso.	1(baja): Periodicidad mínima. El impacto se presentará una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo.	5(moderada): Periodicidad moderada. El impacto se presentará de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico.	10(alta): Periodicidad alta. El impacto se presentará continuamente. Efecto continuo.

Rango de Importancia

ALTA:	>50	Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
MODERADA:	25 a 50	Se debe revisar el control operacional
BAJA:	1 a 24	Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales

Como un segundo paso hacia la identificación de los probables impactos se procedió a la elaboración de la Matriz, jerarquizándolos de acuerdo a los siguientes criterios:

Impacto Adverso Significativo (A). Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia relevantes.

Impactos Benéficos significativos (B). Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.

Impactos adversos no significativos (a). Los efectos de estos impactos son de poca magnitud e importancia.

Impactos benéficos no significativos (b). Provocan efectos de poca importancia y magnitud.

No hay impactos. (-). No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del Proyecto y un factor ambiental.

No se sabe de qué tipo será (?). No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

Positivo (+): Mejora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

Negativo (-): Deteriora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

V.1.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que, al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

Lista de verificación de actividades.

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Para el proyecto se detectaron 4 Etapas, (Preparación del predio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono del sitio).

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron **27 actividades** que se realizarán en las **4 Etapas del Proyecto**, las cuales involucrarán a **4 factores físicos (suelo, topografía, aire y agua)**, **2 biológicos (flora y fauna)**, **3 socioeconómicos (economía local, servicios públicos y salud pública)** y **1 a nivel ecosistema (paisaje)**, como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores Ambientales siguientes:

Lista de Verificación	
ACTIVIDADES	FACTORES AMBIENTALES
Etapas I. preparación del sitio.	
1. Generación de empleos	Economía Local
2. Levantamiento topográfico y delimitación del área	Economía Local
3. Construcción de caseta de campo	Paisaje
4. Introducción de Maquinaria	Aire, Fauna
5. Limpieza, trazo y Nivelación	Suelo, Fauna, Flora, Aire
6. Generación y disposición de residuos	Suelo, Agua, Aire, Salud Pública
Etapas II. Construcción	
7. Generación de empleos	Economía Local
8. Movimiento de maquinaria	Fauna, Aire,
9. Construcción de las áreas nuevas del laboratorio	Aire, Paisaje, Fauna, Suelo

10. Construcción de estación de bombeo, estructuras de entrada y salida de agua.	Aire, Paisaje, Suelo
11. Generación y disposición de residuos	Economía Local, Aire, Agua, Suelo.
Etapas III. Operación y mantenimiento.	
A. Operación.	
12. Generación de empleos	Economía Local
13. Preparación de tanquería	Agua, Suelo, Fauna
14. Fertilización y Alimentación	Fauna, Agua, Suelo, Economía Local
15. Control de predadores	Fauna,
16. Control sanitario del laboratorio.	Suelo, Fauna.
17. Descarga de aguas residuales	Flora, Fauna, Agua
18. Transporte y almacenamiento de combustible	Aire, Agua, Suelo, Salud Pública Y Economía Local
19. Generación y disposición de residuos	Aire Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública
20. Cosecha y comercialización	Economía Local
B.- Mantenimiento.	
21. Mantenimiento a bordos y canales.	Flora, Agua, Fauna
22. Mantenimiento electromecánico	Suelo
23. Mantenimiento de camino	Economía local
24. Generación y disposición de residuos	Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire
Etapas IV. Abandono del sitio.	
25. Suspensión de actividades	Economía Local
26. Desmantelamiento de las instalaciones	Paisaje Y Fauna
27. Restauración del Sitio	Paisaje, flora, fauna y suelo

Se establece la relación acción-factor ambiental conforme se va dando el desarrollo de cada una de las actividades hasta la valoración cualitativa del impacto ambiental identificado.

Las actividades del Proyecto a considerar en la Lista de Chequeo, corresponden a sus 4 Etapas principales:

- Preparación del Sitio.
- Construcción.
- Operación y Mantenimiento
- Abandono.

Los factores ambientales que pueden impactarse se dividieron en 3 áreas:

- Área Ecológica.

- Área Estética.
- Área Socio-económica.

V.4.1. Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron **72** impactos, de los cuales **59** son adversos (**46** adversos no significativos y **13** significativos) y **13** benéficos (**2** benéficos no significativos y **11** benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	0	2	10	1	13	18.05
a	11	12	22	1	46	63.88
SUMA	11	14	32	2	59	81.94
B	1	1	5	4	11	15.27
b	1	1	0	0	2	2.77
SUMA	2	2	5	4	13	18.05
Total	13	16	37	6	72	100

V.2. Caracterización de los Impactos

ETAPA I. PREPARACION DEL PREDIO.

1.- Generación de empleos.

Por la escasa demanda de mano de obra que se requiere para la ejecución del proyecto, se generará un impacto **benéfico no significativo**, local y temporal, principalmente sobre las comunidades de aledaños.

2.- Levantamiento topográfico y delimitación del área.

El primer paso dentro de la preparación del sitio será la delimitación de las áreas de construcción y de ejecución de actividades del proyecto, lo cual se llevará a cabo con el uso de teodolitos, balizas de madera, cintas métricas, cuerdas y cal, consistiendo esta actividad en el marcado de los límites de cada área. Esta actividad generará un impacto **benéfico no significativo** sobre el factor economía local.

3. Construcción de caseta de campo

Paisaje:

Con la ocupación de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo**.

4.- Introducción de Maquinaria.

Tendrá una influencia sobre el factor fauna y aire.

Fauna:

Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo. El impacto se ha clasificado como **adverso no significativo**, localizado, directo, de baja magnitud y con medida de mitigación.

Aire:

La emisión de polvos y humos, provenientes de los vehículos y maquinaria utilizados causarán impacto **adverso no significativo**, pero con medidas de mitigación.

5.-Limpieza, trazo y nivelación.

Con la actividad se influirá sobre el factor flora, fauna y suelo.

Flora:

En esta actividad se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófila y de tipo sarcocauléscente constituida principalmente por chamizo, vidrillo, entre otras, lo que ocasionará un impacto **adverso no significativo** sobre este factor con medida de compensación.

Fauna:

El desarrollo de la actividad de limpieza, al igual que en el caso anterior tendrá un efecto negativo sobre este factor, ocasionando un impacto **adverso no significativo** sobre la escasa fauna silvestre que ocasionalmente se encuentra en el área del proyecto, por lo que se considera de baja magnitud y con medida de prevención.

Suelo:

Para la nivelación del terreno y caminos de acceso, se extraerá material para mejorar la base. En ambos casos el factor ambiental involucrado será el suelo (en el Predio). Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración de la capa orgánica y por ende en la actividad biogeoquímica y

en la estructura física, ocasionándose un impacto **adverso no significativo**, con efectos muy localizados y directos.

6.- Generación y Disposición de Residuos.

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza y excretas humanas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA II. CONSTRUCCIÓN.

7.- Generación de empleos.

La contratación de mano de obra local es baja, por lo que el impacto generado será de categoría **benéfico no significativo**, debido fundamentalmente a que la derrama económica importante será sobre la empresa constructora, además de requerir mano de obra temporal proveniente de los poblados circunvecinos.

8.- Movimiento de maquinaria.

Para la construcción de las obras implica el movimiento de sustrato, por medio de maquinaria pesada, lo cual involucra generación de ruido y movimiento de polvo por el desplazamiento de maquinaria, así como desechos sólidos y sanitarios generados por los operadores de maquinaria, por lo que se formará un impacto **adverso no significativo** con medida de mitigación por ser una etapa de corta duración.

Se tendrá una influencia sobre el aire y fauna.

Aire:

La emisión de polvos y humos, provenientes de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción de las obras causarán impacto **adverso no significativo**, pero con medidas de mitigación.

Fauna:

El tráfico vehicular interferirá con los movimientos de la fauna silvestre, por atropellamiento de algunos ejemplares, principalmente de aquellas especies de lento desplazamiento, ocasionado un impacto de tipo **adverso no significativo** con efectos locales, recurrente y a corto plazo pero mitigable con la implementación de medidas.

9. Construcción de las áreas del laboratorio (larvarios, maternidades, oficina, dormitorios, cocina, cuarto frío, laguna de oxidación, etc.)

Construcción de estanques, bordos, canales reservorios y drenes de descarga.

Los factores ambientales alterados serán: el suelo, fauna, flora, paisaje y aire. La principal actividad que se realizará para la construcción es el movimiento de tierras.

Suelo:

Al realizar las actividades de construcción, propiciarán alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: remoción y compactación, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

Fauna:

El hecho de que se rehabiliten estas obras, se modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y abundancia de la fauna, el tipo de impacto que se generará será **adverso no significativo**. Este impacto se puede reducir con la implementación de *medidas de mitigación*.

Paisaje:

Con la ocupación de 6,537.46 m² de terreno, se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Flora:

Aunque la bordería será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia, no impactará directamente sobre las poblaciones vegetales o el grado de salinidad de la bahía, ya que la bahía es un sistema muy dinámico y con un recambio de agua muy grande. Este impacto se identifica como **benéfico significativo**.

Aire:

Durante las actividades de construcción, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto

adverso no significativo, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

10.- Construcción de estación de bombeo, estructuras de entrada y salida de agua.

Suelo:

Al realizar las actividades de construcción, propiciarán alteración en la estabilidad y estructura del suelo. Las modificaciones aparentes sobre este recurso serán, alteración en la estructura física: remoción y compactación, ocasionándose un impacto **adverso significativo**, con efectos muy localizados y directos.

Aire

Durante las actividades de construcción, por cualquiera de los métodos antes mencionados, se generarán emisiones atmosféricas ocasionadas por los motores de los equipos y la maquinaria, aunado a que se generarán bajos niveles de ruido, el impacto aun y cuando las tasas de recambio de aire son altas, al estar funcionando varios equipos a la vez se considera se presente un impacto **adverso no significativo**, efecto del mismo que puede mitigarse con el mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria que eficiente su combustión, el regado de las áreas donde se genere polvo.

Paisaje

Con la ocupación de 6,537.46 m², se estará contribuyendo a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto **adverso no significativo** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

11.- Generación y disposición de residuos.

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza y excretas humanas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A. OPERACIÓN.

12. Generación de empleos.

Por lo redituable de la engorda de camarón en estanquería rústica, los trabajadores que laboren en la etapa operativa, mejorarán en poco tiempo su calidad de vida. Las ganancias por empleos directos e

indirectos originarán un impacto **benéfico significativo** por ser de gran magnitud socioeconómica, permanente con efectos locales y a distancia.

13. Preparación de tanquería.

Esta actividad, tendrá influencia sobre los siguientes factores ambientales: suelo, fauna y agua.

Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro (H_2S) puede ocurrir transformándose a sulfato (SO_4), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. Este impacto se ha clasificado como **adverso no significativo** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud.

14.- Fertilización y Alimentación.

La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable; esta actividad se puede detectar como **adverso no significativo** en el factor fauna, con medidas de mitigación y prevención.

Al perder la calidad del agua y productividad, se generará un impacto **adverso significativo** de tipo ambiental y otro igual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación (agua y economía local). El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios del laboratorio.

Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonio (NH_4^+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso del laboratorio y problemas subsecuentes con el cultivo de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como **adverso no significativo**, con medida de mitigación.

Un exceso en la alimentación puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, del azufre y liberación de gases (H_2S , metano y amoníaco) tóxicos para los organismos mantenidos en cultivo, poniendo en riesgo la producción de la del laboratorio, sin embargo esto también cuenta con medida de prevención.

15.- Control de predadores.

Fauna:

La disminución de las poblaciones en la avifauna, alterara su dinámica natural de descanso y/o alimentación en las inmediaciones del laboratorio, ya que es común ahuyentarlas. El impacto se ha clasificado como **adverso no significativo**. Este impacto se puede prevenir con la implementación de medidas.

En lo que respecta a la fauna acuática (jaibas y peces), su control será efectuado mediante la utilización de filtros instalados en la punta de la manguera de la toma de agua, esto con la finalidad de evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores de camarón), y así evitar el matarlos, el impacto se ha identificado como **benéfico significativo**.

16. Control sanitario del laboratorio.

Suelo:

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y recientemente la aplicación de antibióticos (tetraciclina).

El encalado por un lado es un agente preventivo de las enfermedades del camarón pero por el otro ocasionará una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. En base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como **adverso no significativo**, por ser local, de baja magnitud e importancia y con medidas de mitigación.

Fauna:

La aplicación de antibióticos o productos químicos en el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas).

El impacto probable ocasionado sería del tipo **adverso significativo** con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón y en otras granjas, debido a la proliferación de organismos patógenos resistentes a los antibióticos.

Al respecto se pueden implementar algunas medidas de *prevención y mitigación* dentro de laboratorio.

17.- Descarga de aguas residuales.

Agua:

El agua salobre residual que se descargará en en las costas del Oceano Pacifico, ocasionará modificaciones en la calidad del agua salobre de dicho cuerpo receptor. La materia orgánica abatirá

la concentración de oxígeno libre en el agua por la demanda de los metabolitos y alimento residual para oxidarse.

Los vertimientos de las aguas residuales del laboratorio ocasionarán un impacto **adverso no significativo** con medida de prevención, ya que éstas llegaran primeramente a las lagunas de oxidación del proyecto para su tratamiento previo antes de ser descargada al sistema receptor y se sujetará al cumplimiento de los parámetros contenidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, lo que reduce significativamente el impacto ocasionado

Fauna:

Por el solo manejo de camarón en los estanques de engorda, que son un ecosistema artificial, se está haciendo una selección de microorganismos que atacan al camarón en condiciones de estrés y continuamente son descargados junto con el agua residual a los cuerpos de agua receptores, propiciándose con ello que las poblaciones naturales que habitan o frecuentan el área de influencia (ecosistema costero), sean contagiadas con estos microorganismos pudiendo reducir las poblaciones silvestres a largo plazo. En base a lo anterior este impacto se ha identificado como **adverso significativo** con medidas de mitigación.

Flora:

El impacto sobre la vegetación halófila será de tipo **benéfico no significativo**, con efectos a distancia, permanentes y de gran magnitud a mediano y largo plazo, ya que incrementará la cubierta vegetal (manglar, chamizo y vidrillo) en áreas donde no se encontraba.

18.-Transporte y Almacenamiento de Combustible:

El transporte y almacenamiento de combustible implica riesgos que involucran factores ambientales como aire, agua, suelo, social y económico.

Aire:

En caso de un conato de incendio del tanque de almacenamiento de combustible, se alterará temporalmente la calidad del aire por la emisión de humos y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Dado a que en la zona existe una alta tasa de recambio de aire es probable que se presente impacto **adverso no significativo** en este factor ambiental.

Agua:

Existe el riesgo potencial de un derrame o fuga de diésel con los consecuentes efectos de contaminación del agua tanto del canal reservorio, como de estanques y estero, lo que provocaría una mortandad de flora y fauna acuática. De ocurrir esto se estaría causando un impacto **adverso significativo**, para evitarlo se pueden implementar *medidas de prevención*.

Suelo:

Un derrame de combustible podría ocasionar un impacto al suelo, el cual se cataloga como **adverso significativo** de magnitud variable dependiendo de la cantidad de combustible derramado, pero con medida de prevención.

Salud Pública:

El transporte de combustible implica riesgos de incendio por tratarse de sustancias flamables al presentarse una fuente de ignición, con daños probables en personas desde el conductor hasta personas ajenas a la empresa del servicio de transporte. Dado a que el evento riesgoso, se puede identificar como **adverso significativo**, con medida de mitigación y/o prevención.

Economía local:

De llegarse a presentar un evento riesgoso uno de los factores a afectarse será el económico por daños en bienes materiales que, debido a que éstos pueden recuperarse, el impacto se ha identificado como **adverso no significativo** con medida de mitigación y/o prevención.

19. Generación y disposición de residuos.

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hierbas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

20. Cosecha y comercialización.

Economía local

Las ganancias obtenidas por la cosecha del camarón para su comercialización ocasionarán un impacto **benéfico significativo** en la economía de la Cooperativa Pesquera y sus trabajadores.

B. MANTENIMIENTO.

21. Mantenimiento a bordos y canales.

Flora

Se eliminarán las plantas de chamizo y vidrillo que hayan proliferado sobre los bordos interiores del estero y canales, ocurriendo un impacto **adverso no significativo** con medida de prevención.

Fauna y Agua

Se alterará la abundancia y distribución de la fauna acuática ya asentada sobre el canal, con efectos como la disminución temporal de las poblaciones afectadas. Debido a que este impacto es temporal y puntual pero con recurrencia, se ha clasificado como **adverso no significativo**, al igual que la modificación temporal en la calidad del agua del estero, por la remoción de sólidos terrígenos al momento de estarse realizando la obra.

22. Mantenimiento electromecánico

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diésel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior transporte y confinamiento por parte de empresas dedicadas al transporte, tratamiento, reúso y/o confinamiento de éste tipo de residuos, esto ocasionará un impacto **benéfico significativo** sobre el factor suelo.

23. Mantenimiento de camino.

Economía local:

Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto **benéfico significativo** porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado para el acceso a el laboratorio como a las áreas aledañas.

24. Generación y disposición de residuos.

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, excretas humanas y montones de hiervas provenientes de las limpiezas de las áreas, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos **adversos no significativos** sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

ETAPA IV. ABANDONO DEL SITIO.

25. Suspensión de Actividades.

De llegarse a presentar el abandono de las instalaciones de la laboratorio, se provocará un impacto **adverso significativo** en la economía local por el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar.

26. Desmantelamiento de las instalaciones.

Al dejarse material y equipo fuera de servicio y en cualquier sitio de las instalaciones, presentará un aspecto escénico desagradable, además que serán sitio de proliferación de fauna nociva, esto causara un impacto **adverso no significativo**.

27. Restauración del sitio

Se restaurarán las áreas afectadas para compensar los factores afectados, con el fin de restablecer en la medida de lo posible las condiciones naturales del paisaje, esto ocasionará un impacto **benéfico significativo** en los factores flora, fauna, suelo y paisaje.

Evaluación global de los impactos ambientales.

En base a las actividades a realizar del Proyecto y las condiciones ambientales del Predio y terrenos colindantes, a continuación, se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las **4 Etapas** del Proyecto.

Mediante la técnica de matriz de interacciones y de jerarquización se identificaron **72** impactos ambientales, de los cuales **59** son de tipo **Adverso** y **13 Benéficos**, como se muestra en la tabla siguiente:

TIPO DE IMP. AMB.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono del Sitio		
A	0	2	10	1	13	18.05
a	11	12	22	1	46	63.88
SUMA	11	14	32	2	59	81.94
B	1	1	5	4	11	15.27
b	1	1	0	0	2	2.77
SUMA	2	2	5	4	13	18.05
Total	13	16	37	6	72	100

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y Mantenimiento con **37** y la de construcción presento **16**.

En base a la evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales identificados se utilizaron **4 categorías** (adverso significativo, adverso no significativo, benéfico significativo y benéfico no significativo), los impactos clasificados como **Adversos no significativos** se determinaron 46, seguidos por la categoría de **Adversos significativos** con 13, como se muestra en la tabla y gráfica siguiente:

Impactos Ambientales	Imp. Amb.	%
----------------------	-----------	---

Adv. No Signf.	46	63.88
Adv. Signf.	13	18.05
Benéf. Signf.	11	15.27
Benéf. No Signf.	2	2.77
Total	72	100

De los factores ambientales, el que presentó la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **15** impactos, seguido por el aire con **11** y fauna con **10**.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño del laboratorio.

De los **59** impactos adversos identificados, los **46** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **77.96 %**, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla de resumen de impactos evaluados con medida de prevención o mitigación.

Tipo de Imp. Amb.	ETAPAS DEL PROYECTO				Total	%
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono		
I. A. Adver	11	14	32	2	59	100
I.A. C/Med	9	11	26	0	46	77.96

A continuación se describen las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas, para los impactos adversos identificados en el Capítulo V:

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.

- Introducción de la maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a la fauna silvestre, por el tráfico de la maquinaria, debiendo esperar a que ésta se aleje del camino para continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en la construcción del laboratorio la captura, cacería o comercialización de la fauna silvestre.

- Generación y disposición de residuos.

Las medidas implementadas para el control de los residuos, deberán estar proyectadas para cubrir las siguientes etapas del Proyecto acuícola:

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro de los predios del sitio del proyecto, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje.

Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Elota.

Para la disposición de las aguas residuales de origen sanitario se instalarán baños portátiles, mismos que serán limpiados por parte de la compañía que provee el servicio.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

- Movimiento de la maquinaria.

Se deberá evitar atropellar a la fauna silvestre, por el tráfico de la maquinaria, debiendo esperar a que ésta se aleje del camino para continuar la marcha. Así mismo, se le debe prohibir al personal que labore en la construcción del laboratorio la captura, cacería o comercialización de la fauna silvestre.

- Construcción de las Obras

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños. Permitir y/o inducir la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.

Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.

Para facilitar que los escurrimientos pluviales lleguen a las marismas y esteros, deberá dejarse alrededor del laboratorio un dren con pendiente hacia el Oceano Pacifico. Esta medida también contribuirá a mitigar las probables inundaciones que se den en terrenos aledaños.

El hecho de facilitar que el agua pluvial pueda llegar al manglar, evitará la hipersalinidad y con ello la degeneración estructural del manglar circundante.

- Generación y disposición de residuos.

Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio del laboratorio, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga.

Otra medida adecuada para la reducción de los volúmenes de los residuos de naturaleza metálica o de plástico, es la reutilización o venderlos a las empresas recolectoras de residuos para su reciclaje.

Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Elota.

Para la disposición de las aguas residuales de origen sanitario se instalarán sanitarios portátiles, mismas que serán limpiadas por parte de la compañía que provee el servicio.

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

A. OPERACION.

- Preparación de tanques y reservorios (llenado de tanques).

Mantener un programa permanente de mantenimiento preventivo del equipo de bombeo (motor y bomba) para eficientar la combustión del diesel reduciendo así las emisiones a la atmósfera y ahorrar combustible.

El tanque de almacenamiento de diesel estará protegido por un dique de contención de derrames que al menos deberá tener un volumen equivalente al 20% del tanque de almacenamiento. Además, el piso del dique tendrá una pendiente del 1% hacia una fosa de captación de derrames de donde se podrá extraer el combustible mediante la utilización de una pequeña bomba y ser transvasado a tanques de 200 lt., mientras se corrige la fuga. Además, a un costado del dique de contención de derrames se tendrá un tambor con arena o aserrín, para utilizarlo en caso de derrames fuera del dique.

- Alimentación y fertilización.

Se monitoreará permanentemente la calidad del agua, la salud de los camarones y el sustrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante aplicado. La aplicación de alimento y fertilizante en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar la alteración de la calidad del agua, así como de minimizar la exportación de impactos al sistema lagunar-estuarino colindante.

Se utilizarán charolas de alimentación, para evitar el desperdicio de alimento y darles seguimiento permanente a las demandas alimenticias del camarón, esta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Se monitoreará la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad y evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante análisis fisicoquímicos del agua y de tipo bacteriológico.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por Hectárea.

Cuando el estanque tiene entre 40 cm. y 80 cm de columna de agua, una cuarta parte aprox. del volumen de cultivo se procederá a fertilizar para inmediatamente llenar al nivel de operación (1.1 m. de columna de agua).

Al quinto o décimo día de la fertilización proceder a realizar la siembra con la densidad proyectada (8 org/m², por estanque en promedio), así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

- Control sanitario del laboratorio.

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos al camarón son:

- ✓ Secar las tinajas por periodos mínimos de 15 días, por ciclos de pre-engorda del camarón.
- ✓ Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.
- ✓ Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques y bahía en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.
- ✓ Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo al Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa (CESASIN).
- ✓ Cuando se presente algún problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:
- ✓ Notificar a la autoridad competente, en este caso al CESASIN y granjas y/o laboratorios vecinas sobre los problemas de sanidad detectados, así como evitar la cosecha de pánico.
- ✓ Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar.

- ✓ Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.
 - ✓ En casos graves de sanidad deberá ponerse en cuarentena el laboratorio, no debiendo operar hasta que no se confirme por un laboratorio certificado que el problema ha desaparecido.
 - ✓ La aplicación de antibióticos solo se hará cuando realmente se requiera y bajo un control muy estricto, como es el cerrar compuertas de salida durante el tiempo recomendado para que actúe el producto aplicado. No se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.
- Descargas de aguas residuales.

Para evitar los diferentes impactos significativos por la descarga de aguas residuales, la medida de mitigación por medio de la cual podrá hacerse es utilizando dos lagunas de oxidación como áreas de sedimentación, donde se facilitará la sedimentación de los sólidos más gruesos y la oxidación de la materia orgánica, así como la asimilación de los excedentes de fertilizantes, además, se agregarán organismos filtradores tales como los moluscos (ostiones) para el tratamiento del agua residual. Los moluscos tomarán las partículas alimenticias no consumidas, materia fecal del camarón y otros sólidos suspendidos, en el agua de descarga.

Es conocido que los moluscos, tienen una gran capacidad de filtración, llegando a bombear hasta 250 litros por día. Los moluscos estarán filtrando 250 litros por organismo/día, por lo que se requiere de utilizar una densidad 1,363 organismos para dicho volumen de agua.

Se iniciará con la siembra de 1,363 de ostrillas de la especie *Crassostrea* spp, esa siembra se realizará en cajas plásticas tipo néster utilizando en cada una, una bolsa de malla mosquitero, 70% de sombra, de plástico en cada caja. La densidad inicial es de 1,400 ostrillas en talla de 3.0-5.0 mm, iniciándose así su crecimiento, hasta los 5.0-6.0 cm y se lleva un tiempo de 5 a 6 meses en el sistema de suspensión, con una mortalidad de 10 a 15 % ocupando 4 líneas madre de 150 cm cada una, distribuidas a lo largo de las lagunas de sedimentación.

Este manejo es factible ya que la superficie para los recambios de agua es de alrededor del 9%, los recambios diarios serán del 5%, por su parte el vaciado de los estanques será gradual una vez cosechado para no descargar grandes cantidades de agua que no puedan ser manejadas por las lagunas de oxidación. Las aguas permanecerán en proceso de sedimentación por gravedad alrededor de dos horas y estas serán conservadas 20 horas, para que por proceso de oxidación liberen a la atmosfera dióxido de carbono resultante de la fotosíntesis de las cianobacterias.

También se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, mismo que estará siendo realizado por parte del CESASIN:

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, laguna de oxidación, reservorio y punto de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua del laboratorio.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

- 1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuacultor.
- 2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
- 3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
- 4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
- 5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonia (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería del laboratorio, como en canal reservorio, lagunas de oxidación y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los

parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En el cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de estos parámetros.

B. MANTENIMIENTO.

- Reparación de bombas.

Cuando se vayan a reparar las bombas o en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de diesel, grasa o aceite. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambores para su posterior transporte y confinamiento por parte de empresas dedicadas al transporte, tratamiento, reuso y/o confinamiento de este tipo de residuos.

El aceite quemado extraído de los motores de las bombas se depositará en tambores de 200 lt los cuales serán dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior envío a reciclaje por empresas autorizadas.

Para los residuos de tipo sanitario se dispondrá de sanitarios portátiles, el cual su limpieza estará a cargo de la empresa contratada para prestar este servicio.

ABANDONO DEL SITIO.

De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto, dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales y se implementará dentro de los 15 días posteriores al aviso de abandono del proyecto, aunque cabe hacer mención que no se tiene proyectado el abandono del proyecto, ya que se estima que el proyecto dure un tiempo aproximado de 25 años y con mantenimiento se pueda extender por otro período igual o mayor.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que con la acción erosiva del agua y el viento y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.

IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales por este tipo de actividad son los siguientes.

Residuos.

Sólidos. Estos serán acumulados en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Elota para su confinación.

Combustibles y aceites derramados. Si bien estará prohibido realizar reparaciones en la zona de proyecto de presentarse un derrame por mal funcionamiento de maquinaria o vehículos, estos serán colectados en recipientes, para ser recogidos y manejados por una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT y PROFEPA.

Aguas residuales. Las aguas residuales del proceso de pre-engorda se les dará tratamiento rustico mediante lagunas de oxidación con el fin de garantizar el cumplimiento de la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, se tomará una muestra de agua durante el llenado del estanque, y se tomara una muestra de agua de las lagunas de oxidación antes de ser descargadas, las muestras serán analizadas por un laboratorio certificado ante CONAGUA y PROFEPA. El Promovente gestionara ante CONAGUA la concesión de descargas de aguas residuales.

Otro impacto residual que podría presentarse sería el caso de que ocurriera una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales del laboratorio.

Para evitar este impacto se adoptarán las medidas propuestas anteriormente, aunado al Manual de Buenas Prácticas para la Acuicultura el cual se solicitará un ejemplar al CESASIN.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos Sólidos Peligrosos. - No existe un método para calcular la cantidad de este tipo de residuos, que consisten en estopas impregnadas de aceites quemados, grasa o combustible, que son las únicas sustancias consideradas como residuos peligrosos; sin embargo, se deberá considerar la instalación de un depósito especial para este tipo de materiales, el cual deberá ser dispuesto por una empresa autorizada por las autoridades ambientales para tal fin.

Residuos Líquidos Peligrosos. - Este tipo de residuos lo conforman los aceites usados, provenientes del mantenimiento de la maquinaria que se calcula en el 75% del total consumido, los cuales deberán ser almacenados en depósitos especialmente destinados para ello (tambos de 200 litros) en un espacio especialmente construido para tal fin.

Como residuos sólidos peligrosos se generarán aceites usados (50 lt/año), filtros usados (24 filtros/año), estopa impregnada de aceite (36 Kg. /año) y grasa 220 Kg/año.

Los residuos peligrosos, serán enviados a una empresa debidamente autorizada para su tratamiento y/o disposición según sea el caso.

Emisiones Atmosféricas. - La calidad del aire se verá modificado por las acciones propias de la obra tales, tráfico vehicular.

Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, maquinaria y equipo, de manera periódica con la finalidad de evitar que estos generen emisiones superiores a las permitidas por la normatividad.

Al incrementarse el tráfico vehicular por los caminos, aumentarán las emisiones de contaminantes, siendo éste un impacto ambiental negativo, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, se tiene un alto grado de amortiguamiento debido a la calidad del aire en la zona.

Cualquier contingencia o cambio en el proyecto, se dará aviso a la autoridad competente.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los residuos peligrosos (lubricantes), serán enviados a una empresa debidamente autorizada para su tratamiento y/o disposición según sea el caso.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Considerando que el uso del suelo en el Predio ya presenta algunas alteraciones en los factores ambientales por el uso agrícola, acuícola y caminos rústicos de tierra, las modificaciones al entorno que se han identificado son:

Las condiciones ambientales sin y con Proyecto se describen en la tabla siguiente

ESCENARIO SIN Y CON PROYECTO POR FACTOR AMBIENTAL			
Factor Ambiental	Escenario Sin Proyecto	Escenario Con Proyecto sin medidas de mitigación	Escenario Con Proyecto con medidas de mitigación
Suelo	El uso del suelo modificado por las actividades agrícola y acuícola presenta una erosión ligera.	Por la conformación de las naves de cultivo; se alterará la dinámica biogeoquímica, por la excavación y remoción del subsuelo. Se alterará la calidad del suelo por la disposición a cielo abierto de los residuos sólidos, líquidos o peligrosos que se puedan generar durante las Etapas del proyecto. Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonio (NH₄⁺), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la laboratotio.	Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil. Los residuos orgánicos como fragmentos de verduras, frutas, papel y cartón se irán depositando en una composta para la formación de suelo orgánico, el cual se puede aprovechar posteriormente para la formación de jardines o pequeños huertos dentro del predio del laboratorio, o bien disponerse donde la autoridad municipal competente lo disponga. Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Elota. Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo

			de siembra, por lo que serán de 1 o 2 veces por año y de ser necesario se llevará a cabo una aplicación de cal a razón de 50 Kg. por Hectárea.
Aire	Generación de polvo durante el tránsito vehicular de las carreteras de terracería de la zona. No existen barreras físicas que interfieran las corrientes del aire, permitiendo un fuerte recambio de las capas de aire.	Generación de polvos y gases de combustión interna por la maquinaria utilizada en la construcción de las áreas nuevas y mantenimiento del laboratorio. La modificación de la calidad del aire será temporal, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la disipación de las partículas en la atmósfera.	Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que se utilice. Se hará riego constante de vías de acceso que estén expuestos al viento.
Agua	El consumo de agua en la zona es menor dada la baja densidad poblacional. Como se refirió anteriormente, en la zona no existe drenaje pero su bajo consumo de agua también hace mínima la generación de aguas residuales. El agua residual que en su mayoría es de origen doméstico se dispone en letrinas. En el caso del agua salobre, este si es abundantemente y es utilizada para la operación y mantenimiento de granjas camarónicas, por lo que también se generan grandes cantidades de aguas residuales, dichas aguas son descargadas a drenes que las dirigen hacia los esteros	Se generará agua residual por el cultivo de camarón y se descargarán hacia las costas el Océano Pacífico. El agua residual del laboratorio transportará metabolitos del camarón, alimento balanceado residual, nitrógeno en sus diferentes formas (N-amoniaco, nitratos, nitritos y nitrógeno inorgánico), así como fosfatos, mayor concentración de sales (salinidad) y especies de fitoplancton y zooplancton que fue inducido su crecimiento en los estanques y que no se encuentran en forma natural o es en concentraciones muy bajas. Además si el laboratorio tiene problemas sanitarios el agua salobre residual también aportará residuos de antibióticos y microorganismos patógenos.	Para minimizar o prevenir daños causados a este factor se construirá una laguna de oxidación y sedimentación, con el fin de impedir que las aguas residuales provenientes del cultivo de camarón afecten las aguas del estero y bahía vecinas. Se establecerá un Programa de Monitoreo de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoarios y dinoflagelados, para lo cual se buscará el apoyo se Comité Estatal de Sanidad Acuicola de Sinaloa (CESASIN). Los muestreos se harán una vez por semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996, mismo que

	aledaños. Los contaminantes que estas aguas suelen arrastrar son restos de las heces de los camarones, así como compuestos propios de los alimentos balanceados y fertilizantes administrados a los estanques de engorda para el desarrollo apropiado del camarón.		estará siendo realizado por parte del CESASIN.
Flora	Este factor ambiental en un radio de 5.0 km con respecto al Predio, se ha afectado significativamente por el desarrollo acuícola que por años se ha realizado en la zona. En la zona de proyecto la vegetación es escasa.	Se afectará la escasa flora existente dentro del predio, misma que se encuentra constituida por vegetación halófila y de tipo sarcocaulés constituida principalmente por chamizo, vidrillo y algunos otros organismos. Debido a que el sitio donde se establecerá el canal de llamada no cuenta con vegetación de manglar por ser un sitio utilizado por los pescadores de la zona, está desprovisto de vegetación de manglar por lo que no ocasionará ningún impacto sobre éste factor.	Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de éstos.
Fauna	Fauna silvestre perturbada por los trabajos agrícolas, de agostadero y tráfico vehicular de caminos vecinales. La fauna marina	Con el tráfico vehicular en la zona, se ahuyentará temporalmente la fauna terrestre, así como se podrá atropellar a ejemplares de lento desplazamiento que no tengan tiempo de retirarse del área de trabajo. El hecho de que se esté azolvando del dren modificará las condiciones del sustrato y con ello la distribución y	Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños. El control de aves depredadoras de camarón se podrá hacer con métodos que no pongan en riesgo la vida de las aves, es decir, se podrán emplear cohetes o equipos que

		abundancia de la fauna intersticial (moluscos y crustáceos, entre otros), cada vez que se tenga que desazolver. El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es ahuyentándolos o sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves	emitan sonidos ultrasónicos a diferentes frecuencias.
--	--	---	--

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto, **es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que de los impactos identificados, la mayoría se puede minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.

Con base en el análisis del escenario ambiental modificado y con todos los estudios que se realizaron para la consolidación del proyecto así como las características biofísicas y socioeconómicas del lugar se tiene que:

Con el explosivo crecimiento de las granjas camaronícolas tanto en la zona, como en el Estado, la regulación ambiental ha sido exigida de una manera muy estricta, por lo que el laboratorio Acuícola desde su inicio de su operación, se apegará a dichas disposiciones legislativas con el fin de evitar el deterioro de los factores naturales de la zona.

Actualmente se está alcanzando una sobre explotación del camarón silvestre, por lo que la alternativa a seguir para mantener el crecimiento de la actividad camaronícola es la de crear laboratorio y granjas en las que el manejo del producto sea extremadamente cuidadoso mediante un protocolo de buenas prácticas de manejo seguro del camarón, con el fin de evitar caer en productos de escasa calidad, y poder satisfacer las demandas y requerimientos del mercado nacional y/o internacional.

El potencial reproductivo de estos crustáceos, aunado a su alta tasa de crecimiento, son los factores que han permitido resistir esta tendencia a la sobre explotación, pero a medida que pasa el tiempo va creciendo el esfuerzo pesquero y bajando el índice de captura por unidad de esfuerzo, así que la aparición de nuevas granjas acuícolas, es evidente en el estado, por lo que la competencia por productos e insumos se presenta continuamente.

Sobre la base del análisis fisicoquímico del agua, se concluye que se encuentra dentro de la clasificación normal para este tipo de agua; en cuanto a metales pesados los análisis muestran que estos elementos se encuentran muy por debajo de los niveles críticos para el desarrollo de la vida acuática, en particular el camarón.

Los niveles de residuos de plaguicidas encontrados en el agua son bajos, así como también la estabilidad de dichos elementos en el agua es muy corta, por lo que las aguas son perfectamente aprovechables, así mismo no existen tendencias de olor o decaimiento de materia orgánica que provoque la aparición de sulfuros hidrogenados en los fondos de los esteros y el color del agua es verde esmeralda, como toda agua apta para la vida orgánica, la cual presenta riqueza de productividad primaria y con esto el alimento para el camarón.

No existen problemas de contaminación bacteriológica cercana a la zona, ya que la zona industrial se encuentra muy alejada del proyecto en cuestión lo mismo que la zona urbana.

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es excelente y presenta múltiples ventajas; el proyecto beneficiará directamente a los propietarios del laboratorio cuícola y la región a través de la generación de empleos, de impuestos, etc., como se puede observar en lo siguiente:

- Respecto al análisis de mercado, no se encontró ninguna limitante que pudiera poner en riesgo la comercialización de la producción. Localizando una demanda potencial enorme para el producto en el área donde se analiza la instalación del laboratorio, puesto que esta es la zona con mayor potencial acuícola a nivel nacional, con un desequilibrio entre la oferta y la demanda de camarón.
- En los aspectos de ingeniería, se resume que por su localización muestra grandes ventajas, por lo óptimo de las condiciones naturales del terreno, del clima y de las vías de comunicación.
- En cuanto al marco legal e institucional, el presente proyecto cumple con los requisitos legales, se tramitará en su momento el permiso de uso de aguas nacionales y de tenencia de la tierra, además de que cumplen con las normas ecológicas para el desempeño de dicha actividad de acuerdo al estudio de impacto ambiental que se está elaborando actualmente.

No obstante las bondades del proyecto existen múltiples impactos ambientales mismos que pueden ser atendidos con medidas de mitigación y/o prevención propuestas en este estudio, principalmente en las cuestiones de manejo de los organismos, abastecimiento y descarga de agua salobre y las cuestiones de sanidad ambiental, biológica y laboral.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Objetivos

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 referente a las aguas residuales provenientes del cultivo, manteniéndolas dentro de los límites máximos permisibles contenidos en esta norma y de ésta forma contribuir a la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libres de patógenos.

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que

destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de pesticidas y metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA.

- Se realizarán muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de pesticidas y metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua del laboratorio.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

- 1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuicultor.
- 2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).
- 3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.
- 4.- Manejo eficiente de los recambios de agua.
- 5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados en el extremo de un pequeño muelle localizado cerca de la compuerta de salida del agua, siendo éste de una longitud aproximada de 15 m; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua.

Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

MUESTREO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Los muestreos de parámetros físicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental ($T^{\circ}\text{C}$), Salinidad (‰), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto (O_2), Amonio (NH_3), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería, como en tanque reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En el cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Análisis de Pesticidas (Órganoclorados y Órganofosforados) y Metales pesados.

Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizadas las muestras.

MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.

-Se realizarán muestreos de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

Semanalmente

- En agua.
- En sustrato
- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas del Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros.

Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.

Presencia de virus

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a los laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

Monitoreo de Parámetros Poblacionales.

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en el laboratorio, debiéndose realizar semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

Muestreo de crecimiento.

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo del laboratorio desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente el laboratorio, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tallas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.

Muestreo Poblacional

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones.

Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra.

Análisis de Productividad Primaria

Los muestreos de Productividad primaria, se deberán realizar semanalmente en la estanquería, así como la densidad de fitoplancton y la demanda bioquímica de oxígeno.

Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo al laboratorio.

Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana arrojen.

VII.3 Conclusiones

El Proyecto denominado “Construcción, Operación y Mantenimiento de un Laboratorio de Maternidades para el Cultivo de Camarón”, es relativo al Sector Pesquero y se pretende llevar a

cabo en un área cercana perteneciente al Poblado Rosendo Niebla, Municipio de Elota, Estado de Sinaloa.

El Predio tiene una superficie de **6,537.46 m²**

Se pretende llevar a cabo la construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio de maternidades de camarón, para la producción de postlarvas de camarón en estanquería mediante el sistema de cultivo hiperintensivo, para lo cual se tiene contemplado cultivar larva de camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*).

Se identificaron **72** impactos ambientales, de los cuales **59** son de tipo **Adversos** y **13 Benéficos**. De los impactos ambientales identificados como **Adversos**, se evaluaron **46** como **Adversos no significativos** y **13 Adversos significativos**.

De los **59** impactos identificados como **Adversos**, los **46** se pueden minimizar o evitar sus efectos mediante la implementación de medidas de mitigación o prevención, lo cual representa el **77.96 %**.

De los factores ambientales, el que presentó la mayor cantidad de impactos fue el suelo con **15** impactos, seguido por el aire con **11** y fauna con **10**.

En base a las características del Proyecto y el grado de influencia e impactos tanto positivos como negativos, se han determinado las opiniones siguientes:

Opinión Técnica.

- La operación de del laboratorio de maternidades no utilizará sustancias peligrosas, pero si utilizara fertilizantes y alimentos balanceados
- Se construirán una laguna de sedimentación para un previo tratamiento de las aguas residuales antes de ser descargadas al Oceano Pacifico.
- Se establecerá un programa de monitoreo para la calidad del agua.

Socioeconómico.

- Con la implementación del Proyecto, se estará generando empleo permanente para los centros poblados circundantes a los mismos además de la generación de una derrama económica importante tanto para la zona como para los socios de la empresa Promovente.

Opinión Ambiental.

- Se respetará las zonas de manglar que se encuentran en áreas colindantes al predio.
- Los residuos de plástico como son bolsas o envases, se depositarán en contenedores que se enviarán una vez por semana al basurón más cercano, que se haya autorizado por el H. Ayuntamiento de Elota.

- De tomar la decisión de abandonar el proyecto, se establecerá un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto.

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto, **es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que los impactos adversos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.

CAPITULO VIII

*IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES*

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

VIII.1 Formatos de presentación

A: FORMATOS DE PRESENTACIÓN: SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P, ESTUDIO MIA-P, RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO

SOLICITUD DE RECEPCIÓN DEL ESTUDIO DE MIA-P.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para la obtención de la Anuencia en Materia de Impacto Ambiental, para la autorización de actividades acuícolas, en correspondencia del proyecto 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 15-05-2013, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción III.

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 sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al 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 L, fracción III.

B. ESTUDIO MIA-P, SU RESÚMEN EJECUTIVO Y ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO.

1.- Referido a la MIA-P del proyecto: **“Construcción, Operación y Mantenimiento de un Laboratorio de Maternidades para el Cultivo de Camarón”**, ubicado en el Poblado de Rosendo Niebla, Municipio de Elota, Estado de Sinaloa, se refiere a la construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio para el cultivo de camarón, la maquinaria que se utilizara son: retroexcavadora y una niveladora; para tal efecto se solicita a la SEMARNAT mediante este documento, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

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 proyecto, así como la metodología mediante la cual estos fueron reconocidos, para servir de base a la identificación de los impactos ambientales que se generaran con el proyecto.

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN:

COMPONENTE AMBIENTAL, DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA O LÍNEA BASE DE SUSTENTO

SUELO Primeramente, a solicitud de la promovente, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primera instancia para ver las posibilidades de ser utilizado como laboratorio acuícola para el cultivo de camarón. En esta visita de campo participaron además de la promovente, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un Biólogo para determinar en el colectivo las posibilidades de los predios en mención para la construcción del proyecto, sin menoscabo de las condiciones naturales del medio ambiente en el que se sitúa el predio.

Desde el punto de vista de impacto ambiental, en los Capítulos V, VI y VII la MIA-P aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del proyecto.

AGUA De acuerdo a los objetivos del proyecto de construcción, operación y mantenimiento de un laboratorio acuícola, se requiere de la utilización de este recurso para el proceso del cultivo de camarón.

En la zona de estudio, el agua salobre se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola.

En las inmediaciones del Proyecto, no se observan descargas de aguas residuales de origen doméstico o industrial.

FLORA.- Los predios del proyecto ya se encuentran desprovistos de vegetación, por lo que no se afectará en ningún porcentaje de éste recurso.

En los predios no hay aprovechamiento de especies con fines comerciales.

FAUNA.- La identificación de la fauna se realizó por observación directa en campo, mediante recorridos en transectos y el uso de guías de identificación, lográndose observar en los terrenos colindantes los grupos faunísticos que fueron aves, mamíferos y reptiles.

PAISAJE.- Los elementos paisajísticos más relevantes en la zona de estudio es el Oceano Pacifico, elemento natural que le da a la zona de estudio una calidad paisajística relevante.

COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES).- Se observó en los recorridos de campo, que el proyecto no ocasionará impacto ambiental sobre ninguna localidad; la localidad de Cospita es la más importante en la zona más próxima al sitio del proyecto y se encuentra separada del proyecto a 5 Km.

ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS).- Se revisó de manera bibliográfica (INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal del estado Sinaloa y del municipio Culiacan) a los aspectos socioeconómicos, la actividad principal del municipio es la agricultura, servicios y pesca. Con la existencia de un proyecto en la zona se posibilita una fuente más de empleo permanente, a la vez que se genera un bien, como lo es el de los materiales de construcción que repercuten positivamente en el desarrollo de las localidades que se ven beneficiadas con el proyecto.

2.- Se adjunta a esta MIA-P un Resumen Ejecutivo, que consiste en los puntos más importantes contenidos en la Manifestación de Impacto ambiental, por lo que puesto al inicio de éste (pero ser elaborado después de haber culminado el estudio total), tiene el objetivo de que los profesionales técnicos evaluadores de la SEMARNAT tengan una visión general y sucinta del proyecto, y puedan comprender en la lectura en qué consiste el estudio. 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 y demás documentos de apoyo que lo respaldan.

3.- El ÁLBUM FOTOGRÁFICO DEL SITIO DEL PROYECTO respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

CD'S 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 la información contenida en el proyecto. En esta modalidad de información electrónica realizada en formato Word, se entrega una copia, a la que se le han suprimido datos que pueden ser de privacidad 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 definitivos

Metodológicamente se elaboraron mediante levantamiento topográfico con estación total (GPT) 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 corresponde a la Serie GPT 3200N. Las estaciones totales de la serie utilizada cuentan con capacidad para medir sin prismas hasta 400 metros, aunque en el caso de este proyecto se utilizaron 3 prismas y se tuvo un desempeño hasta por más de los 800 m del sitio donde se montó la estación (GPT) sin ninguna dificultad de recepción. Estas estaciones totales suelen ser usadas en aplicaciones de construcción, así como, de topografía. Y están disponibles en precisiones de 3", 5" y 7" segundos de arco, requiriéndose para una eficiencia al 100% el pulido periódico de los cristales de los prismas, así como también la realización de trabajos en días sin bruma.

CARACTERISTICA DE LA GPT UTILIZADA:

Mide hasta 400 metros sin prisma.

Luz guía auxiliar para tareas de replanteo.

Plomada óptica.

Teclado alfanumérico.

Compensador de doble eje.

Memoria interna de 24000 puntos.

Telescopio con 30X aumentos.

Software completamente en español

PLANOS ELABORADOS: **Se anexan**

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa memoria fotográfica

VIII.1.3 Videos

No Aplica.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Estos se incluyen en el capítulo IV.

VIII.2 Otros anexos

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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.

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.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental 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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFÍA

- BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BANCO MUNDIAL, 1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on Environmental Impact Assessment. Reidel Publishing Company. Dordrecht.
- BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT. 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro.htm).
- CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm).
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografia.htm).
- DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal. (www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografia.htm).
- ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.

- FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. ([//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO](http://zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO)).
- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.
- KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Project Appraisal and Physical Planning. Occasional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- MARTÍN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es/negociudad/rda/index.htm).
- MARTÍNEZ CAMACHO, R., 2001. Evaluación estratégica. Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38. ([//](http://zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html)).
- zape.cma.junta-andalucia.es/revista_ma38/indma38.html).
- MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C. MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalisation et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.
- MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Wiley&Sons. New York.
- ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.

- OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswww/fulltext/repind51/pbp/pbhtml).
- OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.
- OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.
- OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS/OMS publicación científica No. 455. México.
- RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.
- RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).
- WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.
- WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.
- WORLD BANK, 1991. Environmental Assessment Sourcebook: Sectorial Guideline. Vol. II. Thecnical paper 140. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).