



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2023
AÑO DE
Francisco
VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

- I. Unidad Administrativa que clasifica: Oficina de Representación de SEMARNAT en el estado de Sonora.
 - II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).
 - III. Partes o secciones clasificadas: La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.; 3) Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5) CURP; y 6) Inversión Requerida. Consta de 05 versiones públicas cantidad reportada por el período del 1er trimestre del 01 de enero del 2023 al 31 de marzo del 2023.
 - IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
 - V. Firma del titular Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales:
- VI. Fecha número e hipervínculo al acta de la sesión de comité donde se aprobó la versión pública: ACTA_07_2023_SIPOT_1T_2023_FXXVII, en la sesión celebrada el 21 de abril del 2023.



C. JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL EN
ESTADO DE SONORA

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Sonora, previa designación, firma el C. Juan Manuel Vargas López, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

Finalmente se informa que el hipervínculo para consultar el ACTA_0_2023_SIPOT_1T_2023_FXXVII es el siguiente:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_07_2023_SIPOT_1T_2023_FXXVII.pdf



Resumen ejecutivo

Nuestra misión

El objetivo del promovente, de operar un centro acuícola pesquero Proyecto Acuícola Baja Sea Farms, para comercializar la Totoaba por su alta rentabilidad comercial, en el mercado de la vejiga natatoria, la demanda del mercado de totoaba (*Totoaba macdonaldi*) se ha mantenido estable durante décadas, principalmente por su vejiga natatoria que es valorada y codiciada por ciertos países asiáticos por sus propiedades medicinales. Conocido como “maw” en la cultura china, el uso de las vejigas natatorias de ciertos peces se remonta a siglos atrás. Los precios de las vejigas natatorias de totoaba rondan los USD ~\$20,000. por kg en China, a 5 o 10 veces mayor que en Japón y en cuanto a la cocina el filete de este pez, también disfruta de popularidad en numerosas culturas como un manjar exótico. Y en cuanto al camarón es de si no menos rentable.

En cuanto a los esquemas de cultivo, y la **Biotecnología** empleada, se propone como primera opción a través de la acuicultura mediante la construcción y operación de una granja para el crecimiento de alevines de totoaba (*Totoaba macdonaldi*), y larvas de camarón blanco, especie *Litopenaeus vannamei*;; con alimentación de agua directo del mar del Golfo de California, mediante ciclos de recambio previa observación de los parámetros, para la producción (CULTIVO) y comercializar (VENTA) de ambos productos.

En la Primera propuesta a desarrollar. El promovente, propone ocupar una superficie

Para la construcción de las pozas (Canales) de crianza, cultivo y actividades propias del proyecto de totoabas, y la cría comercial de camarones es un negocio rentable y gratificante en sí mismo, pero subordinado a los beneficios gastronómicos inherentes al mercado de la totoaba mejor. Para ello se

- Se proyecta generar un flujo de caja positivo y sustancial durante este período de tres años. El flujo de efectivo se generará mediante la cría, cosecha y venta al por mayor del preciado camarón blanco mexicano. Como se señala en las Figura 1-3. Plano proyecto de 20 canales, Capacidad 20 y 40. Mediante eexcavaciones, para 20 canales, con profundidades y características de cada uno. Canal Alimentador de 600m x 6 m, y movimientos de tierra, con diferentes volúmenes.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Figura 1.- Plano proyecto de 20 hectáreas de poza o canales rusticas de cultivo

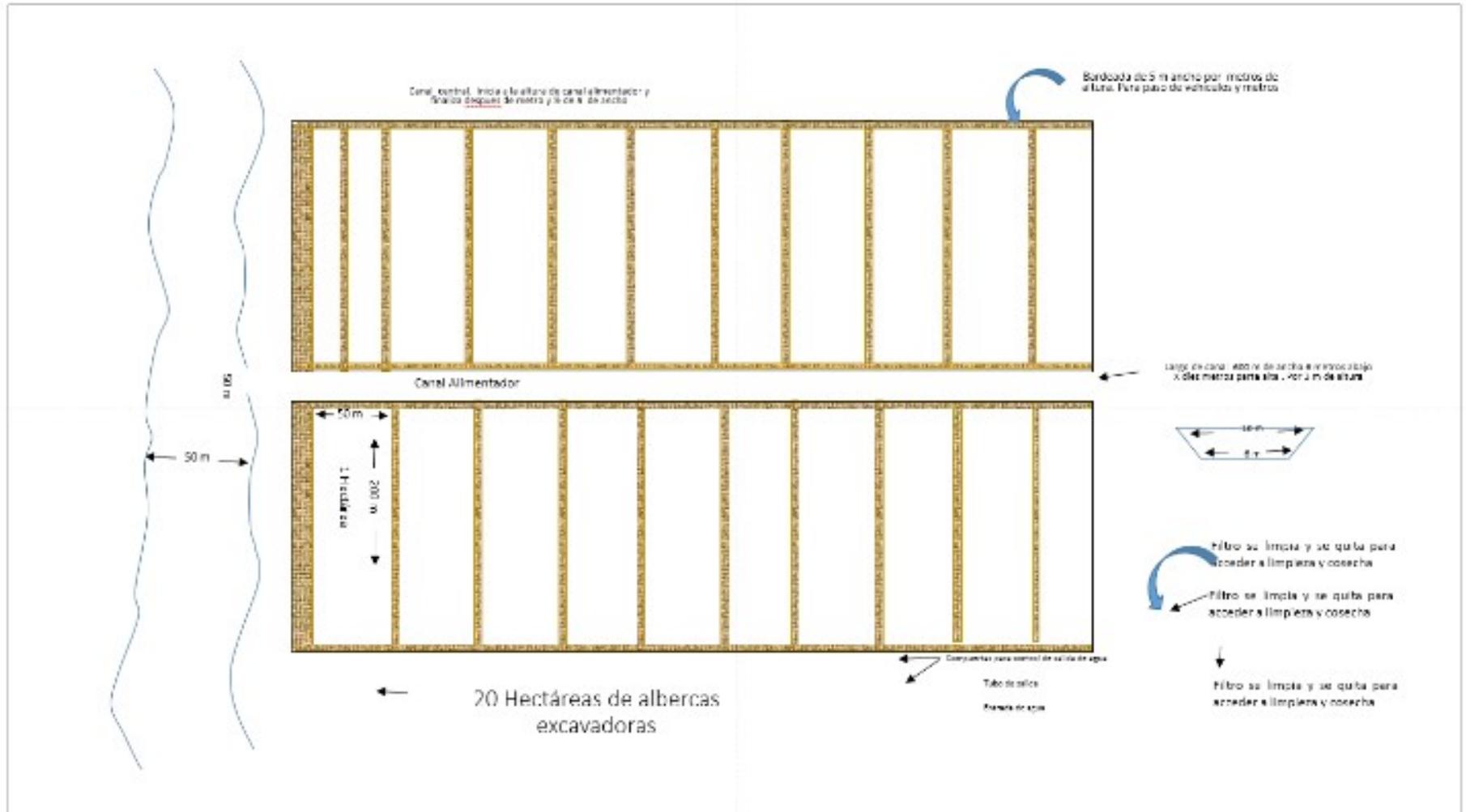
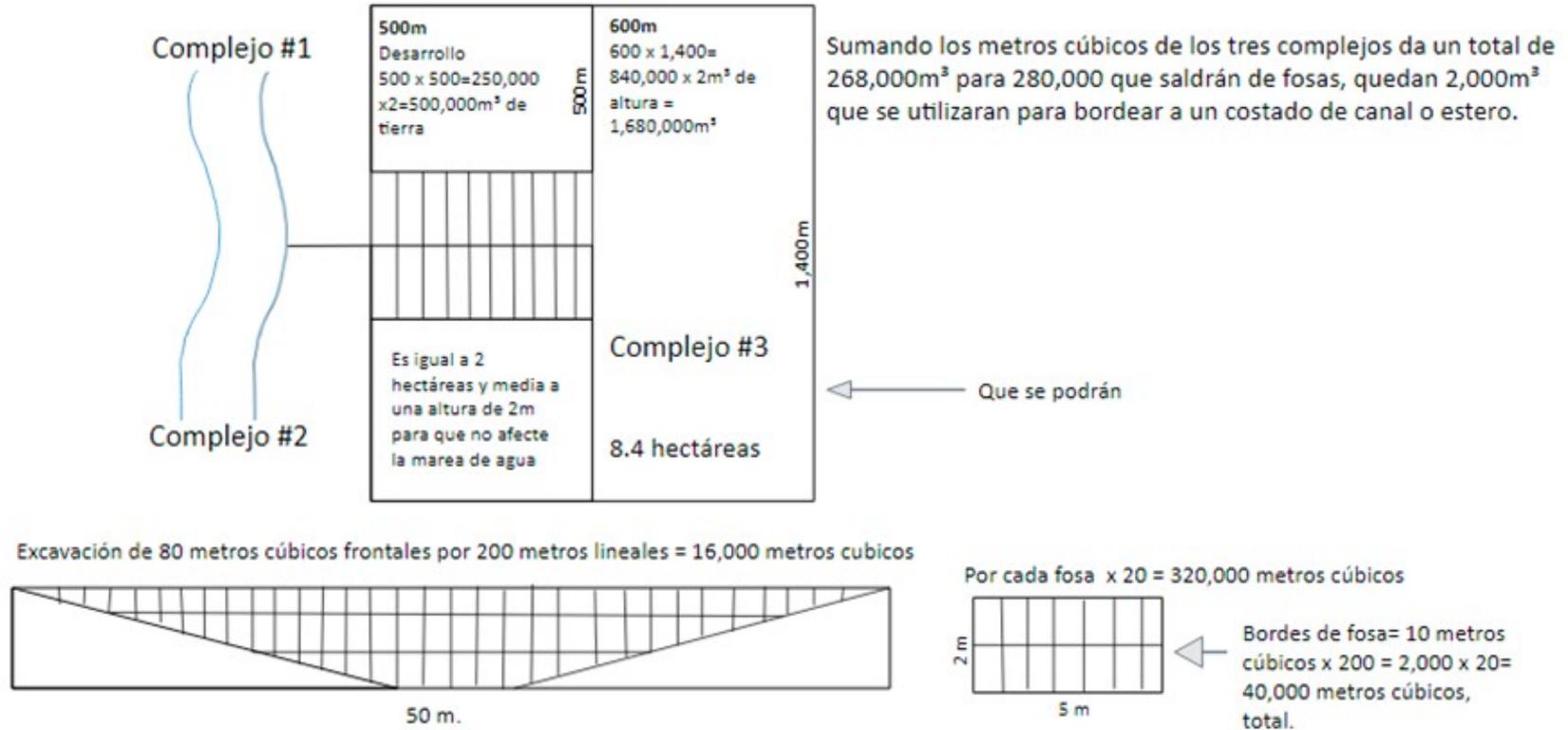


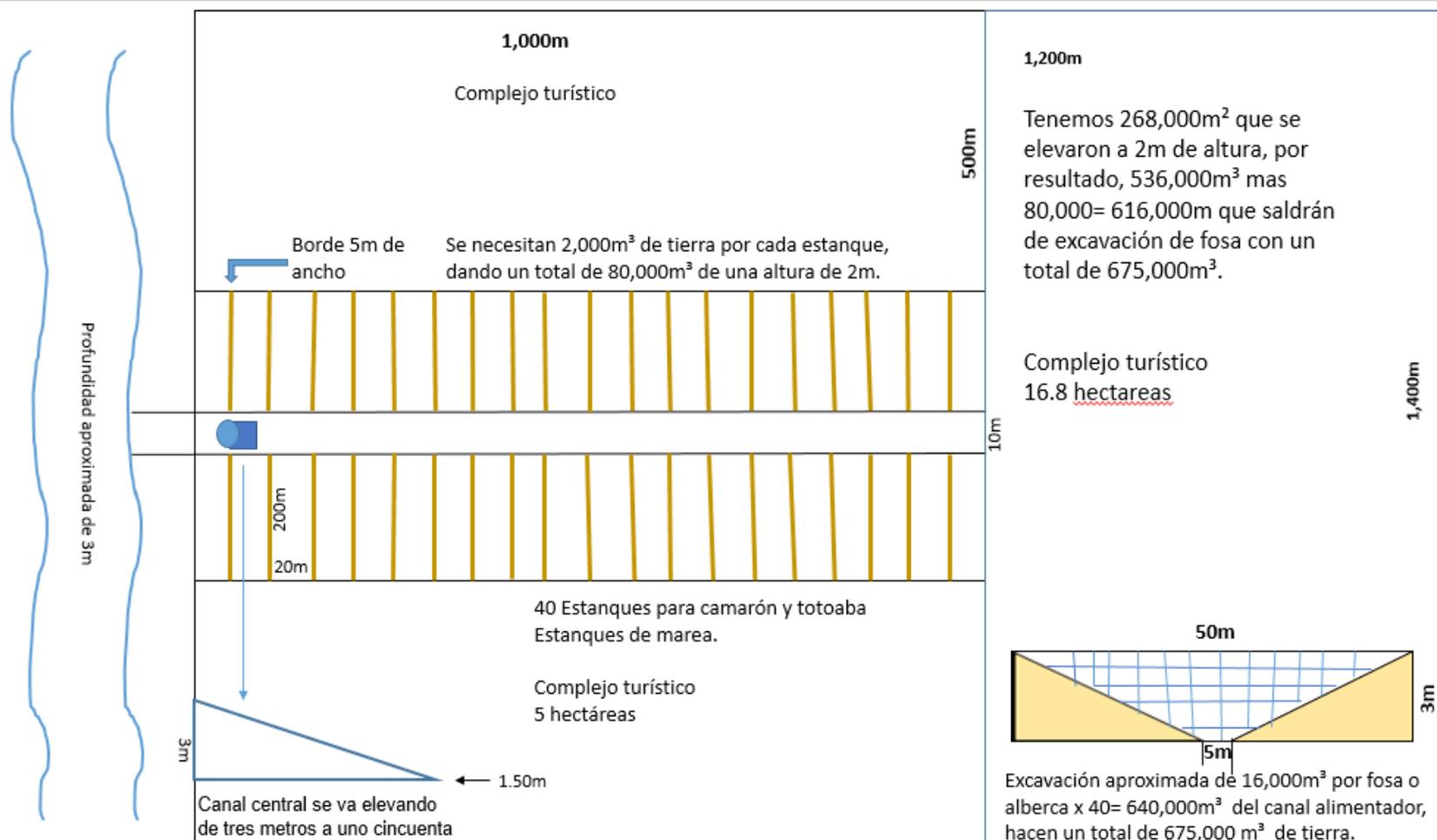
Figura 2.- Plano de los complejos del proyecto de 20 hectáreas de poza o canales rusticas de cultivo



Profundidad ideal para la cría de camarón y totoaba, ya que el camarón buscará oxígeno sobre la superficie según le convenga.

$320,000 - 40,000 = 280,000$ metros cúbicos que quedarán distribuidos al rededor de la granja camaronicola para crear espacio para construir campamento y laboratorio.

Figura 3.- Plano de los complejos del proyecto de 40 estanques de cultivo



Ubicación del área del proyecto. terrenos del Ejido López Collado, del municipio de Puerto Peñasco Sonora.

Se propone ejecutarse en 46.73 hectáreas Ejidales, en terrenos del ejido López Collado, esta parcela, colindantes por la costa sur con los humedales de Bahía Adair, Estero Zacatoso, aguas del Golfo de California según el plano clave Única **H12A21F002AB** catastral de **Federico Origel Marín**, certificado de derechos de tierras de uso común No. 000000040772, del municipio de Puerto Peñasco, Sonora.

Este sitio fuertemente influenciado por zonas con características ambientalmente sensibles, y con actividad de una de las únicas alternativas económica de la comunidad en la pesca artesanal, para apalear estas zonas de alta pobreza y deterioro ambiental, la camaronicultura, ha demostrado ser posible la incorporación de comunidades indígenas y haber mantenido parcialmente la participación del sector social en el negocio. como se muestran en las siguientes imágenes.

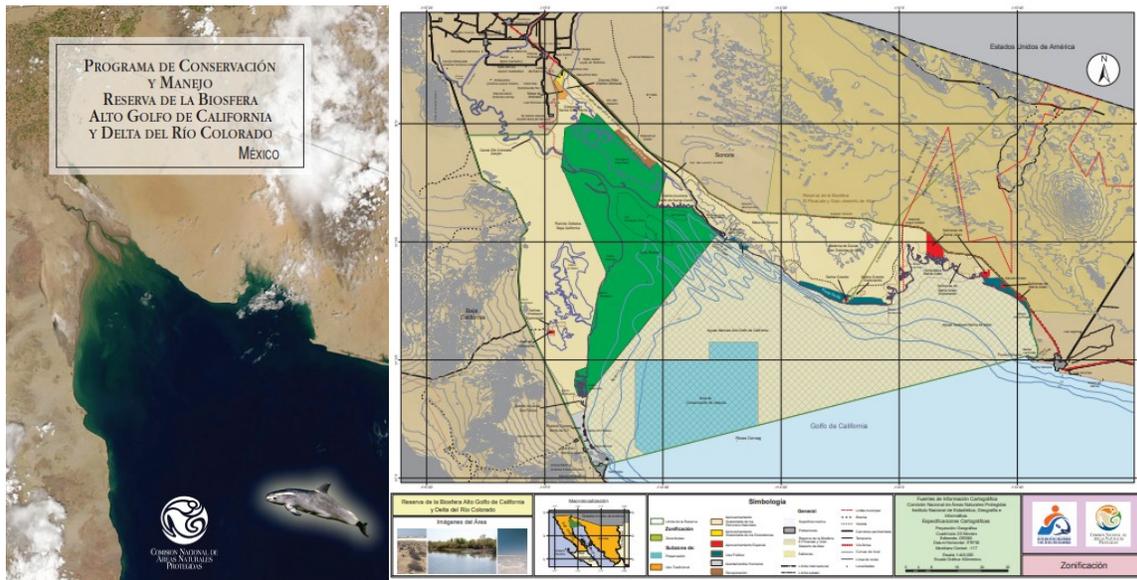
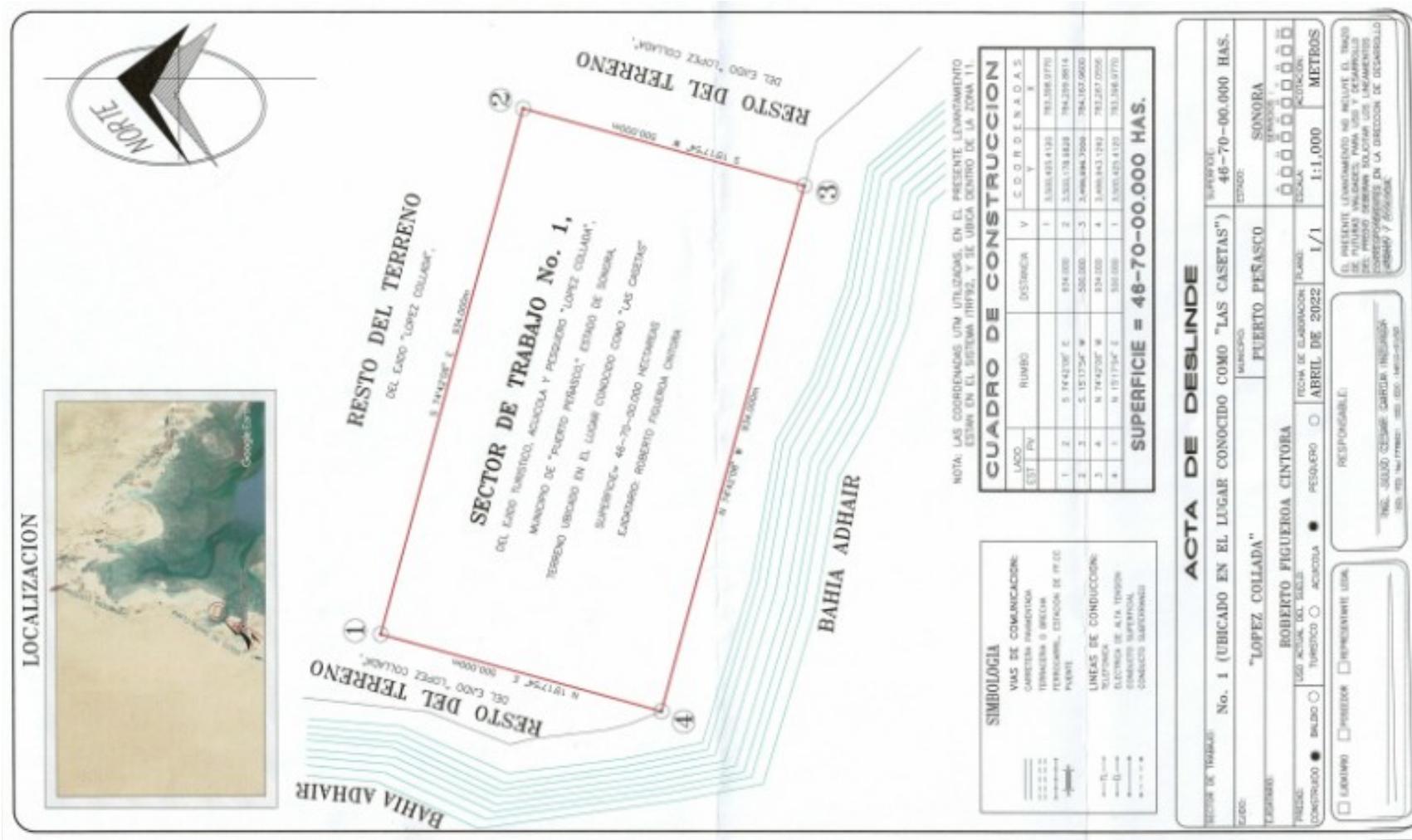


Imagen 5.- Imagen que señala la zona núcleo y límites determinados en el Programa CMRBAGCDRC

Imagen 3.- Plano proyecto de 46.73 hectáreas para la ubicación del proyecto



NOTA: LAS COORDENADAS UTM UTILIZADAS, EN EL PRESENTE LEVANTAMIENTO ESTAN EN EL SISTEMA NAD83, Y SE UBICA DENTRO DE LA ZONA 11.

CUADRO DE CONSTRUCCION					
LADO	EST. I	EST. II	RUMBO	DISTANCIA	V. C.C.O.R.D.E.N.A.D.A.S
1	1	2	S 187°54' E	500.000	3,500,425.4120 783,336.0770
2	2	3	S 74°20' W	834.000	3,500,178.8848 784,239.0814
3	3	4	N 74°20' E	834.000	3,499,894.3568 784,102.0020
4	4	1	N 187°54' W	500.000	3,499,843.1290 783,287.0256
SUPERFICIE = 46-70-00.000 HAS.					

SIMBOLOGIA	
	VÍAS DE COMUNICACION:
	CARPETAS PAVIMENTADA
	TERRAZAS O BIELCA
	PERROQUIL, ESTACION DE FEE
	PUERTO
LINEAS DE CONDUCCION:	
	ELECTRICA DE ALTA TENSION
	CONDUITO SUPERFICIAL
	CONDUITO SUBTERRANEO

ACTA DE DESLINDE

SECTOR DE TRABAJO No. 1 (UBICADO EN EL LUGAR CONOCIDO COMO "LAS CASITAS") SUPERFICIE: 46-70-00.000 HAS.

ESTADO: SONORA

MUNICIPIO: PUERTO PEÑASCO

PROPIETARIO: ROBERTO FIGUEROA CINTORA

FECHA DE ELABORACION: ABRIL DE 2022

ESCALA: 1/1

PROYECTANTE: ING. JULIO CESAR CARRIL INEGI/ISSA

RESPONSABLE: _____

REVISOR: _____

NOTA: EL PRESENTE LEVANTAMIENTO NO INCLUYE EL TRAZO DE FUTURAS VIALIDADES PARA USO Y DESARROLLO DEL PROYECTO DEBIDO A SU NATURALEZA Y SE UBICA DENTRO DE LA ZONA 11.

En relación a la aprobación del proyecto **el primer beneficio a la comunidad local** sería a la adquisición en renta, compra o mejor esquema logrado con el ejido y registrado en el RAN., (*comunidad del Ejido López Collado y Alto Golfo de California es eminentemente pesquera extractiva y existe la urgencia de dar a las actividades productivas de esta región diversificación y alternativas de fuentes de trabajo que mejoren la calidad de vida y de beneficio de la comunidad pesquera de la región*). Se anexa el documento *ASOCIACION EN PARTICIPACION* como inicio de este acuerdo a desarrollar el proyecto con los ejidatarios, lo que crea una relación e incluir a miembros del ejido como operadores y proporcionarles una plataforma de desarrollo para lograr mejorar el aspecto socioeconómico, al mismo, lo que generaría impactos locales y regionales positivas).

- ✓ Aprovechar un suelo con vocación Acuícola.
- ✓ El reglamento de la RBAG, considerada la acuicultura como un componente o actividad que coincide y/o se apega a los aprovechamientos amigables y sustentables.
- ✓ La ubicación, presenta condiciones ideales para cultivo, producción y venta.
- ✓ Los cultivos de camarón blanco y totoaba, desarrollo de ambas especies con hábitat natural.
- ✓ Biotecnologías de bajo impacto a otras especies, al ambiente y de fácil reversión en el caso de abandono del sitio.
- ✓ Influye y coadyuba en la reducción de la explotación clandestina e ilegal desde hace más de 3 o 4 décadas, con NEGATIVOS IMPACTOS en el entorno ambiental con otras especies; "vaquita marina" y también a la marsopa más rara del mundo, todas en estatus de extensión o peligro a las ya mermadas poblaciones en esta zona del Golfo de California.

Otros beneficios sociales y apoyar el impulso del desarrollo económico de la región, al generar fuentes de empleos eventuales y permanentes e incentivar mayor flujo de capital, que se traducirá en beneficios directos a las personas involucradas con el mismo, contribuyendo con su arraigo en la zona e incrementando la calidad de su nivel de vida. Los que ya han iniciado y continuaran durante el desarrollo del proyecto tanto para la comunidad ejidal, regional, universitaria.

El promovente, destina una inversión de **\$1, 619 756.00 us dlls** Un millón seiscientos diez y nueve de dólares.

BIOTECNOLOGIA. Empleo de biotecnología de punta en la acuicultura de la totoaba, con la que se cuenta y que de manera directa las que en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en Ensenada y el Centro de Reproducción de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES) en Bahía Kino, Sonora. Y para la camaronicultura

La PRIMERA propuesta, El promovente, ocupará la superficie (Contrato de asociación en participación

para la construcción de las pozas de crianza, cultivo y actividades propias del proyecto de totoabas, en la granja acuícola, la cría comercial de camarones es un negocio rentable y gratificante en sí mismo, pero subordinado a los beneficios gastronómicos inherentes al mercado de la totoaba mejor.

- Se proyecta generar un flujo de caja positivo y sustancial durante este período de tres años.
- El flujo de efectivo se generará mediante la cría, cosecha y venta al por mayor del preciado camarón blanco mexicano.

CAMPAMENTOS (COMPLEJOS)

1. Campamento 3 has. de 500 x 500 m (2) = 50,000 m²

COMPLEJO ACUICOLA de 20 Canales a razón de 18/2.

1. Excavaciones Fosa o Alberca
2. Control de Fluido o compuerta Coplastix
3. Tubo de polietileno para conducir aguas de descarga DuroMaxx

Figura 2. Plano proyecto de 20 canales, Capacidad 20 y 40, las otras figuras.

Características del proyecto; Excavaciones, para 20 canales, con profundidades y características de cada uno. Canal Alimentador de 600m x 6 m, y movimientos de tierra, con diferentes volúmenes.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Figura 1.- Plano proyecto de 20 hectáreas de poza o canales rusticas de cultivo

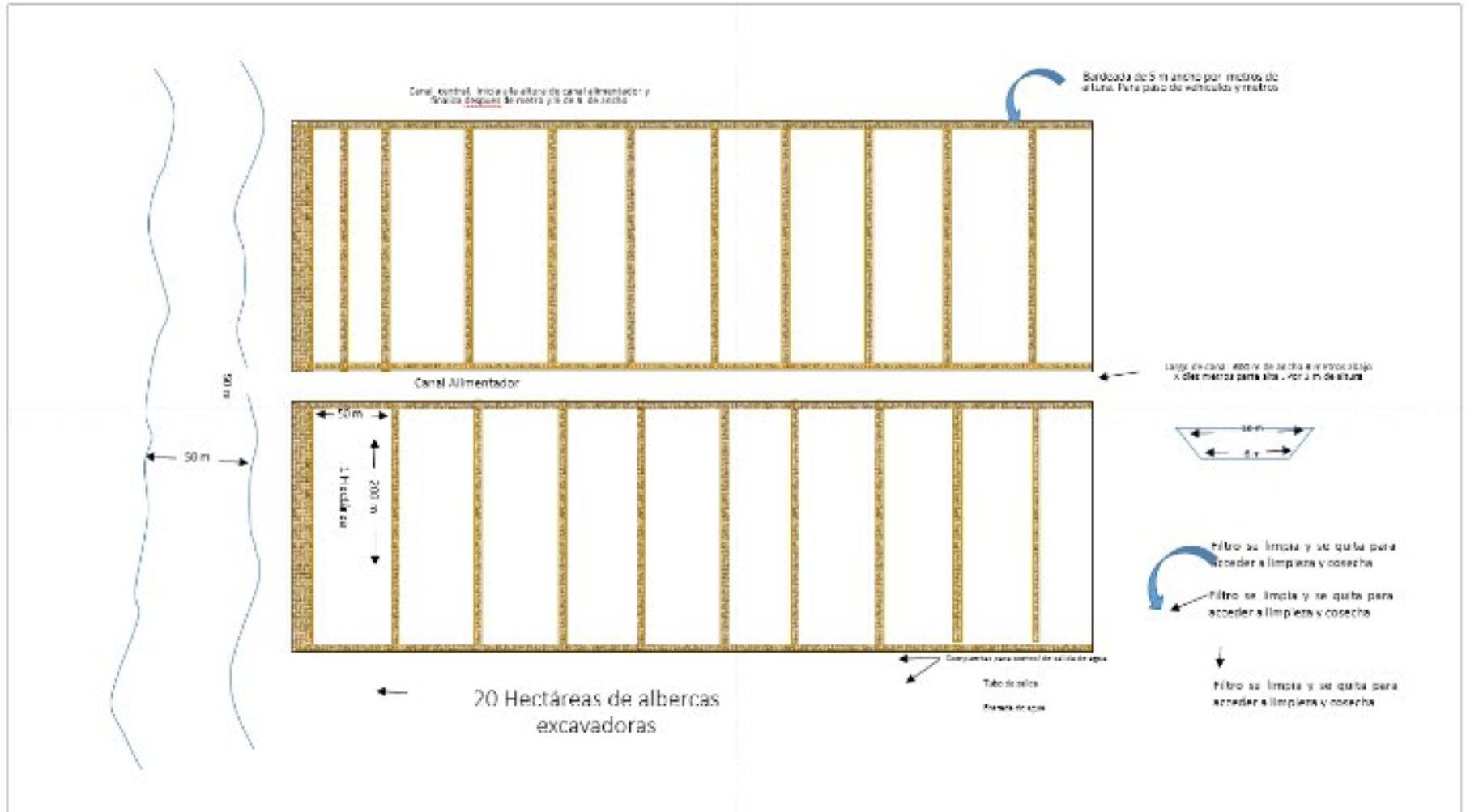
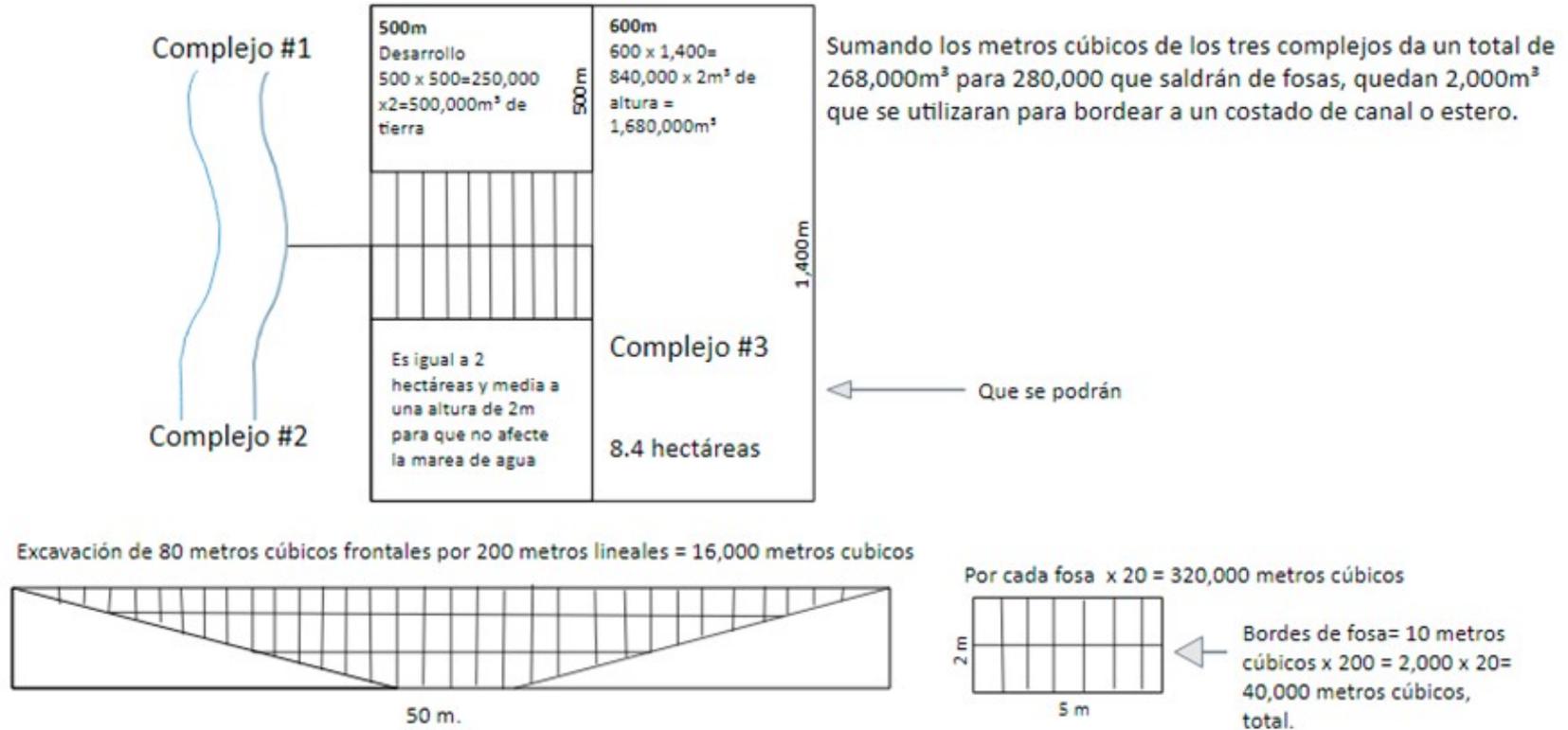


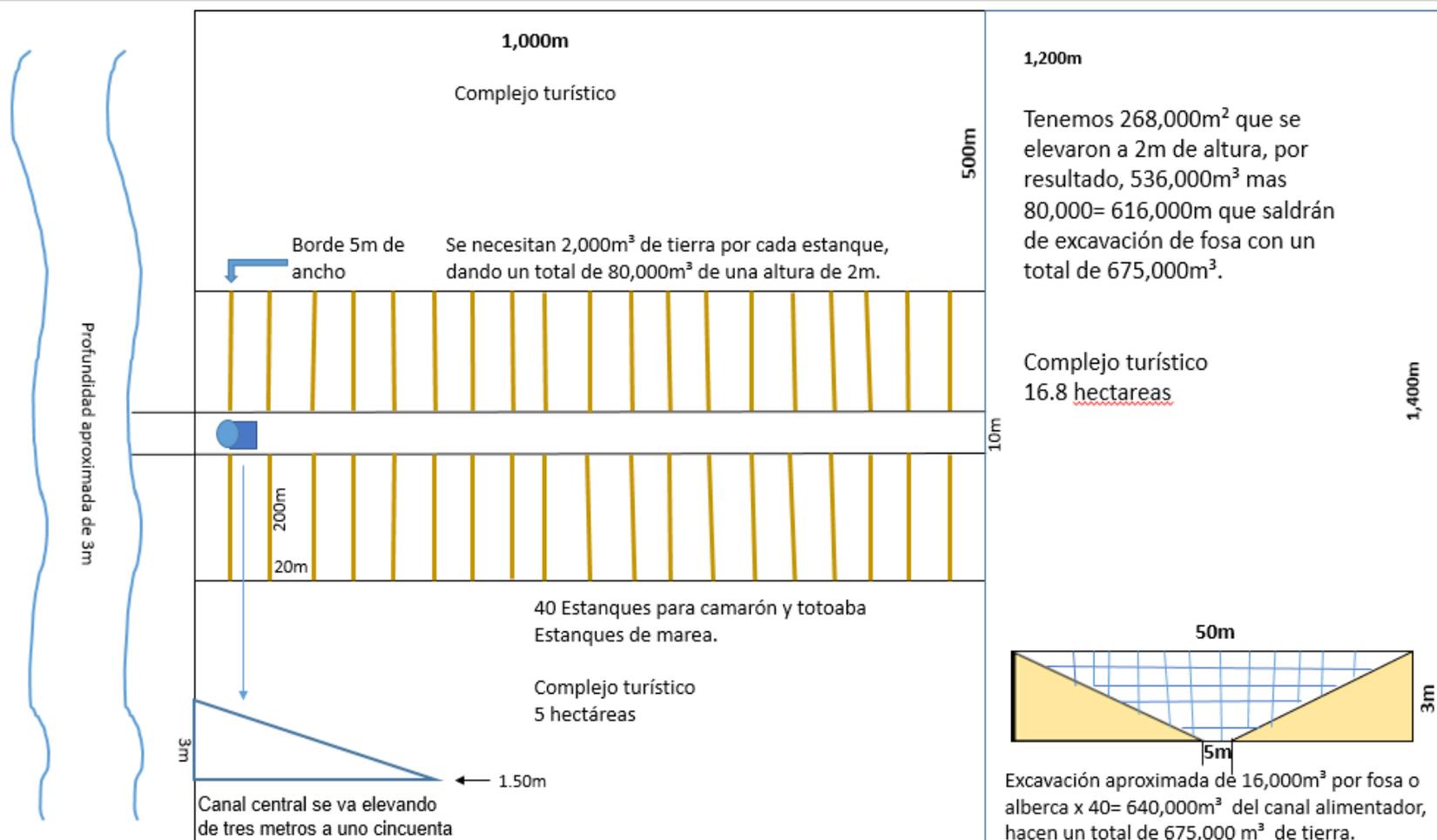
Figura 2.- Plano de los complejos del proyecto de 20 hectáreas de poza o canales rusticas de cultivo



Profundidad ideal para la cría de camarón y totoaba, ya que el camarón buscará oxígeno sobre la superficie según le convenga.

$320,000 - 40,000 = 280,000$ metros cúbicos que quedarán distribuidos al rededor de la granja camaronicola para crear espacio para construir campamento y laboratorio.

Figura 3.- Plano de los complejos del proyecto de 40 estanques de cultivo



La **SEGUNDA** opción, **sistema de cultivo semi-intensivo**, estanques de Geomembrana. Consiste en utilizar estanques cilíndricos de geomembrana. (Este segundo proyecto alternativo requiere una inversión más alta, se realizan los ajustes económicos y corridas financieras aún en proceso, previendo que por ser una zona sensible la alternativa propuesta inicialmente tuviera restricciones e algún carácter que no se puede determinar en este momento). Cada estanque será conectado a un sistema de filtración de agua, cuenta con sistema de descomposición de los compuestos nitrogenados producidos por los organismos. El área disponible de cada estanque inicialmente se plantea de 9 m² y se irá aumentando hasta lograr la rentabilidad de la inversión y de acuerdo con las autorizaciones y sus condicionantes. La pared del estanque se utiliza como zona de compensación. La aireación estará conectada a una manguera porosa instalada en el perímetro interno de la base del estanque que permitirá la aireación homogénea en toda la columna de agua. El tubo central de desagüe cuenta con perforaciones en su base cubiertas con una malla de 1000 µm para evitar que los camarones se salgan y un tubo interno – manteniendo el nivel de agua (Barón et al., 2004). Como se muestran en las siguientes figuras.

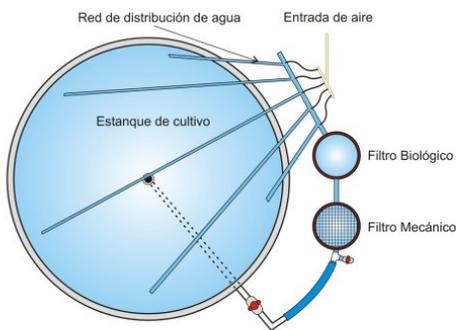


Figura 1.- Vista en planta del sistema cerrado para cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*. El estanque está conectado a un sistema de filtración (filtro mecánico y filtro biológico), que funciona con un sistema de bombeo impulsado por aire (airlift) y una tubería de distribución de agua que retorna al estanque de cultivo.

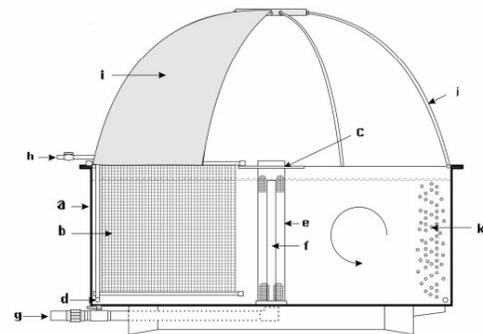


Figura 2.- Sección transversal del estanque de cultivo (7m³). (a) estanque; (b) cortina vertical (1,2X0,9 m); (c) anillo de acrílico; (d) difusor de aire; (e) tubo externo de PVC (20 cm Ø); (f) tubo interno de PVC (15 cm Ø); (g) descarga de agua; (h) entrada de aire; (i) cubierta plástica para mantener la temperatura; (j) estructura de soporte para a cubierta plástica; (k) burbujas de aire. La flecha indica el sentido de circulación del agua.



Figura 3. Esmatización del sistema semiintensivo (cerrado) proyecto alternativo

Figura 4 - 6. Estanques para la producción de Alimento (Microalgas)

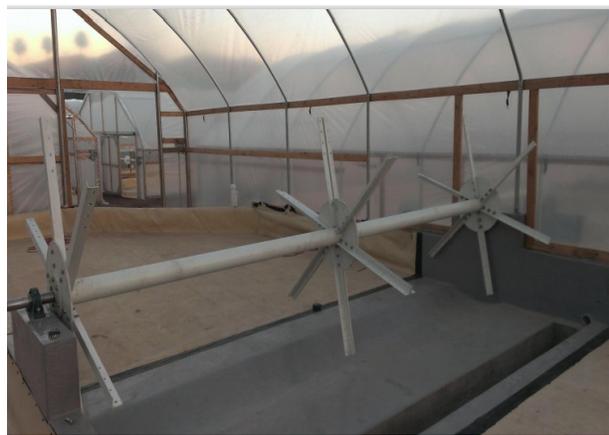
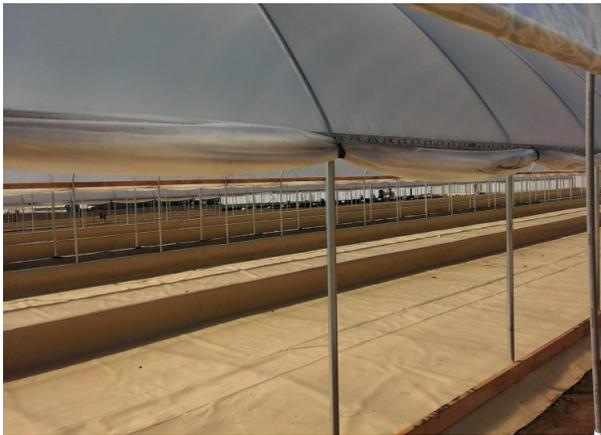


Figura 7 - 9. Mezclador y aereador, cosecha y vista exterior



MODULO GENERAL DE TANQUES Y DISTRIBUCION DE TUBERIA

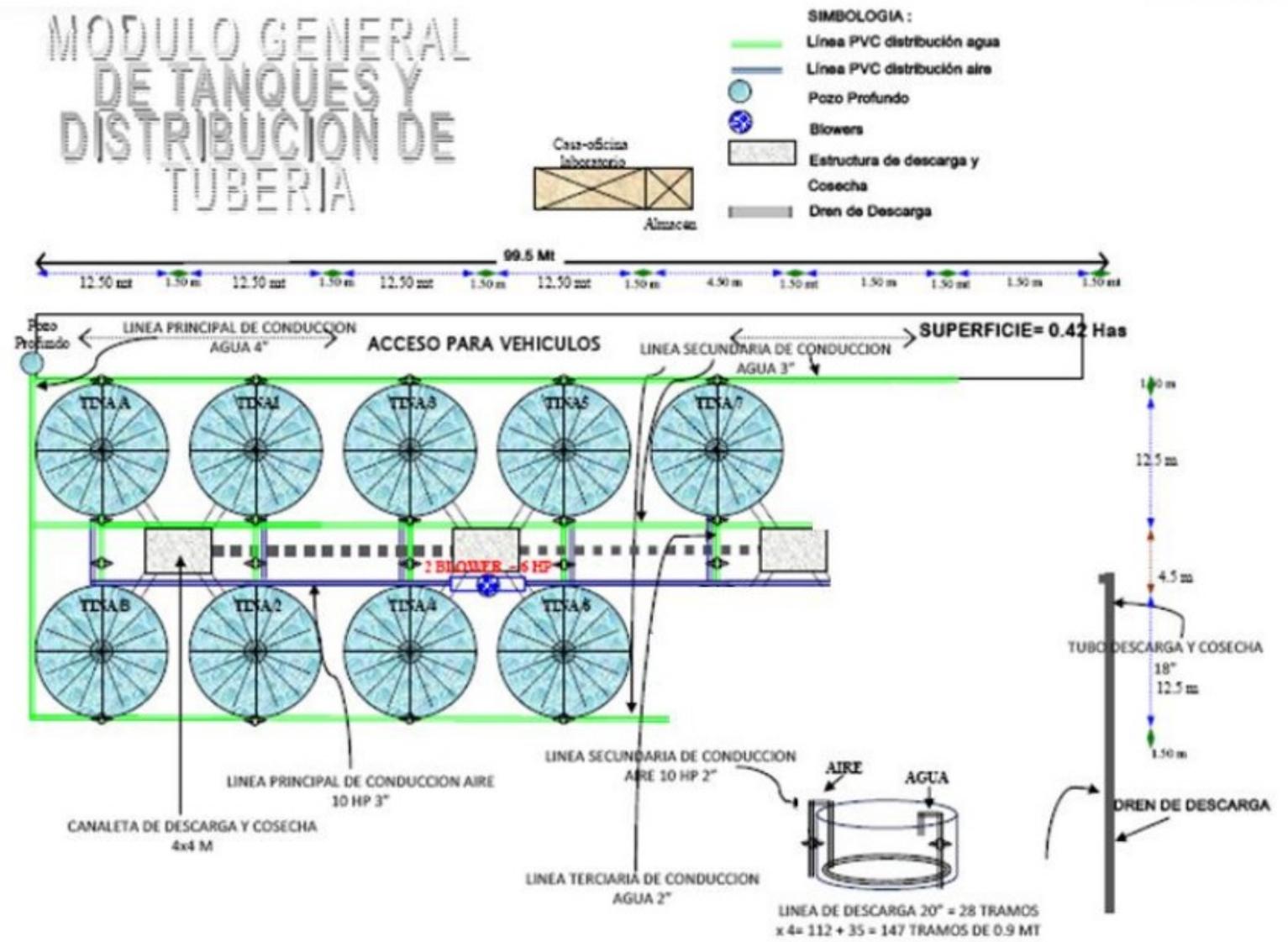
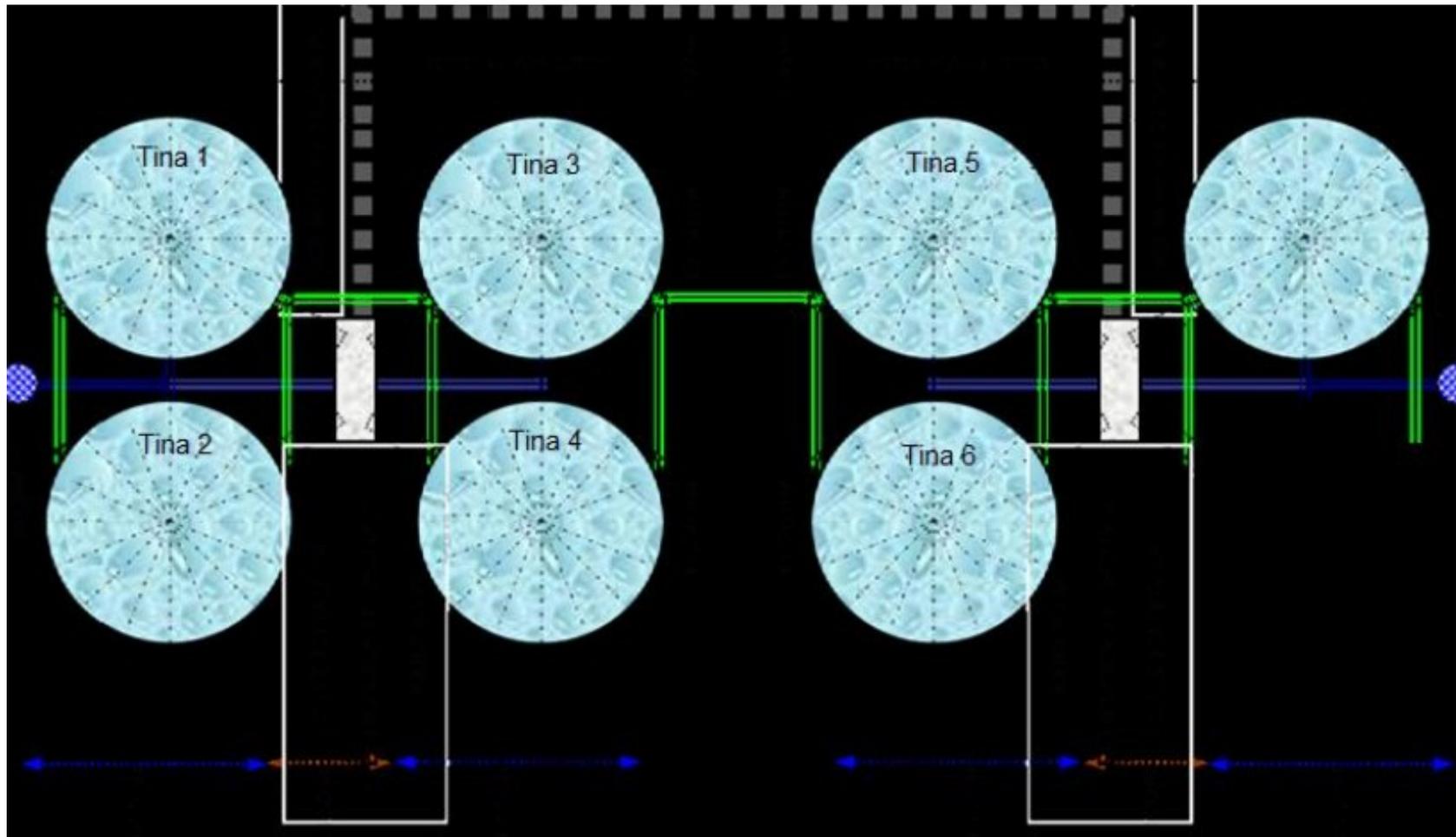


Figura 10.

Figura 11.



Uso actual de suelo en el sitio del proyecto. De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Peñasco, Sonora. - En cuanto a **Zonificación Primaria**. Señala un uso propuesto al **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**, y el de **Usos, Reservas y Destinos del suelo**. De igual o similar propuesta al mapa anterior, en su apartado de **RESERVAS**, se señala refiriendo al el Area Nacional Protegida como **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE EN ANP**. En cuanto a la Ficha informativa de HUMEDALES BAHIA DE ADAIR SITIO RAMSAR. El **Uso actual del suelo**: Aprovechamiento sustentable en área natural protegida, hotelero e inmobiliario en litoral, conservación, salitrales, zona inundable, investigación científica, educación ambiental, pesca artesanal, ostricultura y ecoturismo.

El promovente contrato los servicios ambientales para realizar el estudio biotico del sitio del proyecto, ejecutado por:

Prospección. Inventario Florístico y Faunístico General

Observaciones de la Prospección Florística

La prospección hecha a partir de la coordenada de referencia (31°40'18.83"N -114° 0'15.30"O), muestra una correspondencia entre una comunidad de matorral costero (alojado en las dunas), y el límite con la vegetación de marisma. Por las especies encontradas se puede observar que esta porción de la Bahía Adaír funciona como parte de un gran borde entre el Gran Desierto de Altar y el Mar de Cortés.

No hubo una diferencia relevante entre las especies encontradas en cada transecto. Aunque sí un arreglo específico de vegetación para cada sitio. En el anexo 1 y 2 se muestran las vistas que se apreciaron al inicio y término de cada transecto; y una vista general de las 'zonas externas'. También se pueden apreciar las estructuras completas de algunas de las especies que se mencionan en la siguiente descripción.

Características de la Prospección Faunística

La prospección faunística se llevó a cabo en una porción de la zona noroeste de la Bahía Adaír, con coordenada de referencia dada: 31°40'18.83"N -114° 0'15.30"O.

El área de interés se localiza dentro del polígono del sitio Ramsar denominado "Humedales de Bahía Adaír", tal designación indica la importancia de lugar para las aves acuáticas; por este antecedente y por ser fáciles de observar y escuchar, se eligieron a las aves como el grupo faunístico indicador. Para este primer levantamiento

se empleó el método de búsqueda intensiva que consiste en recorrer un área determinada (conocida como parcela de muestreo) sin seguir una trayectoria fija para localizar, contar e identificar aves. Para llevarlo a cabo se establecieron 3 parcelas de muestreo de 2 hectáreas cada una en cada tipo de hábitat elegido, en este caso: zona de dunas, planicies lodosas y marismas. A lo largo de 20 minutos se recorrió cada una de las parcelas, identificando y contando a las aves presentes dentro de las mismas (Figura 3).

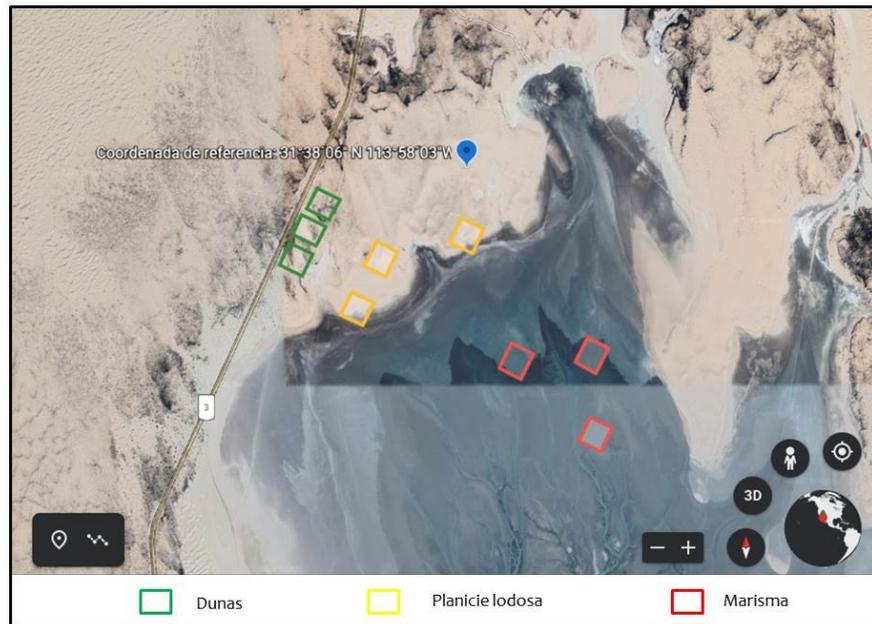


Figura 19. Coordenada de referencia: Referencias visuales de la prospección avifaunística.

Observaciones de la Prospección Avifaunística

La zona de dunas en donde se ubicaron las parcelas de conteo, presentaba un estado de conservación muy aceptable, sobre el sustrato se notaron los rastros de insectos, reptiles y pequeños mamíferos que representan el alimento para aves de diversos grupos. Se notó una parvada de gorriones visitantes de invierno de la especie corona blanca (*Zonotrichia leucophrys*) que aprovechaban las hondonadas de las dunas y su vegetación para alimentarse y como resguardo del viento; por otro lado, en las crestas se observó un colibrí de cabeza roja (*Calypte anna*) y papamoscas llaneros (*Sayornis saya*) perchando sobre ramas secas y moviéndose activamente en busca de néctar de las flores e insectos, respectivamente. Las plantas presentes en las dunas más grandes son empleadas como posadero para las aguilillas cola roja, (*Buteo jamaicensis*) que gustan de la altura para acechar a sus presas, principalmente mamíferos, esta rapaz es un ave residente de lo zona. De igual forma, el verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) no solo utiliza los arbustos altos para localizar su alimento sino que también se vio posado sobre el alambrado y postes que delimitan la

duna de la carretera. Un águila pescadora (*Pandion haliaetus*) sobrevoló la duna para luego percharse en uno los letreros que se ubican sobre el camino.

En cuanto a las parcelas en zonas de planicie lodosa, la presencia de aves fue casi nula, a excepción de un grupo de zopilotes (*Cathartes aura*) que sobrevolaban el área, mismos que fueron observados con anterioridad, perchando a la distancia sobre arboles altos plantados cerca de estación Collada. También se visualizó el cruce de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) que venía de la zona de marismas volando en dirección norte. La mayor presencia de aves se registró sobre la marisma, aquí se encontraron alimentándose a un par de zarapitos pico largo (*Numenius americanus*) y a una garza morena (*Ardea herodias*) descansando. Sobrevolando la zona se observó a unos cormoranes orejones (*Phalacrocorax auritus*), gaviotas (*Larus sp*), charrán caspio (*Hydroprogne caspia*) y unos playeros pihuiúis (*Tringa semipalmata*). Esta porción del humedal es de gran importancia para las aves playeras debido a la diversidad de alimento que prevalece en el fango una vez que el agua se retira: ostras, crustáceos, invertebrados marinos, etc. Por otro lado, al ingresar el agua hay presencia de peces que son aprovechados por las garzas que acechan desde el suelo y por las aves que cazan desde la altura como el águila pescadora y los charranes. El resultado total de la prospección arrojó un total de 13 especies de aves pertenecientes a 12 familias (véase tabla 3).

Diagnóstico ambiental

Producción pesquera. El mayor reto actual de la Reserva se relaciona con la pesca, que es su actividad económica fundamental; los principales problemas en este sector son:

El esfuerzo pesquero en la Reserva se ha incrementado en los últimos seis años y se refleja en mayores volúmenes de captura, especialmente en pesquerías de reciente aprovechamiento como el chano norteño, la curvina golfina y la jaiba. Puede tomarse como indicador el poblado de El Golfo de Santa Clara donde se concentra 50% de la producción pesquera ribereña en la Reserva; allí se observa un incremento en el volumen total de la producción pesquera de 750 ton en 1987 a más de 4,000 ton en 2002. También el buceo comercial ha aumentado; sin embargo, el terreno rocoso en el que trabaja la única cooperativa de producción pesquera es limitado y no puede sostener un número elevado de usuarios. Paralelamente, se presenta el incremento temporal en el número de buzos que de manera improvisada se dedican a esa actividad, lo cual se ha reflejado en el abaratamiento del producto y el incremento en la frecuencia de accidentes provocados por la improvisación y la falta de experiencia de los recién llegados.

En la región de Puerto Peñasco (Bahía Adair) varias especies de moluscos y equinodermos son aprovechadas por grupos organizados de buzos a diversas escalas y volúmenes (Cudney, 2000) (Cuadro 8).

Totoaba

La totoaba (*Totoaba macdonaldi*) es una especie endémica del Golfo de California o Mar de Cortés, donde realiza movimientos migratorios entre sus sitios de reproducción, alimentación y crecimiento. Está incluida bajo la categoría en peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Hasta 1976, la totoaba había sido puesta en veda temporal de 1940 a 1975 y en veda indefinida desde 1975; además fue incluida como especie en peligro de extinción en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). En 1979 el Servicio de Pesquerías Marinas de Estados Unidos también incluyó a la totoaba en la categoría de especie en peligro de extinción [Federal Register 44(99): 29478-29480] (Barrera-Guevara, 1990). Estudios recientes han ampliado el conocimiento sobre su edad y crecimiento, distribución, estado actual y reproducción en cautiverio (Román y Hamman, 1997; Cisneros et al., 1995).

Los intentos por mantener y reproducir la especie en condiciones de cautiverio iniciaron en la década de 1960, en Puerto Peñasco y han incluido acciones en Hermosillo, Guaymas, El Golfo de Santa Clara y Ensenada. Desde 1980 se han realizado estudios de la población natural por diversas instituciones de gobierno (Instituto Nacional de la Pesca, gobierno de Sonora) y académicas como el Instituto Tecnológico del Mar. La única revisión del estatus de la especie fue presentada en 1991 por parte del Servicio de Pesquerías de los Estados Unidos de América.

Gracias a estos esfuerzos se cuenta con evidencias de la situación actual de la totoaba, parámetros poblacionales, diagnóstico de las amenazas que enfrenta y recomendaciones para su protección a diferentes plazos. Luego de más de 30 años de veda, la pesca ilegal de adultos ha disminuido considerablemente, aunque tallas menores (subadultos y juveniles) continúan siendo capturadas en redes de arrastre camaronero, agalleras (chinchorro de línea y otras agalleras) y en la pesca deportiva. Los últimos estudios (basados en un taller de trabajo realizado en Hermosillo en 1998) indican que la población pudiera estar recuperada gracias a la prohibición de la pesca de adultos reproductores. Según el estudio de edad y crecimiento (Hamman y Román, 1997) y el análisis más reciente de su situación actual (Cisneros et al., 1997) la población se encuentra estable en términos de tallas. Por todo ello, es oportuno evaluar las opciones de manejo para su conservación.

La liberación de juveniles realizada por la Universidad Autónoma de Baja California ha motivado expectativas de reapertura de la pesca deportiva de la especie, especialmente en San Felipe, Baja California, donde se han realizado estas acciones. El avance en la biotecnología para la crianza de totoaba en cautiverio abre nuevas posibilidades de investigación y la experimentación permite planear su introducción en el medio natural o su potencial uso en la acuicultura. Un número suficiente de juveniles podría compensar la mortalidad en el medio natural, sin embargo debe ponerse

atención a dos aspectos: la cruce de ejemplares silvestres con los producidos en cautiverio, que puede modificar o debilitar genéticamente a la población silvestre y el sitio dónde se liberan, el cual debe ser el que naturalmente ocupa la clase de edad que se está liberando (Trae et al., 1996).

Mamíferos marinos

Se recomendó la restricción al uso de redes “dormidas” en el área circundante a Rocas Consag, que se extiende frente a la costa de San Felipe y se considera de alta concentración de vaquita, por la gran amenaza de mortalidad incidental para esta especie. Cada año se recuperan cadáveres de vaquita; tan sólo entre 2000 y 2003 se recuperaron doce ejemplares (neonatos, inmaduros y adultos) que fueron localizados en áreas de Puerto Peñasco, San Felipe y Golfo de Santa Clara. Las acciones de negociación, tanto con los pescadores ribereños como con la flota camaronera, tienden a eliminar el uso de diversas redes agalleras, básicamente las redes con luz de malla de 6” o más y el uso de redes de maneras fijas, dormidas o pasivas, así como la utilización regulada de redes de arrastre en la Zona de Amortiguamiento. Sin embargo, es necesario establecer un área de exclusión tanto de redes de enmalle, agalleras y de arrastre, en el área considerada de mayor concentración de vaquita en la Reserva.

Especies introducidas

Los humedales de la Reserva, especialmente los hábitats marginales de la Ciénega de Santa Clara, han estado sujetos a los cambios periódicos en los niveles de inundación causados por los aportes del Canal Wellton-Mohawk. Estos cambios han originado modificaciones en las poblaciones del pez cachorrillo del desierto (*Cyprinodon macularius*) cuya permanencia está condicionada por la estabilidad en los niveles de flujos; otra causa de la disminución poblacional de esta especie es la competencia con peces exóticos sintópicos, particularmente con las tilapias y los pecílidos *Poecilia latipinna* y *Gambusia affinis*.⁷³ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Además, hay otras trece especies de peces exóticos en el área de la Reserva, entre ellas dos especies de tilapias o mojarra (*Tilapia zilli* y *Oreochromis aureus*), cinco de ictalúridos o bagres (*Pylodictis olivaris*, *Ictalurus punctatus*, *I. furcatus*, *Ameiurus natalis* y *A. melas*) y seis de centrárquidos, lobinas, bocones o mojarra (*Micropterus salmoides*, *Chaenobryttus macrochirus*, *Ch. gulosus*, *Ch. cyanellus*, *Pomoxis nigromaculatus* y *P. annularis*); algunas de éstas destacan por su abundancia e importancia en la pesca recreativa o de subsistencia. Existen varias especies de invertebrados introducidos como el acocil rojo de río (*Procambarus clarkii*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y una especie de camarón estuarino (*Palaemonetes paludosus*). El efecto de estas especies sobre las poblaciones nativas es desconocido y requiere ser evaluado. También hay presencia de algunas plantas como el pino salado, la palma datilera y el zacate buffel, que tampoco son nativas de esta región.

Paginas 71- 73

Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado)

Documento técnico

Manifestación de impacto ambiental, modalidad particular.

Con fundamento en la información del Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

I.- Datos generales del proyecto del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental,

II.- Descripción del proyecto,

III.- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación sobre uso del suelo,

IV.- Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto,

V.- Identificación descripción y evaluación de los impactos ambientales,

VI.- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

VII.- Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas,

VIII.- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

I.- Datos generales del proyecto del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.1.Nombre del Proyecto

Proyecto “Acuícola, L F de Protección de Datos Personales”

I.1.2. Ubicación

Geográficamente el proyecto se ubica:

Sobre las coordenadas geográficas 31° 36' 27.79" N 114° 00' 18.18" O.

UTM 11R 784467.50 m E, 3500218.53 m N

Pertenece al municipio de Puerto Peñasco, Sonora, hacia el oeste de la ciudad y Puerto de Puerto Peñasco. Partiendo de la Carretera Golfo de Santa Clara - Puerto Peñasco, a 35 km en los márgenes del Alto golfo de California, en la denominada bahía Adair.

Documentalmente, en la parcela de con SUPERFICIE de 46.73 hectáreas, con el plano interno inscrito bajo Clave Única **H12A21F002AB** Catastral que en resguardo del Registro Agrario Nacional RAN, se expidió a favor de **L F de Protección de Datos Personales**

El tiempo proyectado para la ejecución de todas las etapas del proyecto se estima de 5 años.

I.2 Promovente

L F de Protección de Datos Personales.

I.2.1 Domicilio del Promovente

L F de Protección de Datos Personales.

I.2.3 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

L F de Protección de Datos Personales.

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

L F de Protección de Datos Personales.

I.3.1 Domicilio:

L F de Protección de Datos Personales.

**I.3.2 RFC: LFPDP
CURP: LFPDP**

**I.3.3 Cédula Profesional: Federal: LFPDP
Estatad: LFPDP**

II.- Descripción del proyecto,

II.1 Información general del proyecto

Se proyecta la construcción y operación de una granja a través de la **acuicultura marina** que consiste en el objetivo primario la engorda y crecimiento de alevines de totoaba (*Totoaba macdonaldi*), provenientes de laboratorios de la Universidad Autónoma de Baja California campus Ensenada, como primer fuente, de abastecimiento de la materia prima (Alevines), en conjunto con camarón blanco, especie *Litopenaeus vannamei*, a través de la siembra de postlarvas provenientes de laboratorios de la región; con alimentación de agua directo del mar del Alto Golfo de California, misma que regresará al mar durante los ciclos de recambio previa observación de los parámetros que marcan su calidad de acuerdo a la norma correspondiente, para la producción (CULTIVO) y comercializar (VENTA) de ambos productos. El consumo del camarón ha estado presente en el desarrollo regional e internacional (tanto local, regional en el extranjero Estados Unidos de América como en Europa Occidental) inclusive el Desarrollo y crecimiento de Puerto Peñasco, con beneficios económicos que se derivan de esta actividad generan una ganancia bastante redituable, aun considerando los costos implicados en la producción. Y no mencionar la fama que el camarón de “Rocky point”, de Puerto Peñasco, Sonora le ha dado gran aceptación y demanda a este producto. En la granja acuícola sobre las 46.73 hectáreas Ejidales, (Ejido López Collado, en el municipio de Puerto Peñasco Sonora) colindantes con la costa del Alto Golfo de California.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La naturaleza (acuicultura) del proyecto, cultivo de camarón y totoaba. En lo que respecta al cultivo del primero; la de mayor crecimiento en el mundo y presenta un crecimiento acelerado en Norte y Sudamérica, y particularmente en México en el Golfo de California. En 2010, 70.3% de la producción acuícola de México provino del litoral del Golfo de California, de la cual 97.7% fue de granjas de camarón. Diversos efectos adversos de la acuicultura principalmente asociada a la descarga y filtración de materia orgánica. Los isótopos estables de C y N son una valiosa herramienta para detectar los posibles impactos de la acuicultura en los ecosistemas, ya que ayudan a determinar la dinámica de la materia orgánica descargada y/o filtrada a los ecosistemas marinos. Estos estudios permiten evaluar y planear el desarrollo sustentable de la acuicultura. Este enfoque se relaciona con el uso de los fundamentos de la ecotecnología, los cuales buscan la auto-regulación y el auto-mantenimiento de los ecosistemas, causando alteraciones ecológicas mínimas.

Por otra parte, el desarrollo de la totoaba como especie acuícola se facilitó gracias al conocimiento existente sobre dos especies estrechamente relacionadas: La lubina roja, (*Sciaenopsocellatus*), probablemente el pez más estudiado de la familia Scianidae, que

se cultiva como alimento en el Golfo de México y otros lugares, y el cabicucho o lubina blanca (*Atratoscionnobilis*), cultivada en California para repoblar las aguas naturales. La acuicultura de la totoaba le debe mucho al programa creado hace más de 30 años que el Dr. L F de Protección de Datos Personales, ha dedicado en la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en Ensenada. Quien, en conjunto con sus colaboradores, han desarrollado los procedimientos para la captura de reproductores, maduración, crianza de larvas y engorda de juveniles (True *et al.* 2009, True 2012). Demostrando su eficacia, beneficios y ventajas sustentables, desde la acuicultura marina hasta las acciones de repoblamiento de una especie en peligros de extinción de la totoaba, y la alta rentabilidad comercial (con alta demanda en el mercado que se ha mantenido estable durante décadas); El filete de totoaba disfruta de popularidad en numerosas culturas como un manjar exótico, pero sin duda la mayor rentabilidad viene de su vejiga natatoria, valorada y codiciada por sus propiedades medicinales y afrodisiacas, por ciertos países asiáticos. (en la cultura china, su uso se remonta a siglos atrás). Su precio ronda los USD ~\$20,000. por kg en China, a 5 o 10 veces mayor que en Japón. Así mismo en el Centro de Reproducción de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES) en Bahía Kino, también recientemente ha desarrollado la acuicultura de la totoaba y ambas instituciones han liberado miles de juveniles al mar como parte de sus esfuerzos de conservación y han contribuido al cultivo emergente de la totoaba suministrando alevines para arrancar operaciones acuícolas.

Su cultivo puede contribuir a la producción de alimentos, al bienestar socioeconómico de la región norte del Golfo de California ya reducir la presión que existe sobre la población silvestre. Requiere del permiso para cultivarla (autorización de una unidad de manejo ambiental). El permiso de cosecha se otorga para un número determinado de animales, consistente con el rendimiento sustentable de la unidad. El permiso para vender la cosecha (permiso de aprovechamiento) se origina la primera vez que los animales son vendidos por una unidad de manejo ambiental (criadero o granja) y se extiende a través de los canales de producción y comercialización hasta el comprador final.

Por lo anterior la construcción y operación de esta granja es de naturaleza **acuicola marina** que consiste en el objetivo primario la engorda y crecimiento de alevines de totoaba (*Totoaba macdonaldi*), provenientes de laboratorios de la Universidad Autónoma de Baja California campus Ensenada, como primer fuente, de abastecimiento de la materia prima (Alevines), en conjunto con camarón blanco, especie *Litopenaeus vannamei*, a través de la siembra de postlarvas provenientes de laboratorios de la región; con alimentación de agua directo del mar del Alto Golfo de California, misma que regresará al mar durante los ciclos de recambio previa observación de los parámetros que marcan su calidad de acuerdo a la norma correspondiente, para la producción (CULTIVO) y comercializar (VENTA) de ambos productos.

La acuicultura es una de las actividades de mayor expansión en el mundo, que desde 1984 ha tenido un crecimiento anual aproximado del 12% (Smith et al., 2000). Las producciones de camarones que actualmente se obtiene en los sistemas semiintensivos tradicionales están en el orden de 1000 a 3000 kg/ha con porcentajes de sobrevivencia que varían entre 50 al 75% y tasas de conversión alimentaria de 1.5-2.0:1, con alimentos que contienen 35% de proteína cruda. El diseño de las granjas de cultivo semiintensivo de camarón se ha perfeccionado, derivando las aguas de descarga hacia lugares alejados de los canales de llamada. El éxito que tiene el cultivo de peces en sistemas de recirculación se debe a la eficiencia en la utilización de los recursos de agua y tierra (Timmons et al., 2002), donde se pueden producir peces a una densidad de 120 kg/m³ , con la ventaja adicional de producirlos todo el año. El éxito se basa en el control del medio ambiente, principalmente de la temperatura, el oxígeno, los desechos metabólicos, y el control de las enfermedades y los depredadores (Losordo et al., 1998). Esto no se puede hacer en los sistemas abiertos porque se utilizan grandes extensiones de tierra y agua y por la incapacidad de poder controlar las variables ambientales. Existe una gran variedad de estudios relacionados al cultivo de camarones en sistemas de recirculación. En contraste con los sistemas cerrados, en los sistemas de cultivo semiintensivos hechos en estanques de 50,000 m² se han producido 0.300 kg/m² a una densidad inicial de 26 postlarvas/m² , una sobrevivencia de 90%, un peso promedio de 13 g en 125 días y un factor de conversión alimenticia de 1.32:1 (experiencia personal en Sonora, 2002). También se han obtenido producciones de 0.304 kg/m² con densidades de siembra de 15 postlarvas/m² , haciendo primero una cosecha parcial de camarones de 0.154 kg/m² a un peso de 18 g y una cosecha final de 0.150 kg/m² con un peso de 35 g, con lo que se obtiene una sobrevivencia promedio de 84% en un periodo de 200 días y un factor de conversión alimentario de 1.7:1 (experiencia personal en Sonora, 2001). Por lo anteriormente expuesto, el uso de sistemas cerrados, se plantea como una alternativa viable para el cultivo de *Litopenaeus vannamei*. Los problemas que actualmente se presentan en los sistemas semiintensivos, como son la disponibilidad y costo de la tierra, el uso de grandes volúmenes de agua, el impacto ecológico a los sistemas estuarinos por la descarga de aguas residuales, *el impacto económico que ha experimentado la camaronicultura a nivel mundial por efecto de las enfermedades (virales principalmente), y la imposibilidad de realizar cultivos en los meses de invierno, entre otras.*

Se plantean dos alternativas para su autorización de manera alterna o en lugar de la otra, en caso de considerar restricciones no previstas en el presente estudio.

La **PRIMERA** opción, consiste en la construcción de un **sistema de canales y pozas** en sistema de tipo rústica, con agua suministrada del mar del Alto Golfo de California,

con para la cría y engorda del camarón; El programa de mantenimiento que provea condiciones saludables constantes tanto en el aspecto de producción como en el ambiental, esto incluye; el suelo de los estanques y el agua de descarga, cuyas características físico-químicas sean compatibles con el sistema ambiental.

Este proyecto se diseñó y ofrece la mejor alternativa en las estrategias para maximizar sus beneficios de desarrollo para la inversión privada en este sector acuícola.

La construcción de canales (pozas) de cultivo aprovechando los materiales naturales sin introducir o modificar de manera negativa el suelo, en la zona costera del Golfo de California (bahía de Adair- Sitio del proyecto) y que cuenta con lagunas costeras, y características con condiciones favorables para el desarrollo del proyecto de acuicultura.

La **SEGUNDA** opción, consiste en el **sistema de cultivo semi-intensivo**, en sistema de Estanques de Geomembrana, se describe mas adelante.

La ubicación de las 46.73 hectáreas a adquirir, e comodato, renta o mejor esquema logrado con el ejido y registrado en el RAN., (*comunidad del Ejido López Collado y Alto Golfo de California es eminentemente pesquera extractiva y existe la urgencia de dar a las actividades productivas de esta región diversificación y alternativas de fuentes de trabajo que mejoren la calidad de vida y de beneficio de la comunidad pesquera de la región*). Demanda una *diversificación de las escasas actividades económicas-productivas y que por la naturaleza del suelo (áridos, inundables, salobres, de nula presencia de elementos florísticos)*. Se ha entablado y cerrado acuerdos con los ejidatarios, para no solo incluirlos, sino crear una relación que permita al promovente integrarse como *vecinados del Ejido López Collado, e incluir a miembros del ejido como operadores y proporcionarles una plataforma de desarrollo para lograr mejorar el aspecto socioeconómico, al mismo, lo que generaría impactos locales y regionales positivas.*

Mediante el buen manejo y planificación de este proyecto acuícola se brinda a la comunidad regional una nueva estrategia productiva y de desarrollo social buscando promover la reducción de artes de pesca tradicional y de captura silvestre (legal o ilegal). y colindantes con la zona costera del Alto Golfo de California en la bahía Adair. (hábitat Natural) de la especie. Elegidas en congruencia con los atributos componentes del sistema, por el Promovente C. Luis José Rengel García, estudiante y profesor asociado en la UABC, Ensenada, donde al interactuar con el Dr. L F de Protección de Datos Personales, director del programa de totoaba de la Universidad, granja que se pretende utilizar 26.8 has. Y la respectiva zona federal marítimo terrestre requerida para los accesos y suministro del aguan de mar, con Estanques de Geomembrana, canal de llamada, reservorio y dren. Las instalaciones de la granja, la cual operará con protocolos o técnicas de producción, con alimentación de agua directa del mar del Alto Golfo de California, misma que regresará al mar durante los ciclos de recambio previa

observación de los parámetros que marcan su calidad de acuerdo a la norma correspondiente.

El proyecto de estas dos especies, el sitio seleccionado, la metodología empleada, y los recursos, beneficios y ventajas entre otros importantes factores que por remarcar algunos como:

- ✓ Aprovechar un suelo con vocación Acuícola, en un área determinada como Distrito Acuícola por la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.
- ✓ El reglamento de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo, considerada la acuicultura como un componente o actividad que coincide y/o se apega a los aprovechamientos amigables y sustentables.
- ✓ EL sitio, su ubicación geográfica y superficie determinada para desarrollar el Proyecto, presenta fuertes y convincentes antecedentes de uso acuícola, condiciones ideales para cultivo, producción y venta.
- ✓ Los cultivar camarón blanco y totoaba, especies naturales en el medio marino circundante, en sistemas controlados, con rendimientos rentables, alterando lo menos posible el medio natural y condiciones ambientales del sitio, son las óptimas para el desarrollo de ambas especies (hábitat natural).
- ✓ Biotecnologías de bajo impacto a otras especies, al ambiente y de fácil reversión en el caso de abandono del sitio.
- ✓ Alta viabilidad de la especie de camarón blanco en las condiciones de esta región además de la aparición de líneas de camarón resistente, genéticamente mejorado y libre de patógenos da una gran oportunidad de desarrollo de los sistemas semi-intensivos, la cual ha incrementado notablemente la producción en el presente y futuro de las regiones costeras del país. Rendimiento de 3.2 toneladas de camarón por hectárea.
- ✓ Influye y coadyuba en la reducción de la explotación clandestina e ilegal que actualmente y desde hace más de 3 o 4 décadas, con NEGATIVOS IMPACTOS en el entorno ambiental con otras especies; "vaquita marina" (actualmente en peligro) debido a las redes de enmalle utilizadas en la pesca ilegal de totoaba y también a la marsopa más rara del mundo, todas en estatus de extensión o peligro a las ya mermadas poblaciones en esta zona del Golfo de California.
- ✓ El equipo de mercadeo del Sr. Rengel, se embarcará en un sólido plan de mercadeo/preventa nacional y mundial, asegurando y capitalizando tanto en China, México y Japón para crear el interés en un producto legal y codiciado como la totoaba aunado al camaron.
- ✓ Otros beneficios sociales y apoyar el impulso del desarrollo económico de la región, al generar fuentes de empleos eventuales y permanentes e incentivar mayor flujo de capital, que se traducirá en beneficios directos a las personas involucradas con el mismo, contribuyendo con su arraigo en la zona e incrementando la calidad de su

nivel de vida. Los que ya han iniciado y continuaran durante el desarrollo del proyecto tanto para la comunidad ejidal, regional, universitaria.

El Impacto económico de la acuicultura

Ninguna actividad económica, ha alcanzado en estos últimos 30 años un crecimiento tan acelerado como la camaronicultura en las zonas costeras del mundo. A diferencia de períodos previos de aceleramiento de otras actividades como la agricultura y el turismo, el desarrollo de esta actividad, paralelamente al de la totoaba. Entre las causas que permiten explicar los elevados índices de crecimiento de la camaronicultura están la alta demanda del mercado (sobre todo de los países desarrollados), el avance tecnológico y la reducción de los volúmenes de producción procedentes de las poblaciones silvestres (por la sobre-explotación) (FAO, 2014).

Por otro lado el potencial negocio de la totoaba de manera legal, no tiene precedentes.

El permitir el desarrollo del proyecto no solo permitiría lograr sus objetivos únicamente ya que actualmente el PROMOVENTE mantiene relaciones comerciales con Cintora Hog Farms, un operador local de varias granjas, para utilizar su equipo de trabajo experimentado para la construcción, mantenimiento y administración del Complejo del Canal, para el complejo acuícola, generando ingresos directos hacia el Ejido, quien carece de oportunidades de desarrollo.

II.1. 2 Ubicación del área del proyecto.

Se ubica en 46.73 hectáreas en terrenos del ejido López Collado, a 35 km sobre la carretera Golfo de Santa Clara – Puerto Peñasco, colindantes a la zona costera del Golfo de California, en el municipio de Puerto Peñasco Sonora, México. Como se muestra en las siguientes imágenes.

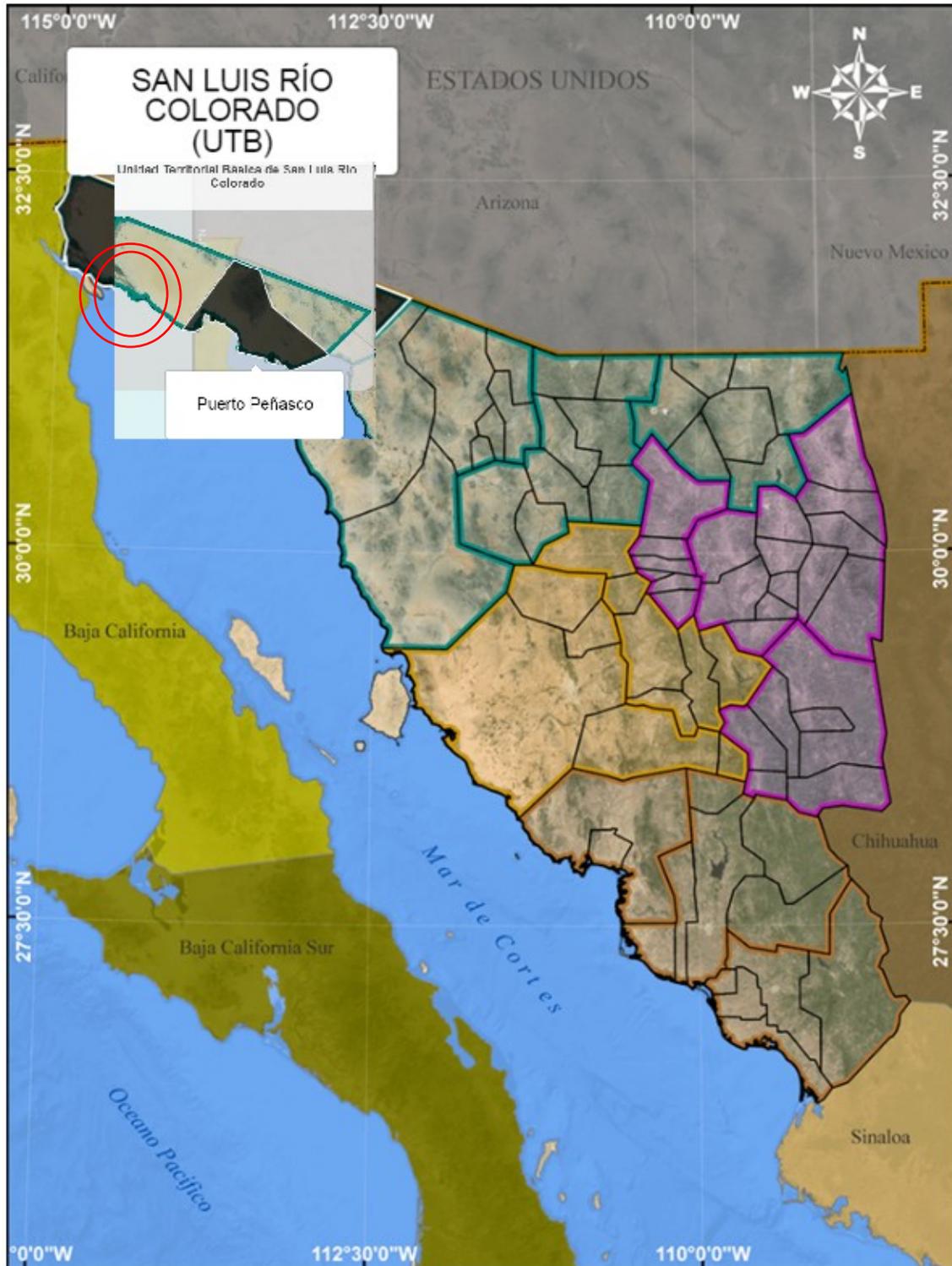
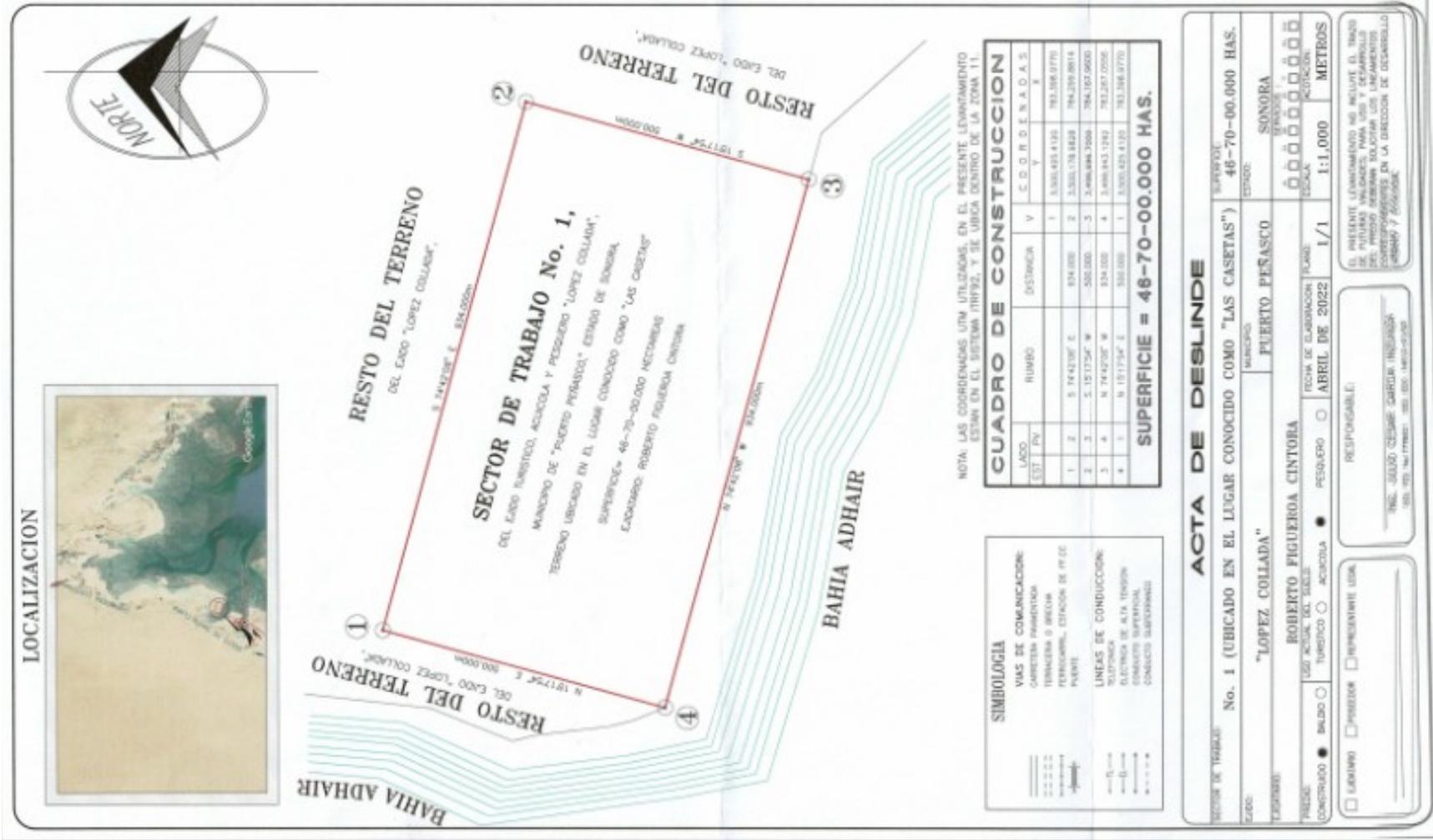


Imagen 1.- Ubicación del proyecto Fuente: El Sistema Estatal de Información para el Ordenamiento Territorial del Estado de Sonora – SEIOT Unidad Territorial Básica (UTB) . <http://seiot.sonora.gob.mx/>



Imagen 3.- Plano proyecto de 46.73 hectáreas para la ubicación del proyecto



II.1. 3 Inversión requerida.

L F de Protección de Datos Personales.

P & L – Mensuales 1-36

Mes 37-39

L F de Protección de Datos Personales.

COSTOS:

L F de Protección de Datos Personales.

Crianza de totoaba

- La totoaba utiliza su vejiga natatoria como lastre. Esta especie de rápido crecimiento; se conoce de, que en vida silvestre Permanecen unos 30 años; Puede crecer hasta dos metros de largo con un peso de hasta 135 kg.

Totoaba prospera solo en el norte del Golfo de California, y es un reproductor prolífico, lo que le da a LJRG - BSF RCT la

oportunidad de obtener ganancias asombrosas, basadas en los precios de mercado más conservadores

puede crecer hasta dos metros de largo y pesar más de 135 kg. La totoaba se desarrolla únicamente al norte del Golfo de California, y su reproducción abundante — permite obtener una recuperación y ventajas económicas de cualquier inversión, en base a los precios de mercado más conservadores.

L F de Protección de Datos Personales.

Operación mensual del proyecto / Recuperación

L F de Protección de Datos Personales.

Total, de Gastos de Capital GASCAP del Proyecto
Personales.

L F de Protección de Datos

L F de Protección de Datos Personales.

L F de Protección de Datos Personales.

L F de Protección de Datos Personales.

Flujo de entrada

Flujo de Salida

Balance Neto Operativo

Mes

\$

\$

\$

Nota:

* Entrega del retorno

**** Pago total de retorno**

Las proyecciones de las ventas en esta página se basan en: camarones (México), costa oeste, congelados, Blanco No.1, Con concha, Sin cabeza, 26 a 30 piezas por libra, precio total de venta en New York, NY.

Las Proyecciones de producción total en esta página se elaboraron en base a las estimaciones más adecuadas por la gerencia de la empresa integrada por; Biólogos Marinos; científicos universitarios. Cada Poza (canal) de camaron puede experimentar más de una estación por año con proyecciones diferentes a los resultados actuales.

L F de Protección de Datos Personales.

Complejo de 20 canales – 39 meses Ingresos y Proyección de perdida
18 canales (Camaron) – 2 canales (totoaba)

	Meses			
	1 - 12	13 - 24	25 - 36	37- 39
Ingresos				
Ventas de camaron				
Ventas de totaba				

	1 - 12	13 - 24	25 - 36	37- 39
	GASTOS			
Autorizaciones, Estudios, permisos, derechos y gastos				
Instalaciones-construcción				
Larva/camaron (\$8,25/ch x 18)				-
Alimento/camaron (\$12,63/ch x 18)				
Totoaba Stock				-
Totoaba Feed (\$871/ch x 2)				
Empleos				
Transporte frio (20-trips/25k peso/ea)				
Operación y servicios				
Construcción de cuarto frio				
Dormitorios, operadores y vehículos				
Cocina/Comedor				
Biotecnólogo marino				
Documentos, Manuales				
Mercado internacional				

COSTOS Totales	
INGRESOS Netos	
INGRESOS Netos Totales	

Las Proyecciones de producción total en esta página se elaboraron en base a las estimaciones más adecuadas por la gerencia de la empresa integrada por; Biólogos Marinos; científicos universitarios. Las proyecciones de las ventas en esta página se basan en, ventas y precios de: camarones (México), costa oeste, congelados, Blanco No.1, Con concha, Sin cabeza, 26 a 30 piezas por libra, precio total de venta en New York, NY.

Las ventas de totoaba en esta página se basan en precios de venta recientes del mercado asiático y local y son de naturaleza conservadora, los resultados pueden variar o diferir de los reales. (véase Anexo Mo 39 p I)

Complejo de 20 canales – 48 meses Ingresos y Proyección de perdida
10 canales (totoaba) – 10 canales (Camaron)

Meses

INGRESOS	1 - 12	13 - 24	25 - 36	37- 48
Ventas de camaron (\$5./Lb)				
Ventas de totaba	7.2K/pz/ms/canal/\$500/pz			

GASTOS	1 - 12	13 - 24	25 - 36	37- 48
Autorizaciones, Estudios, permisos, derechos y gastos				
Instalaciones-construcción				
Larva/camaron (\$8,250/ch x 10)				-
Alimento/camaron (\$12,63/ch x 18)				
Totoaba Stock				-
Totoaba Feed (\$871/ch x 2)				
Empleos				
Transporte frio (20-trips/25k peso/ea)				
Operación y servicios				
Construcción de cuarto frio				
Dormitorios, operadores y vehículos				
Cocina/Comedor				
Instalaciones de Planta solar				
Biotecnólogo marino				
Gastos administrativos (1/año/viáticos)				
Mercado internacional				
TT				
Reserva de contingencia				
COSTOS Totales				
INGRESOS Netos				

DISTRIBUCION	Mes – 9 Rendimiento plano	Mes – 15 Rendimiento plano	% Rendimiento Mes - 21	% Rendimiento Mes - 27	% Rendimiento Mes - 33	% Rendimiento Mes - 39	% Rendimiento Mes - 45
Inversion primaria 40%							
Inversion semilla 3%							
Terrenos Ejidales 10%							
Constructora 20%							
BSF 27%							
Total							

Tabla 2.- Tabla de distribución de la inversión

Todas las Proyecciones de producción total en esta página se elaboraron en base a las estimaciones más adecuadas por la gerencia de la empresa integrada por; Biólogos Marinos; científicos universitarios. Las proyecciones de las ventas en esta página se basan en, ventas y precios de: camarones (México), costa oeste, congelados, Blanco No.1, Con concha, Sin cabeza, 26 a 30 piezas por libra, precio total de venta en New York, NY.

Las proyecciones de ventas de totoaba en esta página se basan en precios de venta recientes del mercado asiático legal, incluyendo la de la vejiga natatoria, los resultados pueden variar o diferir de los reales.

II.2 Características particulares del proyecto

L F DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES (LJRG - BSF RCT) Mantiene contacto y ha desarrollada una serie de actividades comerciales (redes satelitales) y de servicios (inversiones) en la región, directamente con la familia Figueroa Cintora, ya formando parte de esta comunidad con quien desarrollaría el proyecto de mano del **C. L F de Protección de Datos Personales**, para ello ya se cuenta con un documento de asociación en participación entre ambos, uno **L F DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES** (Representante legal de **L F de Protección de Datos Personales** y L F de Protección de Datos Personales. LJRG – BSF RCT) y L F de Protección de Datos Personales, apoderado legal del C. ejidatario **L F de Protección de Datos Personales**, Quien posee una superficie de derechos comunales del ejido, misma que se proyecta aprovechar para el desarrollo del proyecto, para desarrollar el cultivo de camarón y totoaba en el área de Bahía Andahir, al norte de Rocky Point, en terrenos del Ejido López Collada, en la costa del Golfo de California (Mar de Cortés).

Para ello se desarrolló y se ejecuta el proyecto de inversión, que entre otros aspectos ya se efectuó y continua el acercamiento con la unidad de producción de totoaba en la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC, campus Ensenada, con el encargado del proyecto el **L F de Protección de Datos Personales**, para adquirir los alevines de la totoaba y asesoría en la biotecnología. Se trabaja en la condicionante del Dr. De que obtuviéramos los permisos y autorizaciones, para iniciar acuerdos de compra de alevines.

El desarrollo del proyecto en conjunto sus socios (principal fuente de los recursos económicos) de la empresa **L F de Protección de Datos Personales.**, quienes se ubican en estados unidos, (**Co. L F de Protección de Datos Personales**) y especialistas contratados por esta, para las diferentes etapas del proyecto acuícola, con quienes ha gestionado los recursos económicos.

permisos, *(Para el manejo de la UMA – para la reproducción, repoblación, reintroducción y aprovechamiento sustentable de la totoaba, de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-169-SEMARNAT-2018. Donde se establecen las condiciones de Marcaje, para los ejemplares, partes y derivados de totoaba (Totoaba macdonaldi) provenientes de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre)* desarrollo e implementación de la biotecnología, visitas al área, contratación de maquinaria y equipo, mano de obra para las operaciones pre operativas, operativas y post operativas, así como la ocupación temporal de las tierras, las instalaciones y de servicios con los ejidatarios en una superficie de 46.73 hectáreas en terrenos de uso común, ejidales.

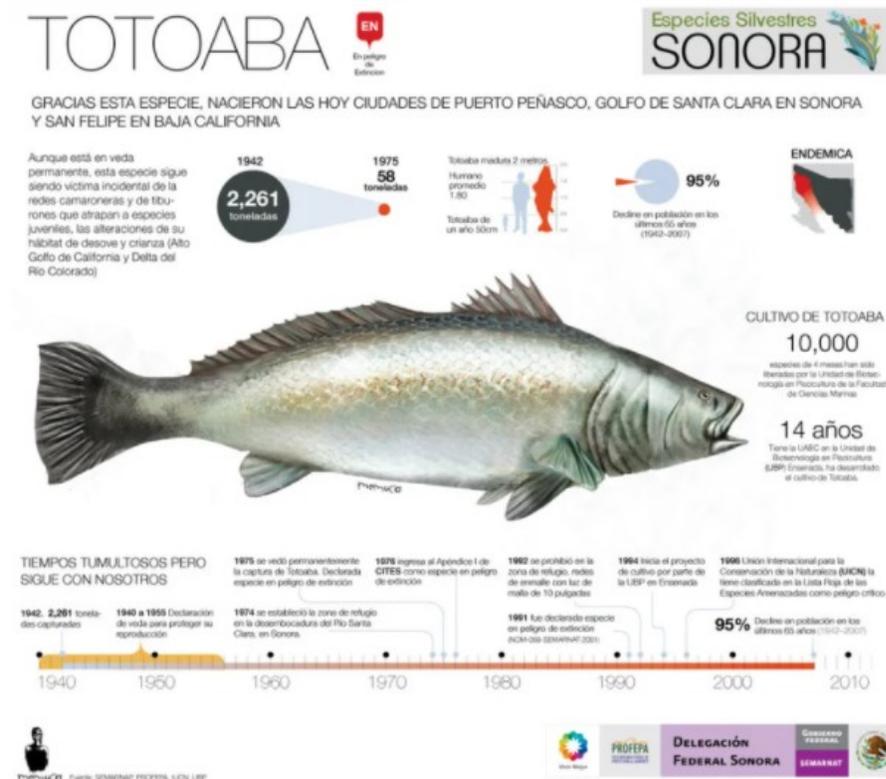
Instalaciones temporales de campamento para almacenamiento de maquinaria y equipo, talleres, hospedaje, cocina, cuartos de servicios (sanitarios, regaderas). Y el plan de construcción del complejo de canales como se indica a continuación:

- Canales de marea de 20 hectáreas que se completará en 90 días, para asegurar la inversión y
- Canal de cría de camarones y totoabas, el complejo estará compuesto por (20) canales de concreto separados, de una hectárea cada uno.
 - Se proyecta producir 8 toneladas de camarón o más por año, en cada poza o canal de cultivo camaronero.
 - Para la totoaba se proyecta la introducción de 15,000 alevines por poza o canal.
 - Y se espera que se obtendrá 9,000 totoabas promedio en los siguientes 36 meses; ~ 9,000 por mes.

II.2.1 Información Biotecnológica de la especie.

Acuicultura de la totoaba

En cuanto a la totoaba (*Totoaba macdonaldi*), (Fig. 1) el pez más grande de la familia **Sciaenidae** en el orden de los Perciformes, y del Alto Golfo de California (Mar de Cortés), también es conocida como corvina blanca, curvinas, roncadoreos o tambores y lubinas por su habilidad de producir sonidos con su vejiga natatoria.



Diario Oficial de la Federación, 28 de septiembre 2018.

Imagen 4.- Imagen de la Totoaba e información de difusión por el estado de Sonora

Es un pez muy longevo, llega a vivir de los 25 hasta los 50 años de edad, y a alcanzar un peso de 135 kg, longitudes de hasta 2 m y vivir hasta 30 años (Berdegue 1955). De cuerpo es alargado con el hocico afilado, la bocagrande y la mandíbula inferior proyectada hacia adelante.

Los juveniles comen principalmente pequeños crustáceos del fondo y peces más pequeños de la columna de agua. Como pez endémico del Mar de Cortés presenta tendencia a agruparse en grandes cardúmenes, (NOAA 2016). Los adultos son uno de los peces depredadores más importantes en la parte norte de su hábitat y sus hábitos de alimentación son pelágicos, prefiriendo las sardinas y anchovetas, aunque los crustáceos bentónicos, tales como camarones y cangrejos, también forman parte de su dieta (Cisneros-Mata et al. 1995).

Las totoabas desovan al final de la primavera en las turbias aguas del delta del Río Colorado, una reserva de la biosfera en la parte más septentrional del Golfo de California (Imagen 5 armada).

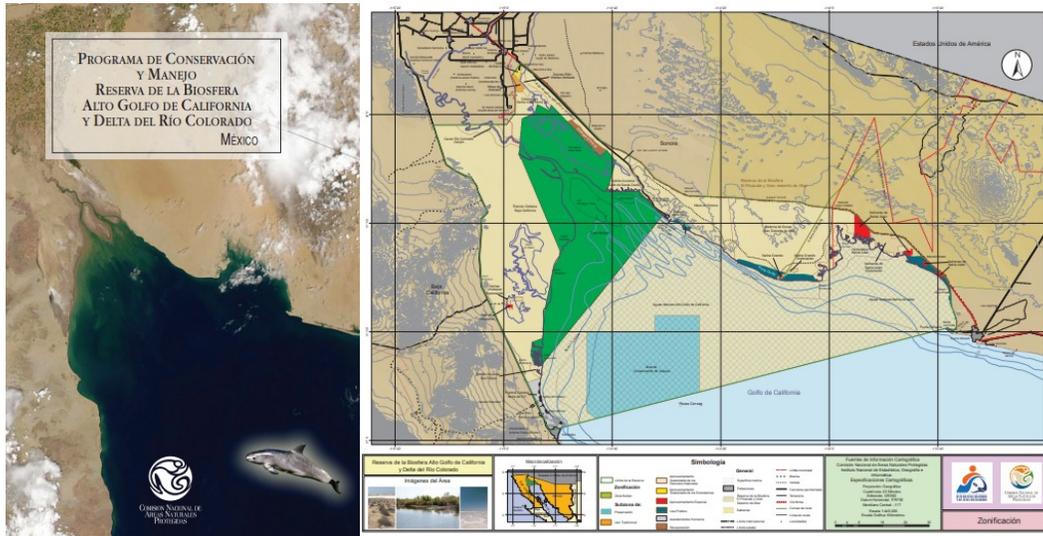


Imagen 5.- Imagen que señala la zona núcleo y límites determinados en el Programa CMRBAGCDRC

Adquisición de alevines.

Se ha mencionado previamente en este documento que la experiencia biotecnológica en la acuicultura de la totoaba, con la que se cuenta y que de manera directa las que en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en Ensenada y el Centro de Reproducción de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES) en Bahía Kino, Sonora, incluyendo la producción de los alimentos vivos (rotíferos y *Artemia*). Como dita comercial. Sitios potenciales y alternos de obtención de los pies de cría.

La transferencia a la pozas o canales de producción se realizará con protocolos de cuidado en los parámetros. Sobre su alimentación también se cuenta con el programa de raciones por etapa, las que incluyen la proteína, grasa o dieta requerida y un programa de monitoreo ambiental, de los canales y sistema acuícola.

Además de su carne, la vejiga natatoria (*órgano interno para regular su flotabilidad*). “Buche” se le atribuyen propiedades que hacen que sea muy apreciada en China (*donde se le conoce como jinquan min - "buche de dinero"*) como ingrediente de cocina (*se preparan en sopas o guisos tradicionales*) y en la medicina tradicional, valorada medicinalmente por su alto contenido de colágeno y (*se relaciona con el aumentar la fertilidad, mejorar la circulación, vitalidad de la piel y aumentar la longevidad*), El consumidor en Hong Kong pagaría unos \$2,600 dólares por de 100 g y hasta \$25,000 dólares por una vejiga seca de 500 g. Los pescadores ilegales en la parte superior del Mar de Cortés reciben de \$3,000 a \$5,000 dólares por kg de *buche* fresco.

Por lo que hace esencial este tipo de Proyectos, no solo desde el marco económico social, con mayor presión en el ambiental que conlleva su captura al afectar otras especies en riesgo de extinción.

Acuicultura del camarón

La camaronicultura del Golfo requirió unos 20 años de investigación para obtener la biotecnología que, en conjunto con las cooperativas pesqueras, iniciaron a operar granjas comerciales. Actualmente existen políticas de fomento y opciones de financiamiento, subsidios y en 1992, el gobierno federal modificó la Constitución Nacional para que los ejidos pudieran vender y rentar sus terrenos y que extranjeros pudieran adquirir derechos de propiedad; además, los impuestos relacionados a la acuicultura se redujeron y se eliminaron restricciones fiscales para esa industria. Inicialmente se creía que no causaba daños ambientales significativos, pero actualmente se reconoce lo contrario, ya que este cultivo se basa en la maximización del crecimiento individual a través de la administración de alimento artificial y/o fertilizantes inorgánicos, por lo que la formación de sedimentos y nitrógeno disuelto en el agua es inevitable ya que asolva y eutorfiza a los sistemas costeros. El agua residual de una poza al finalizar su uso puede contener nitrógeno y fósforo en concentraciones peligrosas, pero el agua residual puede utilizarse en un segundo ciclo de producción sin aplicar más alimento y mejorando la calidad del agua después del segundo uso

- Salinización/acidificación de suelos y desmonte, los suelos quedan hipersalinos, ácidos y erosionados.
- Las cualidades químicas del suelo también se alteran con la aplicación de cal para tratar de eliminar enfermedades.

Este proyecto de acuicultura de camarón en los terrenos del Ejido Lopez Collado, del municipio de Puerto Peñasco Sonora.

Las lagunas costeras del Golfo de California (Bahía de Adair) áreas con actividad de una de las únicas alternativas económica de la comunidad en la pesca artesanal, para apalear estas zonas de alta pobreza y deterioro ambiental, la camaronicultura (MEDIANTE UN ADECUADO MANEJO) regional ha demostrado ser posible la incorporación de comunidades indígenas y haber mantenido parcialmente la participación del sector social en el negocio. Por otro, se ha observado que la introducción de industrias en territorios marginados alivia la pobreza local a muy largo plazo. Actualmente, la camaronicultura del Golfo de California produce un alto porcentaje del valor de la producción nacional; siendo Sonora, uno de los tres principales líderes nacionales. Lo anterior permite desarrollar esta actividad dentro de los protocolos internacionales para acuicultura sustentable definidos por el Aquaculture Certification Council o los Principios Internacionales para una Acuicultura Camaronera Responsable de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Regionalmente, (“Código de Conducta para la Camaronicultura Responsable”) y el “Manual para Buenas Prácticas” del Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Sinaloa. En Sonora, el sistema de producción usa granjas de 400-1000 Ha/granja, mientras que en el sur se usan granjas de 40-250 Ha/granja. Las granjas

operan las densidades de cultivo más altas y un cultivo es cosechado dos veces al año. El incremento en el costo de la tierra a lo largo de la costa hará cada vez más difícil construir granjas de cultivo con amplias dimensiones espaciales.

La **PRIMERA propuesta**, El promovente, ocupará la superficie (Se cuenta con un **Contrato de asociación en participación**. Firmado en la Correduría No.9 Registro 2 Acta # 8289, entre el representante legal y familia del ejido López Collada, Roberto Figueroa Cintora.) para la construcción de las pozas de crianza, cultivo y actividades propias del proyecto de totoabas, en la granja acuícola, la cría comercial de camarones es un negocio rentable y gratificante en sí mismo, pero subordinado a los beneficios gastronómicos inherentes al mercado de la totoaba mejor.

- Se proyecta generar un flujo de caja positivo y sustancial durante este período de tres años.
- El flujo de efectivo se generará mediante la cría, cosecha y venta al por mayor del preciado camarón blanco mexicano.

CAMPAMENTOS (COMPLEJOS)

1. Campamento 3 has. de 500 x 500 m (2) = 50,000 m²

COMPLEJO ACUICOLA de 20 Canales a razón de 18/2.

1. Excavaciones Fosa o Alberca
2. Control de Fluido o compuerta Coplastix
3. Tubo de polietileno para conducir aguas de descarga DuroMaxx

Figura 2. Plano proyecto de 20 canales, Capacidad 20 y 40, las otras figuras.

Características del proyecto; Excavaciones, para 20 canales, con profundidades y características de cada uno. Canal Alimentador de 600m x 6 m, y movimientos de tierra, con diferentes volúmenes.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Figura 1.- Plano proyecto de 20 hectáreas de poza o canales rusticas de cultivo

L F de Protección de Datos Personales.

Figura 2.- Plano de los complejos del proyecto de 20 hectáreas de poza o canales rusticas de cultivo

L F de Protección de Datos Personales.

Figura 3.- Plano de los complejos del proyecto de 40 estanques de cultivo

L F de Protección de Datos Personales.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obra de apoyo asociado, se realizará la rehabilitación de los alberges y casetas de vigilancia, instalaciones que no son permanentes sino móviles de materiales livianos como madera y lamina negra de cartón

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

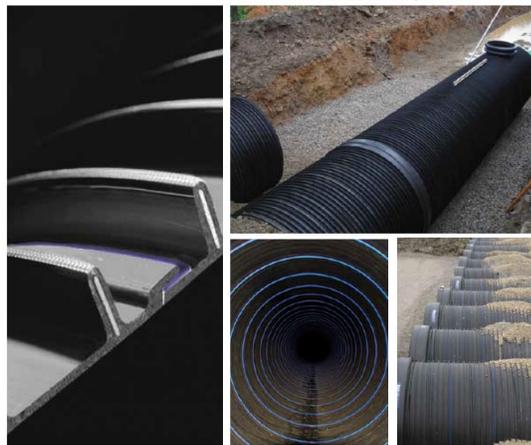
Instalaciones

- Equipamiento para transportar el agua marina a las pozas (canales) de crianza y cultivo

DuroMaxx™ – Tubo de Polietileno Reforzado de Acero Conducción de Agua y Drenaje para el Proyecto (se anexa hoja tecnica 7-Duro Max)



DuroMaxx™ – Tubo de Polietileno Reforzado de Acero
Conducción de Agua y Drenaje de Servicios Públicos



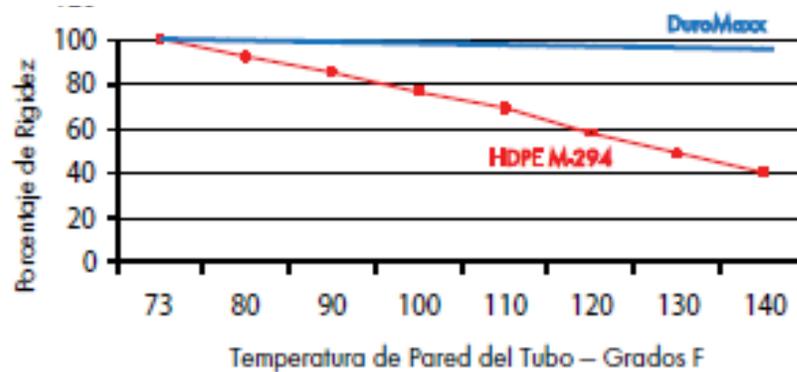
DuroMaxx
A STEEL REINFORCED POLYETHYLENE PIPE

Sanitario | Irrigación

Es la combinación ideal de materiales lo que hace que DuroMaxx sea un tubo excepcional. Las costillas de acero de 80 ksi proveen la resistencia, y la Resina a Base de Diseño Hidrostático de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) provee la durabilidad. Esta combinación de materiales resulta en un tubo extraordinariamente fuerte y durable. DuroMaxx está diseñado con una pared interior lisa para una capacidad hidráulica sobresaliente y provee las propiedades con las que usted puede contar para un servicio y desempeño de largo plazo en los ambientes más demandantes.

Efectos de la Temperatura Sobre la Resistencia Todas las tuberías flexibles deben diseñarse para tener una rigidez adecuada para resistir el manejo, la instalación y las cargas de construcción; y para minimizar la deflexión, asegurando una instalación exitosa. Los niveles de rigidez publicados son medidos a 73°F en el laboratorio. La rigidez real o aparente en campo debido a los efectos de la luz del sol y a una temperatura modesta de 80° producirá resultados que son muy diferentes en el campo –donde cuenta. Una temperatura en la pared del tubo más allá de los 110° resultará en una pérdida de rigidez del tubo mayor al 30% para un perfil de tubo del polietileno no reforzado. El tubo DuroMaxx reforzado de acero pierde menos del 1% de su rigidez bajo las mismas condiciones porque el acero provee la rigidez del tubo, no el plástico PEAD. Como resultado, DuroMaxx puede ser dos veces más rígido que el tubo PEAD sin acero.

Grafica de la rigidez del tubo efectiva vs. Temperatura



Nota: La información en esta grafica es una perdida promedio de rigidez observada sobre varios diámetros de un perfil de pared de un producto AASHTO M294

Con juntas herméticas de acero reforzado, la campana y la espiga reforzadas de acero de DuroMaxx logran un nivel de desempeño de hermeticidad de juntas que lo pone aparte del resto de los productos convencionales. Las juntas de DuroMaxx están diseñadas para satisfacer, exceder y mantener los más altos estándares de desempeño cuando se pruebas de acuerdo a ASTM D3212. Probadas a 15 psi, las juntas de DuroMaxx exceden en gran medida al requerimiento 10.8 de ASTM. Para aplicaciones de desempeño más bajo, hay disponibles juntas herméticas a sedimentos de 2 psi o juntas herméticas a suelo. También las juntas soldadas por fusión son una opción

Beneficios

- Predecible, alta Resistencia para colchones profundos, control de forma y deflexión.
- Hermeticidad de juntas que satisfacen los requerimientos iniciales de prueba y las necesidades de infiltración/ exfiltración a largo plazo.
- Resistente a efluentes corrosivas.
- Paredes interiores lisas permiten diseños de pendiente mínima y corridas más largas.
- Las ventajas de costos de instalación son importantes en localidades remotas.

- La fabricación versátil soporta accesorios y componentes únicos.
- Para aplicaciones de irrigación supera el análisis de costos a corto y a largo plazo
- Las resinas a base de diseño hidrostático proveen una mayor resistencia a la corrosión. • La hermeticidad de juntas, evaluadas a 15 psi, exceden las pruebas de estándares de la industria (ASTM D3212).

Beneficios Ambientales

Los materiales de CONTECH que cuenta con “diseños verdes”, y responden a las necesidades de construcción y puede contribuir a la obtención de créditos verdes en las categorías para sitios sustentables, eficiencia de agua, materiales y recursos. Consume 35% menos de los recursos naturales requeridos para producir tubo AASHTO M294. Las costillas reforzadas de acero en el perfil de pared que proveen la integridad estructural al tubo están hechas de acero con niveles de reciclado variando del 55 al 80%. Sobre LEED Un programa de certificación por parte de terceros, el LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) del Concejo de Edificación Verde de E.E. U.U. Sistema de Evaluación de Edificación Verde™ se basa en puntos y evalúa el desempeño global de un proyecto de edificación verde evaluando cada uno de los materiales y sistemas usados en el agregado.

Válvulas de aleta

Las válvulas con diferentes diámetros y rectangular para anchos de 20" y mayores. Para aplicaciones donde las válvulas de aleta estándar podrían experimentar un fuerte oleaje o contragolpe, (*lo cual no es el caso-en condiciones normales*) hay válvulas de aleta flexibles disponibles, las válvulas de mariposa se pueden utilizar en aplicaciones que requieran descarga, donde la prevención del flujo inverso de regreso a la línea es necesaria. Las áreas de descarga de tratamiento de efluentes, las válvulas disfrutan de una serie de ventajas sobre el hierro fundido como se indica a continuación:

- Más ligero, más fácil de instalar, operación más silenciosa ya que el contacto de metal a metal es eliminado, marcos y puertas libres de corrosión, superficie de la puerta no es compatible con el crecimiento marino, las bisagras no pueden agarrotarse y ofrecen una capacidad casi ilimitada esperanza de vida. Las válvulas circulares de clapeta están pueden montarse en la pared o en una tubería, emplean un compuesto cauchutado especialmente desarrollado para la puerta.

Equipo en operación

Para los equipos operativos se proyectó el uso de compuertas ya que por las condiciones del agua de mar este en especial presenta y garantiza ser resistente a la corrosión, las tuercas del vástago, la arandela de empuje y los soportes guía, de poliolefina, este material tiene un coeficiente de fricción extremadamente bajo, que no requiere lubricación.

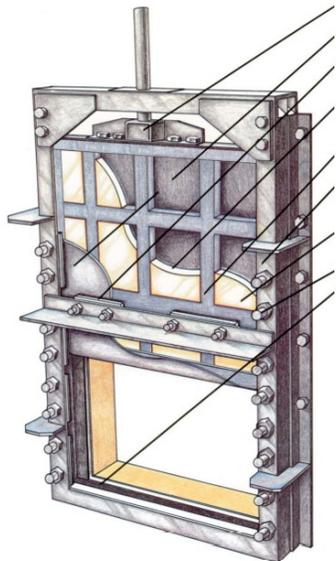
Accionamiento:

Volante, tapa cuadrada, caja de cambios, actuador, Cilindro neumático, cilindro hidráulico

Montado en cofia, voladizo de pedestal, desde Cofia o Caja de Piso. Material del vástago, estándar de acero inoxidable. Las compuertas de esclusas también pueden equiparse con indicadores de posición.

Compuertas

Compuertas herméticas diseñados para canales de control de flujo operados manualmente. Montado en canales, las puertas cuentan con el miembro inferior del marco posicionado nivelado con la inversión para un flujo continuo sin que se creen turbulencias ni se formen depósitos de arena. Los tamaños de 6" a 20" de ancho. Para facilitar el levantamiento, las puertas de 20" y más pequeñas emplean un agujero de mano en el parte superior de la puerta. Todas las caras de contacto de la puerta están construidas de materiales incompatibles para eliminar la adherencia y permitir una fácil operación. El producto es reducido el peso también se suma a la facilidad general de operación.



- Materiales solidos no corrosivos
- Materiales impermeables
- Las caras de contacto de materiales incompatibles para evitar que se peguen y se agarroten
- Las áreas interiores están inundadas con una resina que produce un sello hermético a lo largo de todo borde a través de una reacción exotérmica
- Matriz especial de acero al carbono con resistencia estructural, con borde del marco y están pulidos con chorro de arena al metal blanco, zinc rociado a la llama, grabado imprimado y recubierto con pintura epóxica.
- Los bloques de poliuretano de celda, elimina vacíos
- Todos los sujetadores son de acero inoxidable
- Sello inferior resistente

Todo lo anterior en una superficie del proyecto total 2200 m x 1400 m 268,000

En los predios del Ejido López Collada, dentro del municipio de Puerto Peñasco Sonora.

SEGUNDA ETAPA, LJRG - BSF RCT ocupará la superficie para la construcción de las pozas de crianza, cultivo y actividades propias del proyecto de totoabas, en la granja acuícola.

CAMPAMENTOS (COMPLEJOS)

2. Campamento 5 has. de 500 x 500 m = 2.5 has.
3. Campamento 16.8 has. de 600 x 1,400 m (2) 8.4 has = 84,000 m²

COMPLEJO ACUICOLA de 20 Canales a razón de 18/2.

1. Mantenimiento
2. Mantenimiento y control
3. Inspección al Tubo de condición de aguas de descarga

La **SEGUNDA** opción, consiste en el **sistema de cultivo semi-intensivo**, en sistema de Estanques de Geomembrana (sistema cerrado de cultivo)

Descripción del sistema de cultivo. Se construirán estanques cilíndricos de geomembrana (Las dimensiones pueden variar) de 3.0 m de diámetro y 1.0 m de altura con 7 m³ de agua de mar cada uno. Cada estanque será conectado a un sistema de filtración de agua construido con un filtro mecánico para eliminar los sólidos y un filtro biológico, ambos de 200 l, para descomponer los compuestos nitrogenados producidos por los organismos. Cada filtro tenía un volumen de 50 l de cuentas de plástico como medio filtrante (Fig. 1 -2). El área disponible de cada estanque fue de 9 m² y se aumento a 71 m² colocando 31 cortinas verticales de malla mosquitero de 1.2X0.9 m, instaladas en forma radial, sostenidas de un anillo de acrílico colocado sobre un tubo central y las paredes del estanque. La pared del estanque se utiliza como zona de compensación únicamente (12.7% del área total). La aireación estará conectada a una manguera porosa instalada en el perímetro interno de la base del estanque que permitirá la aireación homogénea en toda la columna de agua. El tubo central de desagüe de 20 cm de diámetro con perforaciones en la base cubiertas con una malla de 1000 µm para evitar que los camarones se salgan y un tubo interno - mantendrá el nivel de agua a 1.0 m de altura (Barón et al., 2004).

L F de Protección de Datos Personales.

L F de Protección de Datos Personales.

Funcionalidad del sistema de cultivo. Algunos de los aspectos más importantes para el manejo de la especie a, cultivar en un sistema cerrado, en relación al comportamiento alimentario, el crecimiento y el estado de salud de los organismos; No requiere de trabajo excesivo ni complicado sobre todo en el mantenimiento de los filtros, el control de la salinidad, la temperatura y el oxígeno. La alimentación mediante una distribución diaria de aproximadamente 10 minutos por ración para los estanques.

Muestreos, y cambios de agua con un tiempo de retención promedio de 87 ± 1.32 minutos. El cambio diario por efecto de la recirculación entre el estanque y los filtros es homogéneo durante todo el ciclo de cultivo, (circulación estable). Los filtros mecánicos realizarán la clarificación del agua.

Figuras 3 -11

Características del proyecto; Instalaciones, para tanques piscícolas, con profundidades y características de cada uno.

Figura 3. Esquematización del sistema semiintensivo (cerrado) proyecto alternativo

L F de Protección de Datos Personales.

III.- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación sobre uso del suelo,

1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024

ECONOMÍA PARA EL BIENESTAR. La política económica se dirige por el objetivo de generar bienestar para la población, mediante la **creación de empleos, fortalecimiento del mercado interno, impulso al agro**. Con un modelo de desarrollo respetuoso de los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y no a agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes.

En su apartado I. POLITICA Y GOBIERNO

Apartado 2. Refiere:

Garantizar empleo, educación, salud y bienestar, mediante la creación de puestos de trabajo, la inversión por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo; como la producción para el Bienestar, detonando el crecimiento. **Aliento a la inversión privada**, estableciendo un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales.

En su apartado III. ECONOMIA refiere; **Detonar el crecimiento, aliento a la inversión privada.**

El gobierno federal alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y empleo. Determinantemente como una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables, mediante:

- El fortalecimiento del mercado interno
- El sector público fomentará la creación de empleos
 - o Mediante programas sectoriales, proyectos regionales
- Reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PARA SONORA PEDS 2021 – 2027.

En su mensaje inicial El Gobernador Constitucional de Sonora refiere que su estado es “privilegiado cuenta con un enorme potencial y riqueza”. Reconoce la variedad de recursos naturales y el enorme litoral en el Mar de Cortés, “El acuario del mundo”, en cuanto a su capital humano criado en la cultura del esfuerzo, pero actualmente marginado de las oportunidades quedando rezagada treinta años en el aprovechamiento de su potencial y en el reparto igualitario de los beneficios. De ahí que inicia con el compromiso “De atender a los que fueron relegados de las oportunidades y el bienestar, al tiempo que se aprovechan al máximo y de manera sustentable nuestros recursos”. Basado en tres principios que guiarán su actuar: No mentir, No robar y No traicionar al pueblo. Este programa plantea como primera prioridad, en el arte de gobernar obedeciendo al pueblo; un gobierno a ras de suelo, que priorizará a aquellas personas más desfavorecidas:y se les acercarán los servicios, trámites, programas y apoyos, preferentemente, en sus propias comunidades. Y en su cuarta Prioridad, la reactivación económica y seguridad. Reconociendo que ante la falta de oportunidades, se han visto orillados a actuar con las organizaciones QUE SI LES OFRECEN UN MEDIO ECONOMICO DE SUBSISTIR Y DESARROLLARSE. Pero que inhibieron durante muchos años el desarrollo y la inversión en regiones sonorenses. Señala. “Para recuperar la paz de forma duradera, se atenderán las causas profundas de la violencia (pesca ilegal) - con las acciones de promoción a la inversión, reactivación económica y desarrollo de la economía social. Se propiciará un círculo virtuoso donde, gracias a las inversiones que posibiliten el desarrollo en cada region” - se cree un ambiente de paz que propicie una mayor confianza para invertir y emprender.

Dentro de los objetivos estratégicos. Su objetivo 2; fortalecimiento de las instituciones municipales Acorde al **Plan Nacional: Eje 1 Política y Gobierno.**

Presenta como estrategia: Impulsar para Sonora una visión de desarrollo con un enfoque municipal y regional, que promueva la vocación productiva de las regiones del estado y que atienda las necesidades básicas de los municipios. En sus líneas de acción, refiere el impulsar línea 2. Impulsar el desarrollo de capacidades y la mejora de equipamiento e infraestructura de los sectores agropecuario, pesquero y **acuícola** para eficientar procesos y canales de comercialización, a fin de crear oportunidades de empleo y potencializar la derrama económica en los municipios. Y e su línea 3. Promover la provisión de servicios básicos y la construcción de infraestructura en los pequeños municipios, con especial énfasis en aquellas comunidades indígenas y rurales que históricamente han permanecido al margen de las estrategias y planes de desarrollo.

Dentro de los objetivos estratégicos. Su objetivo 7; **sostenibilidad del desarrollo regional.** Acorde al **Plan Nacional: Eje 2 Política Social.**

Presenta como estrategia: Impulsar un programa estatal de rescate del sector agropecuario, pesquero y **acuícola**, enfocado en mejorar la capacidad de las unidades productivas de manera sostenible y en reavivar las economías locales, especialmente del medio rural. EN las siguientes líneas de acción:

L.A.3. Que señala: Ampliar la infraestructura y equipamiento en la pesca ribereña, así como de la maricultura, el cultivo en invernadero y **estanques de geomembrana, la pesca artesanal y modelos sostenibles, en especial en las comunidades y pueblos originarios**.

L.A.4. Que señala: Incorporar a las y los pequeños productores agropecuarios, pesqueros y **acuícolas a los procesos de transformación y comercialización a través de garantías, apoyos e incentivos, con perspectiva de género**.

L.A.5. Que señala: Impulsar el desarrollo de capacidades y la mejora de equipamiento e infraestructura de los sectores agropecuario, pesquero y **acuícola** para efficientar procesos y canales de comercialización.

Dentro de los objetivos estratégicos. Su objetivo 10; infraestructura para el desarrollo económico. Acorde al **Plan Nacional: Eje 3 Economía Estrategia Nacional de Seguridad Pública**.

Presenta como estrategia: Impulsar el financiamiento, la rehabilitación de la infraestructura productiva y el equipamiento de las actividades del sector primario, para mejorar su productividad con un enfoque sostenible, con las siguientes líneas de acción:

- Impulsar la conservación forestal y de fauna silvestre, a través de cambios en el uso de suelo, valorización de servicios ambientales, regulaciones en materia de sanidad, protocolos de combate a incendios y mecanismos de protección a especies de fauna cinegética.

- Contribuir a incrementar el valor de la producción agropecuaria, pesquera y **acuícola** a través de la mejora de los procesos en materia de sanidad e inocuidad, estimulando el equipamiento de las unidades productivas.

Dentro del tema **La Economía de Sonora**. Señala que, en el Campo, es necesario avanzar en la reducción de la desigualdad, (*las distorsiones en materia de política de fomento agropecuario que siempre benefician a los mismos*). Es decir, el desarrollo requiere incrementar al máximo las capacidades locales.

La Pesca y la Acuicultura. La principal problemática del sector es la pesca ilegal, los pescadores artesanales son presa de permisionarios, de compradores de captura ilegal, la falta de reglamento de una ley, así como del Ordenamiento Territorial Pesquero y Acuicola y el funcionamiento del Consejo Estatal de Pesca y Acuicultura,

más allá de su conformación formal. Además de otros aspectos importantes que afectan a las comunidades marginadas, léase Ejido López Collado

Existen varios aspectos en el que se puede vincular como ventajas que ofrece el proyecto:

Construcción y operación de Granja Acuícola

- **Coadyuva** al impulso señalado en la *visión integral en materia de cuidado medioambiental enfocada en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de la diversidad biológica y el óptimo desempeño ambiental de los sectores productivos de la economía estatal.*
- **Coadyuva** en el instrumentar modelos de negocios que propicien un ecosistema de empresas sociales y cooperativas, con el fin de fortalecer y consolidar al sector social y de la generación de bienestar, para los pueblos originarios, etnias y comunidades rurales con mayor rezago.
- **Coadyuva** y busca la validación de proyectos productivos y transferencia de tecnologías que den valor agregado a los mismos, con el fin de realizar procesos de comercialización estatal, nacional e internacional exitosos.
- **Coadyuva** en Promover la creación de fuentes de trabajo digno y la capacitación laboral.
- **Coadyuva** y busca la promoción ofertada del ambiente de negocios para Sonora en procesos de facilitación para invertir y hacer negocios.

En el objetivo estratégico 10, Coadyuva al ofertar **infraestructura para el desarrollo económico** lo que permite al gobierno el impulso de la conservación forestal y de fauna silvestre, a través de cambios en el uso de suelo, valorización de servicios ambientales, regulaciones en materia de sanidad, protocolos de protección a especies de fauna cinegética.

- **Coadyuva** a la contribución ofrecida en el plan de **incrementar el valor de la producción** agropecuaria, pesquera y **acuícola**, estimulando el equipamiento de las unidades productivas.

Dentro del tema **La Economía de Sonora**. Señala que, en el Campo, es necesario avanzar en la reducción de la desigualdad, *(las distorsiones en materia de política de fomento agropecuario que siempre benefician a los mismos)*. Es decir, el desarrollo requiere incrementar al máximo las capacidades locales.

Coadyuva en el tema de **Pesca y la Acuicultura**. La operación del proyecto y su éxito, influiría directamente de manera IMPORTANTE a disminuir La principal problemática del sector es la pesca ilegal, los pescadores artesanales son presa de permisionarios, de compradores de captura ilegal, **Coadyuva** a que el Ordenamiento Territorial Pesquero y Acuícola y el funcionamiento del Consejo Estatal de Pesca y Acuicultura, **Coadyuva** a que logre su conformación formal. Además de otros aspectos

importantes que directamente benefician comunidades marginadas, léase Ejido López Collado

3. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACION PUERTO PEÑASCO, SONORA

En las políticas, estrategias, y disposiciones para promover un Desarrollo y potenciar su economía con satisfactores básicos a todos sus habitantes en un marco de sustentabilidad del **PDUCPPPS**, el contexto de las estrategias que el Gobierno del Estado señala en el Plan Estatal de Desarrollo 1998-2003 que inciden en **las actividades productivas**, con propuestas de inducir la expansión plena de las potencialidades regionales a la vez que reducir las diferencias existentes en los niveles actuales del desarrollo, mediante la generación de empleos productivos que impulsen el aprovechamiento sustentable de los recursos y la modernización del equipamiento y la dotación de servicios a las principales ciudades, a través de fortalecer la planeación de los espacios urbanos con el propósito de ordenar y regular su crecimiento.

En este escenario, el presente documento denominado " **PDUCPPPS**" pretende obtener una visión clara del desarrollo del Centro de Población de Puerto Peñasco en tanto proceso dinámico desplegado y articulado al conjunto de la entidad, acotando y detectando su jerarquía en el Sistema Urbano Estatal, analizando y explorando sus características más importantes, las interrelaciones más destacadas y sus componentes dominantes; así como elaborar propuestas factibles orientadas a la promoción de inversiones productivas, al ordenamiento de las actividades urbano - turísticas, a la atención de los servicios y equipamientos requeridos por la comunidad y atendiendo en particular al equilibrio ambiental. En sus políticas de conservación se refiere a la importancia e conservación y protección de ecosistemas y recursos naturales

Del análisis del presente documento con la finalidad de desarrollar los puntos de vinculación con el proyecto se remarcan las siguientes características de la zona del proyecto:

- En el mapa **M2 Medio Natural**. El mapa señala como medio físico natural la presencia de vegetación de desiertos arenosos y vegetación halofita, Esteros, destacando que su condición climática como de muy seco semicalido, con presencia de lluvias de verano y con un 10.2% de precipitación.
- En el mapa **E1 Zonificación Primaria**. Señala el mapa un uso propuesto al **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**, como lo propone el proyecto a una zona de actividades desde ilícitas a aquellas tradicionales con alto impacto y nula regulación, inclusive sin supervisión de autoridad alguna.

- En el mapa **E2 Usos, Reservas y Destinos del suelo**. De igual o similar propuesta al mapa anterior, en su apartado de **RESERVAS**, se señala refiriendo al el Area Nacional Protegida como **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE EN ANP**, planteando las dos ANP que ambas se denominan reservas de la biósfera y suscritas como ANP's y que delimitan la zona del proyecto la del **RBGDA** "Pinacate" y la **RBAGDCDRC** del "Alto Golfo de California Mar de Cortes".

Finalmente para esta zona es Nula a una estructura urbana y turística, sin vialidades mas que la propia carretera estatal, Determinado en el mapa de **M5** Riesgos, los riesgos por inundación y riesgo por ensalitramiento del suelo

El proyecto se **vincula** en lo referente a el manejo del cuidado de la vegetacion utilizando y aprovechando desde zonafederal amritimo terrestres y en un proyecto que uede ser retorndo el uso de suelo no transformación inclusive la restauracion si es necesarioa deesos suelos "arenosos y vegetacion halofita", aprovechando los sistemas estuarinos en esta actividad con uso propuesto al **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**. Incluyendo a las ANP's. Y modificando la Nula politica de desarrollo a otra que permita en lo futuro tener acceso a misma estructura urbana y turística, con vialidades y no solo sujetas a los riesgos de inundación y esalitramiento del suelo.

4. Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

Las 46.73 has. Se ubican en zona rural, con tenencia de la tierra ejidal, sin caracterización definida de su uso, pero si restringida al ubicarse entre dos reservas de la biosfera, "**Reserva de la Biósfera del Pinacate y el Gran Desierto de Altar**" **RBGDA** cuyos limites practicamente los delimita las vias del ferrocarril y por la zona costa con, "**Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Rio Colorado**" **RBAGDCDRC**, que la actividad esta sujeta o condicionada por los planes de manejo y a la autorización que esta dirección condicione o determine. Este ultimo, señala la importancia ecológica y de las actividades económicas que suceden en la Reserva la hacen atractiva en diversos campos de participación. Así mismo, implica ampliar y mejorar las acciones para la vinculación en el ámbito regional.

En sus objetivos particulares con las necesidades de cumplir los objetivos de conservación, eficientar el manejo de la Reserva mediante la ejecución de convenios específicos con instituciones y dependencias gubernamentales y civiles que puedan respaldar las acciones de manejo, la administración eficaz y operación de la Reserva. Y la participación y coordinación con las dependencias y organizaciones que trabajan en la región.

En el apartado 7 relativo al Ordenamiento ecológico y zonificación.

Zona de Amortiguamiento

Comprende superficies en donde podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten. En Sonora comprende entre otras la porción costera del Gran Desierto de Altar, la Bahía Adair y los esteros en su línea de costa, la cual se subzonificó conforme a los criterios de zonificación anteriormente descritas y lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, generándose la siguiente:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Comprende superficies marinas, terrestres y humedales, definidas por los polígonos correspondientes a las subzonas: Aguas Costeras, Aguas Marinas Alto Golfo de California, Aguas Costeras Bahía Adair, Distrito Acuícola y Humedales de Bahía Adair.

Para la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Aguas Costeras de Bahía Adair (área del proyecto) que corresponde a una superficie marina ubicada frente a las costas del municipio de Puerto Peñasco, al sureste de la Reserva, el límite de esta Subzona incluye a la Zona Federal Marítimo Terrestre del municipio de Puerto Peñasco. Las actividades compatibles con los objetivos de esta subzona son las productivas de pesca, turismo, las de investigación en materia de pesquerías, el uso de artes de pesca selectivas como trampas y otras actividades pesqueras que no impliquen la técnica de arrastre, el uso de vehículos todoterreno (trimotos, cuatrimotos, buggies, areneros) en sitios señalados. La maricultura con especies nativas que no provoque alteraciones en la línea de costa ni a los ecosistemas. La Zona Federal Marítimo Terrestre no se destinará a los usos para el establecimiento de infraestructura turística.

Tabla 3.- Actividades y condicionantes del programa de Manejo RBAGDCDRC

Actividades permitidas	Actividades prohibidas	Actividades incompatibles
7. Educación ambiental	26. Campamentos pesqueros temporales	37. Actividades cinegéticas
9. Investigación y monitoreo	27. Construcción de infraestructura turística	38. Acuicultura de fomento y didáctica
10. Maricultivo comercial	30. Desarrollos inmobiliarios en zona costera	43. Cambio de uso de suelo
12. Pesca con alta selectividad multiespecífica	33. Modificación de la línea de costa	
13. Pesca con baja selectividad multiespecífica y alto riesgo de captura incidental.	34. Modificar flujos de marea	
14. Pesca de consumo doméstico	35. Perforación de pozos	
15. Pesca de fomento	36. Pesca con baja selectividad multiespecífica y con bajo riesgo de captura incidental.	
17. Pesca didáctica		
20. Restauración		
21. Señalización motor fuera de borda a gasolina		

*Son actividades cuya realización no es posible por impedimentos físicos, mecánicos o por ser contradictorios con los usos asignados a la Subzona.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Humedales de Bahía Adair.

Superficie integrada tanto por ambientes marinos como terrestres de importancia por su capacidad como sitios de alimentación y reproducción de numerosas especies marinas y aves.

Las actividades compatibles con los objetivos de esta subzona son las que no impacten significativamente el entorno, como **la maricultura y piscicultura de especies nativas y la pesca con artes de pesca selectivas**.

En esta subzona se permiten los aprovechamientos forestales y las **actividades pesqueras de bajo riesgo de captura incidental**, así como la construcción de infraestructura, el control de especies nocivas, el cultivo de especies halófitas, las actividades de educación ambiental, la investigación y el monitoreo y el establecimiento de señalización.

No se permite la agricultura, la apertura de nuevos caminos, el aprovechamiento de bancos de material, el cambio de uso de suelo, el confinamiento de residuos, el establecimiento de campamentos pesqueros temporales, la construcción de obra pública o privada, incluyendo el desarrollo inmobiliario, *la acuicultura en Estanques de Geomembrana*, la exploración y explotación minera, la ganadería, la modificación de dunas o de la línea de costa ni de los flujos de marea, así como la perforación de pozos, las carreras terrestres con vehículos motorizados ni el establecimiento de sitios de uso de vehículos todoterreno, así como el uso de aerobotes o pateras.

En el capítulo VI del programa relativo a los aprovechamientos (QUE NO ES EL CASO DEL PROYECTO, pero se revisa y exponen como parte de este análisis y manejo de medidas que no contravengan con el Programa) según:

- **Regla 43**, para las personas físicas o morales que realicen obras o actividades de aprovechamiento de recursos naturales en la Reserva, deberán contar con la autorización correspondiente, así como sujetarse a los términos establecidos en la LGDFS, LGEEPA, LM, LGVS, sus respectivos reglamentos, Las actividades que impliquen el aprovechamiento de los recursos naturales, podrán llevarse a cabo conforme a la subzonificación establecida en las presentes reglas y estarán sujetas a los términos y condicionantes señalados en las autorizaciones correspondientes.

- **Regla 45**. Dentro de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva, los aprovechamientos pesqueros con embarcaciones menores y mayores podrán realizarse siempre y cuando no impliquen la captura incidental de especies consideradas en riesgo por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables o se sobrepasen las tasas, límites de cambio aceptables o capacidades de carga establecidas por la Secretaría y la SAGARPA y publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

- **Regla 46**. Con el objeto de garantizar la conservación de las especies protegidas en la Reserva, en las subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales se permitirá la pesca con baja selectividad multiespecífica siempre que implique bajo

riesgo de captura incidental de dichas especies y que estará sujeto a las disposiciones establecidas por la autoridad competente.

- **Regla 47.** Las actividades de pesca dentro de la Subzona de Preservación Área de Conservación Vaquita sólo podrán realizarse con alta selectividad multiespecífica que no impliquen la alteración del hábitat de las especies protegidas de la Reserva.

- **Regla 48.** El uso de excluidores de tortugas marinas en la pesca de camarón mediante la técnica de arrastre, se sujetará a las especificaciones técnicas establecidas en el anexo de la NOM-002-PESC-1993, que ordena el aprovechamiento de las especies de camarón de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos y sus actualizaciones, mientras que el uso de excluidores de peces se sujetará a las especificaciones técnicas establecidas por la SAGARPA y otros lineamientos técnicos que, con objeto de limitar o revertir el impacto de la actividad pesquera sobre las especies y ecosistemas, determine la autoridad competente.

- **Regla 49.** La temporada de pesca de camarón en la Reserva estará definida por las fechas que designe para ello la SAGARPA en coordinación con SEMARNAT y los usuarios autorizados, la cual además dependerá del cumplimiento de las condicionantes establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.

- **Regla 50.** El aprovechamiento de especies consideradas en riesgo, estará sujeto a lo dispuesto en los artículos 85 y 87 de la LGVS.

- **Regla 51.** Con objeto de asegurar el uso sustentable de los recursos y cumplir con los objetivos de la Reserva, la Secretaría podrá diseñar y aplicar los instrumentos económicos establecidos en la LGEEPA

- **Regla 52.** En los aprovechamientos pesqueros, los usuarios deberán participar y cooperar en los programas de observadores a bordo y observadores en tierra, debidamente validados, que de manera oficial y coordinada establezcan las instituciones competentes.

- **Regla 53.** Las actividades de cultivo realizadas con especies no nativas en la Reserva podrán realizarse de acuerdo con la subzonificación de la Reserva. Deberán contar con el visto bueno de la Secretaría y sujetarse a estrictas medidas de seguridad para evitar su dispersión en el medio natural.

- **Regla 54.** Para la ejecución de obras o actividades de exploración y explotación de recursos mineros, la SEMARNAT evaluará particularmente cada solicitud que se presente, en términos de lo establecido en la LGEEPA, sus Reglamentos en Materia de Áreas Naturales Protegidas y de Evaluación del Impacto Ambiental, Normas Oficiales Mexicanas, el presente Programa y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- **Regla 55.** Las actividades mineras que se vienen realizando podrán continuar realizándose, siempre y cuando se lleven a cabo de conformidad con los términos de los instrumentos legales aplicables.
- **Regla 56.** Todo proyecto que pretenda la exploración y explotación minera deberá ser compatible con los objetivos de conservación de la Reserva y los criterios establecidos por las normas oficiales mexicanas aplicables para el aprovechamiento y el desarrollo sustentable de los recursos naturales.
- **Regla 57.** La apertura de nuevos bancos de material deberá contar con su respectiva autorización en materia de impacto ambiental y su aprovechamiento podrá ser supervisado por personal de la Reserva.
- **Regla 58.** Las aguas, emisiones y desechos sólidos derivados y/o utilizados en los procesos de extracción, transformación y producción de minerales, deberán ser tratados de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas y su disposición final se efectuará en los sitios señalados específicamente en la autorización en materia impacto ambiental.
- **Regla 59.** El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas y cauces nacionales en la Reserva, incluyendo las descargas de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, LGEEPA, sus reglamentos y en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.
- **Regla 61.** El establecimiento de UMAS en la Reserva, se sujetará a lo establecido en la LGVS, el presente programa y demás disposiciones legales aplicables.

Estas subzonas tienen por objeto el desarrollo de actividades productivas bajo esquemas de sustentabilidad y la regulación y control estrictos del uso de los recursos naturales. Las actividades compatibles con los objetivos de esta subzona son el aprovechamiento y manejo de recursos naturales renovables (pesca comercial, pesca deportivo-recreativa, **acuacultura de especies nativas**, actividades cinegéticas, exploración minera, etc.) **que generen beneficios preferentes a pobladores** de la Reserva; actividades de investigación científica, educación ambiental y turísticas.

5. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:

La vocación de cada zona o región en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes.

Regular, fuera de los centros de población, los usos de suelo con el propósito de proteger el ambiente y perseverar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la

realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos.

6. LEY DE EQUILIBRIO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL ESATDO DE SONORA.

Sobre la política ecológica refiere:

El ordenamiento ecológico será considerado en el desarrollo.

7. LEY NUMERO 254 DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE SONORA

En su capítulo III Relativo a los programas de Ordenamiento Territorial lo siguiente:

Que estos contendrán los elementos necesarios para promover el desarrollo regional. De conformidad con la aptitud de su territorio.

8. FICHA INFORMATIVA HUMEDALES DE BAHIA ADAIR.

Nombre del sitio Ramsar: **Los Humedales de Bahía Adair**

Se incluyen esteros, salinas y pozas, que abarcan desde el nivel más bajo de marea baja, siguiendo la línea de costa, hasta los 20 metros sobre la pleamar máxima Zona federal marítimo Terrestre. ZFMT, englobando a las marismas, y algunas salinas y pozas y englobando el perímetro de los pozos y salinas que se encuentran fuera de la ZFMT. Se encuentran inmersos en la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, en la zona de amortiguamiento, y colindan con la Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar. Refiere como **Uso del suelo**, en el cuadro 14. Ejidos y otras modalidades de tenencia de la tierra existentes en la Reserva de la Biosfera Alto de California y Mar de Cortes

Tabla 4.- Ficha informativa sobre humedales de Bahía de Adair

No. de polígono*	Tipo de tenencia	Municipio
4	Ej. López Collada	Puerto Peñasco, Sonora

En cuanto a la Ficha informativa de HUMEDALES BAHIA DE ADAIR SITIO RAMSAR. **El Uso actual del suelo:** Aprovechamiento sustentable en área natural protegida, hotelero e inmobiliario en litoral, conservación, salitrales, zona inundable, investigación científica, educación ambiental, pesca artesanal, ostricultura y ecoturismo. En esta zona no existen habitantes permanentes, solamente una cooperativa pesquera que no

es residente. La ciudad más cercana es Puerto Peñasco, una de las colonias de esta ciudad se encuentra adyacente al Estero La Cholla.

- La mayor parte del polígono se encuentra dentro de las inmediaciones de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.
- Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):

Es uno de los beneficios del proyecto, como vinculación conservación y desarrollo sustentable.

9. PROGRAMA REGIONAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL SAN LUIS

Que establece las características, y el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. en los residuos peligrosos que se lleguen a generar, serán manejados de acuerdo a lo citado en los artículos 83 y 84 del reglamento

10. DENTRO DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLICAN AL PROYECTO SE ENCUENTRAN:

NOM-169-SEMARNAT-2018. En materia de manejo para la conservación de vida Cla conservación de vida silvestre.

NOM-041-SEMARNAT-2015. En materia de fuentes móviles. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005. En materia de residuos peligrosos
Que establece las características, y el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. en los residuos peligrosos que se lleguen a generar, serán manejados de acuerdo a lo citado en los artículos 83 y 84 del reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

NOM-059-SEMARNAT-2010. En materia de flora y fauna. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

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

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Peñasco, Sonora. - En el plano **E2 Usos, Reservas y Destinos del suelo**, su simbología refiere Reservas **AS APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE**,

- De la fuente anteriormente señalada FICHA INFORMATIVA DE LOS HUMEDALES BAHIA DE ADAIR SITIO RAMSAR

El **Uso actual del suelo**: Aprovechamiento sustentable en área natural protegida, hotelero e inmobiliario en litoral, conservación, salitrales, zona inundable, investigación científica, educación ambiental, pesca artesanal, ostricultura y ecoturismo

IV.- Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto,

INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio, como se señala dentro del círculo de color amarillo, de la imagen armada con plano del programa de la Reserva de la Biósfera del Alto Golfo de California y Delta del Rio Colorado y un recuadro de Googleearth la zona del sitio, que señala el sitio que se ubica hacia el oeste de la ciudad y municipio del Puerto Peñasco, Sonora. Partiendo de la Carretera Golfo de Santa Clara - Puerto Peñasco, a 35 km en los márgenes del Alto golfo de California, colindante a la denominada bahía Adair (Estero las Lisas).

El sitio pretende ocupar es una parte de la superficie de 46.73 hectáreas, de la parcela que en resguardo del Registro Agrario Nacional RAN, se expidió a favor de **L F de Protección de Datos Personales**

Geográficamente el proyecto se ubica:

Sobre las coordenadas geográficas $31^{\circ} 36' 27.79''$ N $114^{\circ} 00' 18.18''$ O.

UTM 11R 784467.50 m E, 3500218.53 m N

Que se presenta a continuación en la siguiente gráfica de Zonificación Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California, cuya fuente es:

Información Cartográfica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Especificaciones Cartográficas

Proyección: Geográfica

Cuadrícula: 20 Minutos

Esferoide, GRS80

Datum Horizontal: ITRF92

Meridiano Central: -117

Escala Gráfica: Kilómetros

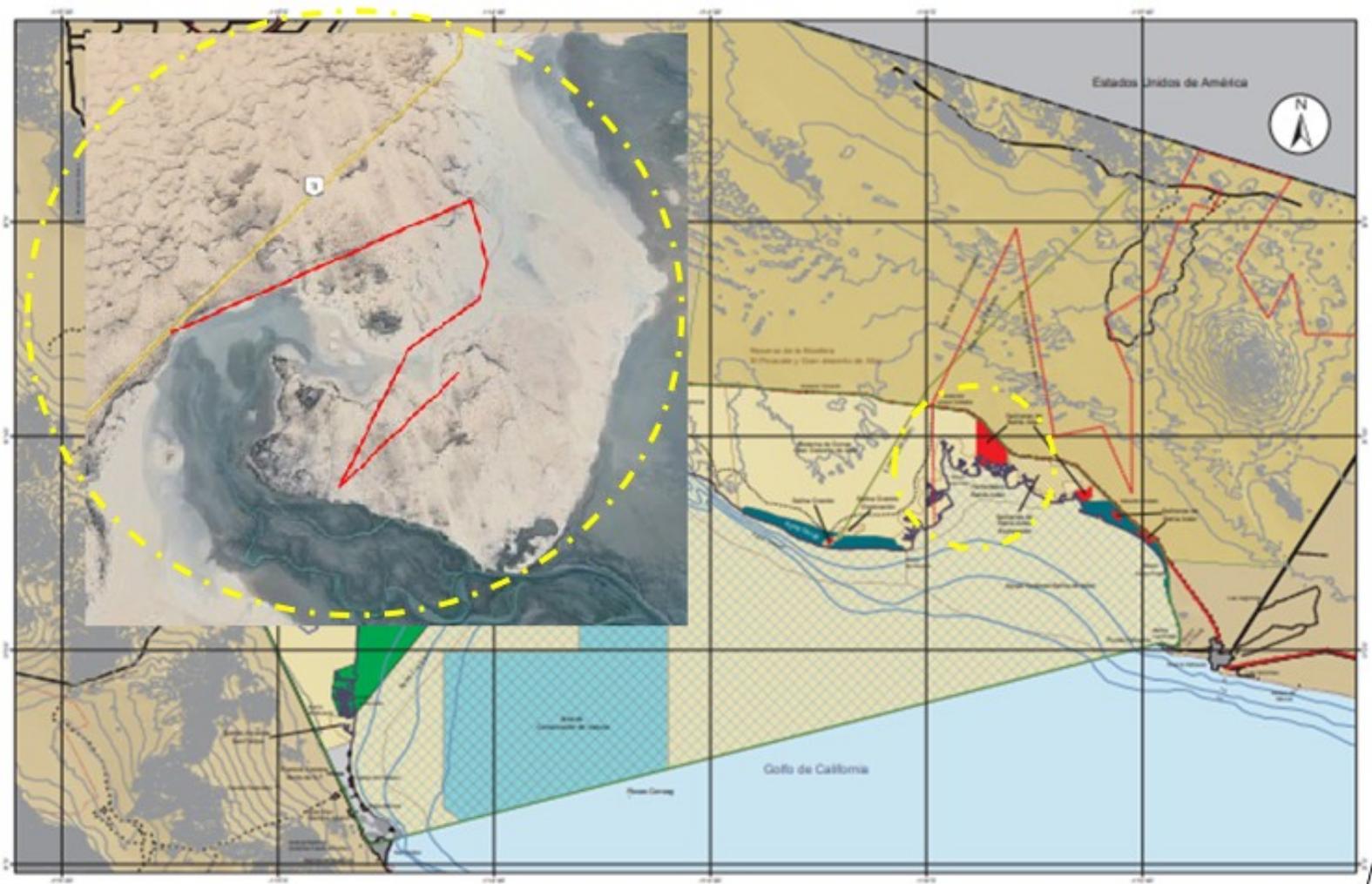


Imagen 6. Ubicación del sitio del proyecto círculo amarillo.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

El proyecto del, está inmerso en los terrenos del Ejido López Collada, perteneciente al municipio de Puerto Peñasco, enclavado en la parte noroeste del Estado de Sonora, su cabecera municipal es la población de Puerto Peñasco; colinda al norte con los Estados Unidos de Norteamérica y el municipio de General Plutarco Elías Calles, al noroeste con San Luis Río Colorado, al sureste con Caborca y su límite al sur es el Golfo de California. Cuenta con una superficie de 5,663 Km². Tiene 110 kilómetros de litoral los cuales le hacen poseedor de un recurso muy valioso para la explotación de la actividad pesquera y la promoción del desarrollo turístico. Está ubicado en el noroeste del Estado de Sonora, en la parte noroeste del Estado de Sonora. Comprende dentro de la subdivisión geográfica del desierto sonorense denominada "Planicie del Bajo Río Colorado". El desierto de Sonora cubre gran parte del estado, al cual se debe su nombre, así como parte de los estados de Baja California, Baja California Sur, Arizona y California en E.U.A., su cabecera es la población de Puerto Peñasco y se localiza en el paralelo 31° 19' de latitud norte y el meridiano 113° 32' a una altura de 7 metros sobre el nivel del mar. Colinda con los siguientes municipios: al noroeste con San Luis Río Colorado, al norte con Estados Unidos de Norteamérica y Plutarco Elías Calles, al sureste con Caborca y su límite natural al sur es el Golfo de California.

EXTENSIÓN El municipio cuenta con una superficie de 9,774.45 kilómetros cuadrados, los cuales representan el 5.27 % del territorio del estado. Su territorio es generalmente plano, pero se destaca la serranía de Sonoyta al norte y este del municipio, también se compone de buena parte del desierto de Altar y de la zona volcánica, Sierra El Pinacate.

Clima

En términos generales el clima del sitio y su región de influencia es extremoso, con eventos climáticos erráticos y poco predecibles. La región presente el tipo BWhw desértico-seco (Contreras, 1993). La región presenta dos estaciones, la de invierno de latitud media de noviembre a mayo y la de verano subtropical de junio a octubre (Mosiño y García, 1974).

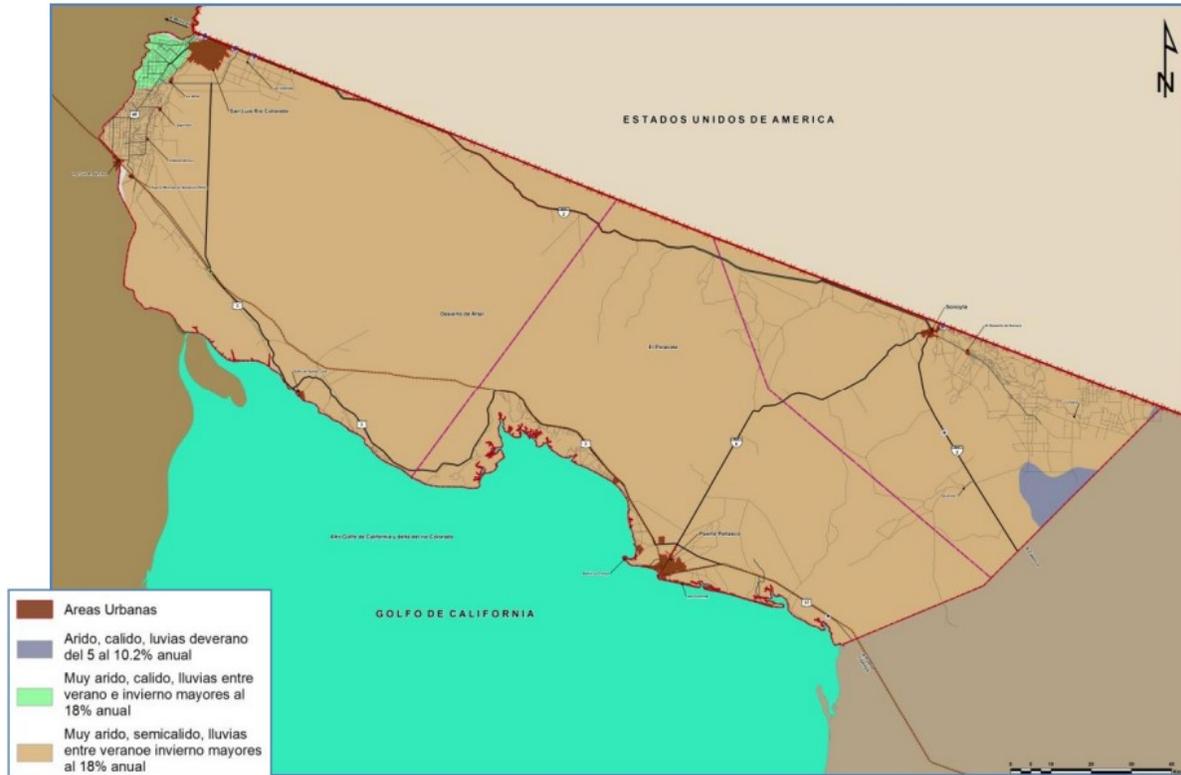


Figura 12. Mapa Geomorfología de la zona de estudio. Imagen de condiciones climáticas.

El periodo de lluvias se presenta tanto en verano como en invierno, pero éstas son muy esporádicas. El número de días de lluvia por año es de aproximadamente cinco, desde la parte central de la costa de Baja California hasta la parte de la cabecera del golfo (Lavin y Organista, 1988).

La temperatura que se presenta va desde los 8°C en invierno y 42°C en verano (Valdés-Casillas et al. 1999). La región presenta dos estaciones, la de invierno de latitud media de noviembre a mayo, y la de verano subtropical de junio a octubre (Mosiño y García, 1974). Las temperaturas mínimas y máximas fueron registradas al oeste de la Isla Montague con 8.25°C y 32.58°C, respectivamente.

Las altas tasas de evaporación (0.9 m/ año), el aporte errático de agua dulce por el Río Colorado y la baja precipitación (media anual de 68 mm) han provocado que actualmente el sistema Delta-Alto Golfo de California presente características antiestuarinas (Álvarez-Borrego y Galindo-Bect, 1974).

Durante el invierno se presentan vientos del noroeste (aproximadamente 8-12 m/seg), dirigidos a lo largo del eje del golfo, los cuales son fríos y traen aire del desierto sobre el golfo. Los vientos que cruzan al golfo desde el Pacífico se ven afectados por la topografía de la península de Baja California y son particularmente intensos en el noroeste del golfo. Durante el verano las presiones a gran escala dirigen vientos débiles del sureste (2-5 m/seg) orientados a lo largo del golfo (Badan-Dagon et al.,

1985). La región puede estar sujeta a eventos climáticos extremos como tormentas tropicales, huracanes o marejadas, aunque son aislados y raros.

Geología y geomorfología

Las condiciones orográficas de la región son básicamente de terrenos planos, a base de dunas de pendiente suave, con cotas de terreno de entre 5 y 15 metros respecto al nivel del mar.

Al norte de Puerto Peñasco a 50 km aproximadamente, se encuentran algunas elevaciones mayores, dando origen a la Sierra El Pinacate (Esta zona fue decretada Reserva de la Biósfera por el Presidente Carlos Salinas de Gortari el 10 de junio de 1993. En ese mismo año ingresó a la Red Internacional de MAB-UNESCO. Presenta elevaciones cercanas a los 500 msnm, así como a la sierra Blanca, con elevaciones cercanas a los 125 msnm.

En la porción oeste de Puerto Peñasco se origina un peñasco denominado La Cholla, el cual tiene elevaciones cercanas a los 100 msnm, asimismo en la zona urbana de Puerto Peñasco se ubica un peñasco, de donde toma el nombre la población, con elevaciones cercanas a la cota 50.

El resto de la población urbana es prácticamente plana, con elevaciones entre la cota 4 y la cota 10, definiéndose una pendiente suave de norte a sur.

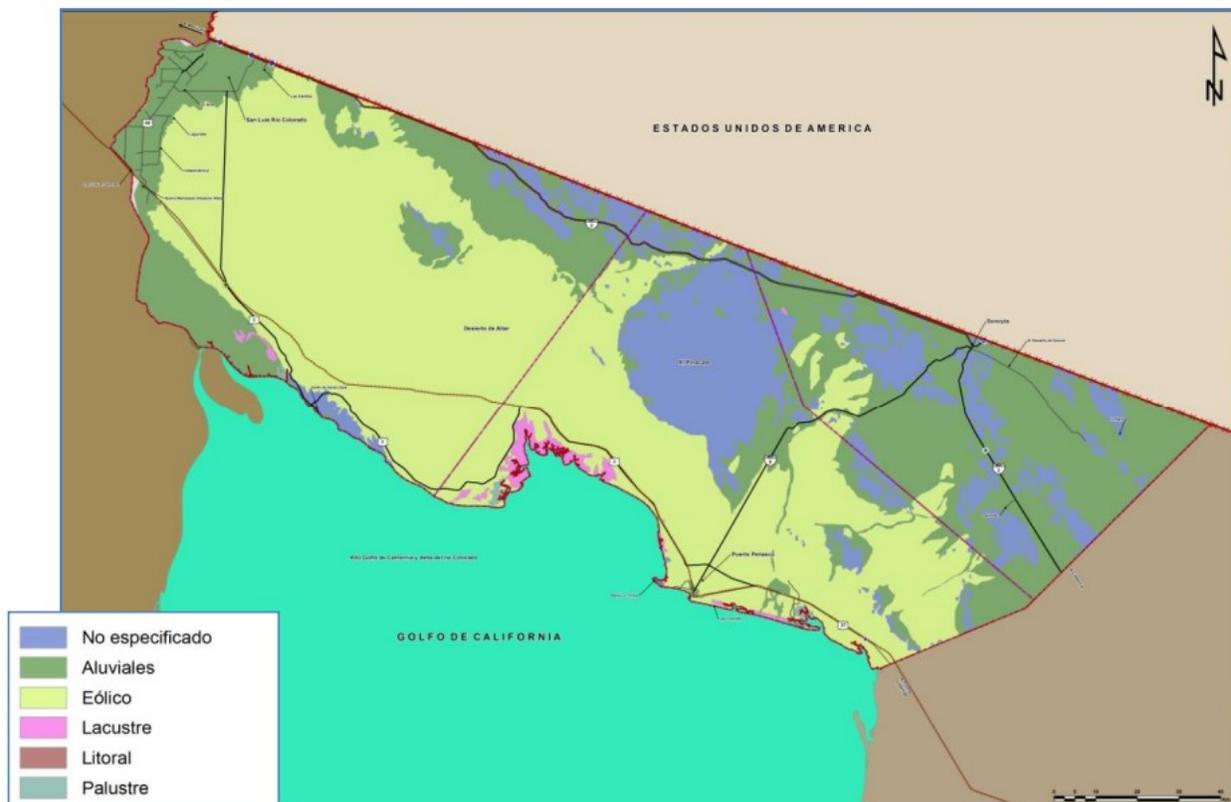


Figura 13. Mapa Geomorfología de la zona de estudio.

Geología Ambiente terrestre

La región norte de los Humedales de Bahía Adair es de origen marino, formado por la acción de las mareas y corrientes, las cuales forman estuarios o esteros de poca profundidad, y crean salinas que se forman con la evaporación del agua de mar (Contreras, 1993). La región geológicamente está formada por rocas sedimentarias de origen variado, principalmente aluviales, como los depósitos deltaicos presentes y los llanos.

A lo largo de la línea de costa de Sonora hay planicies someras inundadas por mareas, donde existe una alta evaporación; las planicies salinas alrededor de la Bahía Adair. Existen depósitos lacustres en zonas de baja energía de oleaje, como en Estero Las Lisas en Bahía Adair. Depósitos palustres existen en la porción oeste de Bahía Adair, así como depósitos de origen eólico que se localizan en la costa y tierra adentro de la línea de costa y conforman dunas (Merriam, 1969).

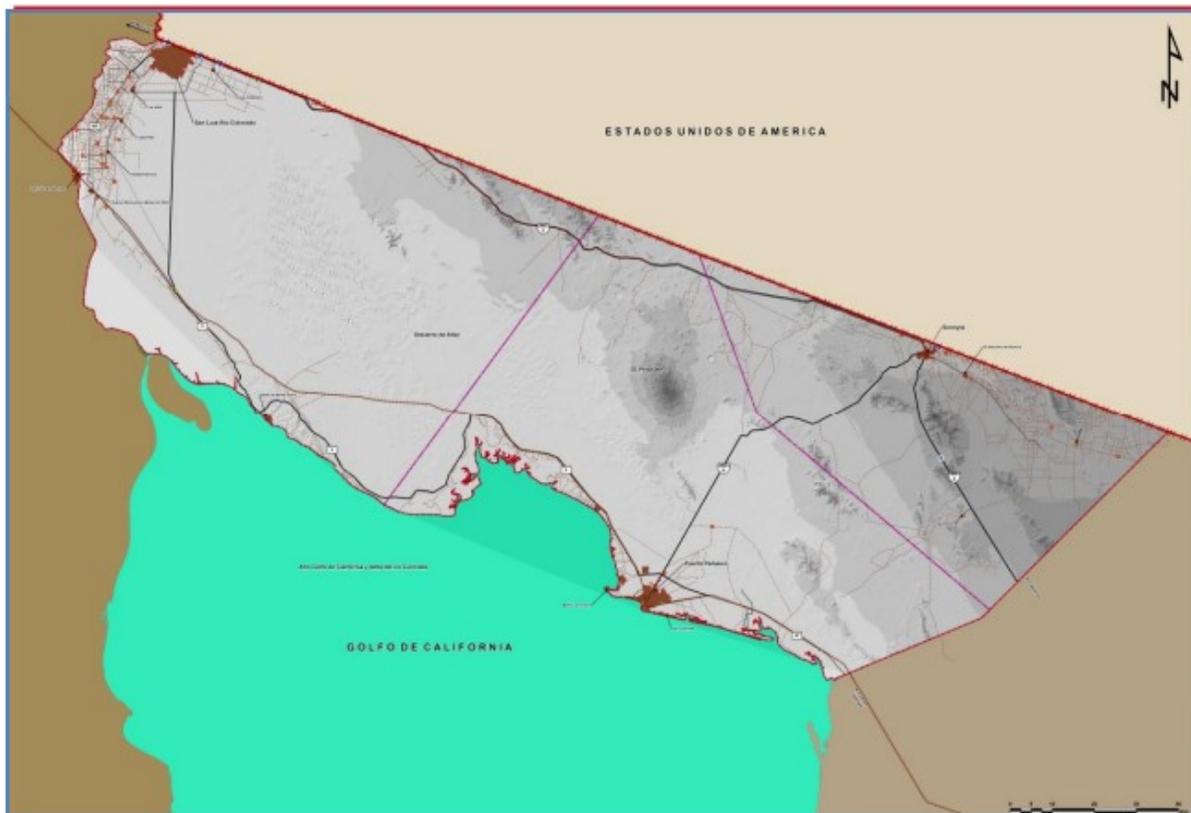


Figura 14. Mapa Orográfico de la zona de estudio

Una pequeña porción está formada por sedimentos consolidados, integrada por areniscas y situada al oeste del poblado de El Golfo de Santa Clara. Otra porción aún más reducida la conforman una serie de pequeñas afloraciones de rocas ígneas y metamórficas, a la orilla de la carretera Federal No. 5, en el límite oeste de la costa de Sonora. Son muy importantes las rocas sedimentarias del Pleistoceno Medio

localizadas en el área de El Golfo de Santa Clara (Mesa de Sonora). Los depósitos sedimentarios poseen numerosos diques de arena y columnas consolidadas con óxido de hierro a lo largo de planos de falla, posiblemente relacionadas con fluidos hidrotermales (Davies, 2000). En términos de sismicidad, el delta del Río Colorado es una de las áreas sísmicas más activas del mundo ya que se ubica en la zona de unión de la Placa del Pacífico con la Placa de Norteamérica. El delta es atravesado por varias fallas; por ello, se presentan temblores de diversas magnitudes, incluso mayores a 7.0 grados en la escala de Richter (Burnett, 1997), según se ha registrado desde 1852.

Ambiente marino La mayoría de las formaciones de rocas sedimentarias marinas son limolitas y en algunos casos coquinas. La coquina se encuentra típicamente en climas cálidos con tasas de evaporación altas. Las conchas fósiles que se localizan en el arrecife de Puerto Peñasco pueden tener entre 2 y 6 millones de años, lo que indica que el clima en esta región pudo haber sido considerablemente más cálido que en la actualidad (Brusca, 1980). En la misma área de Puerto Peñasco existen depósitos del Pleistoceno ricos en conchas de moluscos y equinodermos (Gifford, 1945).

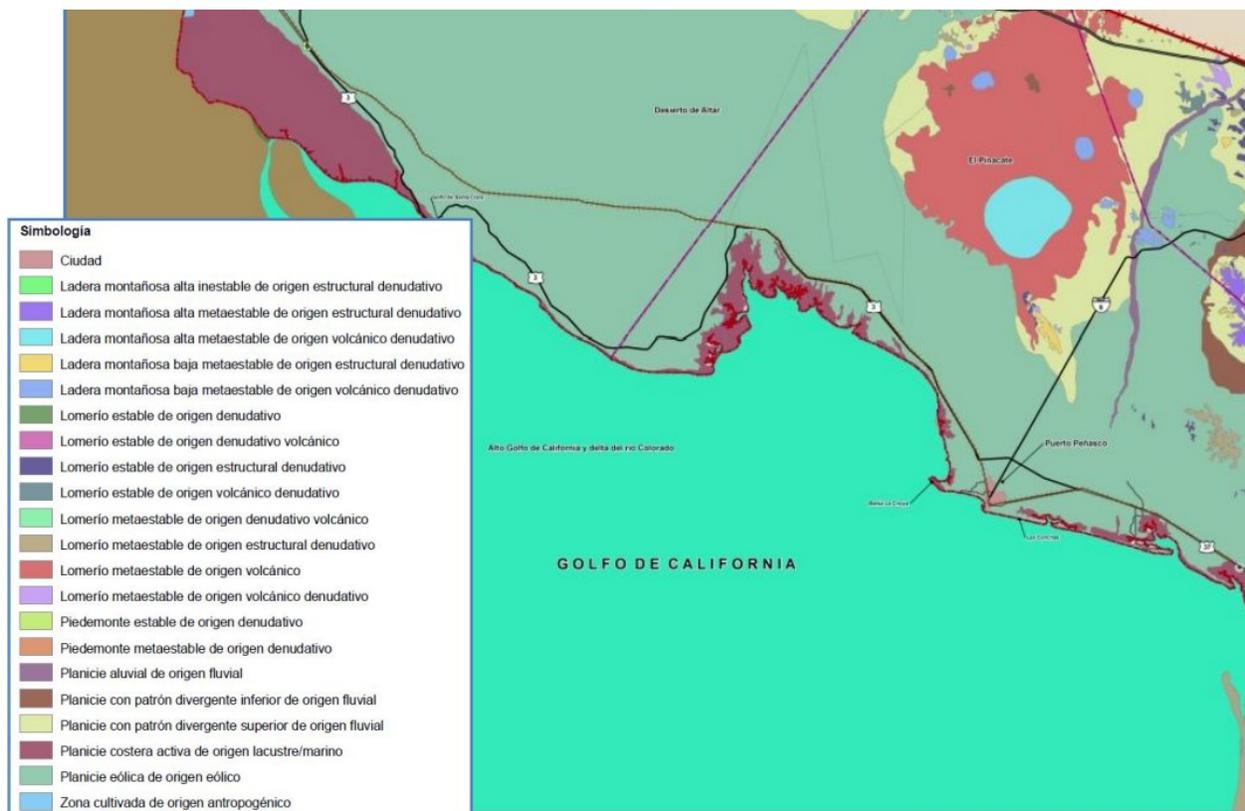


Figura 15. Mapa Geológico, territorial.

Cuando existe un bajo aporte de sedimento, predomina la erosión de los materiales finos y las conchas en las cordilleras se retrabajan y se concentran por efecto del oleaje (Thompson, 1968). Los conchales se encuentran dispuestos en forma paralela a la línea de costa y ordenados cronológicamente de los más antiguos tierra adentro hasta los más recientes en la línea de costa actual (Kowalewsky et al., 1994). Los más modernos, según la datación por radiocarbono, tienen edades entre 215 y 650 años

(Kowalewsky et al., 1998). Sin embargo, en las cordilleras más antiguas existen conchas de 2,000 hasta casi 5,000 años de antigüedad (Kowalewsky, 1995).

El Golfo de California se originó por la migración al este de un centro de dispersión del piso oceánico que limita las placas de Norteamérica y Pacífico, hace unos 17 millones de años (Shafiqullah et al., 1980). Sedimentos del protogolfo de California se comenzaron a acumular durante el Mioceno Tardío y dieron origen a la Formación Bouse, la cual aflora en los alrededores de Yuma, Arizona (Metzger et al., 1973).

EDAFOLOGÍA

Edafología y sedimentología Ambiente terrestre En la porción terrestre de la Reserva predominan suelos del tipo solonchak y tegosoles. Los primeros ocupan las grandes planicies y marismas de inundación del delta del Río Colorado y aledañas a esteros y lagunas costeras (esteros Las Lisas, Cerro Prieto y La Cholla, en Sonora y estero La Ramada, en Baja California); los segundos se encuentran distribuidos en forma discontinua a lo largo de la porción este de la Reserva (La Mesa de Sonora, este de Bahía Adair y alrededores de la Estación Gustavo Sotelo) y ocupan una pequeña porción al oeste del Estero La Ramada. De menor importancia con relación al área que ocupan, también se presentan suelos yermosoles al norte de Puerto Peñasco y xerosoles en playas al norte de San Felipe; con limitada distribución ocurren los histosoles asociados con pequeños afloramientos de rocas ígneas. El suelo es un recurso natural no renovable, de manera particular los suelos del desierto son considerados como frágiles debido a que son suelos con desarrollo incipiente. Esto sobre todo se encuentra influenciado por los procesos geomorfológicos y climáticos, más que los procesos pedogenéticos (La pedología es una de las ciencias de la tierra que estudia los factores y procesos que actúan en la formación del suelo. Incluye la calidad, extensión, distribución y variabilidad espacial de los suelos desde escala microscópica hasta una escala megascópica (Sposito y Reginato, 1992). En general se ha observado que el recurso tiene una alta vulnerabilidad debido al efecto drástico de la erosión eólica; así como por la pérdida o composición vegetal muy abierta.

La tendencia del recurso suelo en la región es de una evolución lenta, con una alta vulnerabilidad debido a los factores formadores de este recurso. La disminución del impacto antrópico sobre el recurso incide en una disminución en el riego de pérdida el suelo de manera regional (esto sobre todo por las ANP), donde el proceso de degradación del suelo es alto.

A diferencia de elementos bióticos (sobre todo en las ANP), la presión sobre el recurso del suelo es alta, debido a la creación de infraestructura, contaminación urbana, etc.

La tendencia ambiental del recurso hídrico presente dentro de la región seguirá, eso debido a las condiciones climáticas de la zona principalmente y a la extracción de agua, disminuyendo paulatinamente los pocos sitios del río Sonoyta que tienen agua permanente y reservorios de agua como pozos y tinajas profundas por la extracción de agua para la irrigación y abastecimiento de los asentamientos humanos.

La falta de hidratación de los suelos propiciará la formación de grietas y endurecimiento de las superficies, dificultando la penetración de agua a las raíces de las plantas, así

como la pérdida de nutrimentos. Esto tendrá repercusiones sobre la recuperación de la estructura y composición de la vegetación.

La aceleración de los procesos de degradación continuara dándose, debido principalmente a la eliminación de la cubierta forestal, extracción de morusa y roca volcánica (Cerro los Vidrios), introducción de fauna no nativa, actividades turísticas sin control y apertura de caminos y brechas. A continuación se hace una descripción de las unidades de suelos que predominan en el municipio:

Arenosol.

Esta unidad de suelo abarca el 68% del área de estudio, el cual, se distribuye al Norte, Noroeste, Suroeste y Sureste. Este tipo de suelo ocupa el 86% del territorio de San Luis Rio Colorado, mientras que en Puerto Peñasco 71% y en el municipio de General Plutarco Elías Calles el 27%. Además, dentro de la superficie de las reservas, este tipo de suelo representa el 65% para la reserva del Pinacate y el Gran desierto de Altar; y el 80% para la Reserva del Alto Golfo de California y Delta del Rio Colorado.

Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas.

Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial.

La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, más si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos.

Calcisoles.

El 26% del área del proyecto presenta este tipo de suelo, se distribuye al Noreste y Sureste. Esta unidad de suelo representa el 72% de la superficie del municipio General Plutarco Elías Calle y el 29% del Municipio de Puerto Peñasco (Figura 11 y 12). El 25% de la superficie de la reserva del Pinacate y el Gran desierto de Altar corresponde a esta unidad de suelo.

El material original lo constituyen depósitos aluviales, coluviales o eólicos de materiales alterados ricos en bases. El perfil es de tipo ABC. El horizonte superficial es de color pálido y de tipo ócrico; el B es cámbico o árgico impregnado de carbonatos, e incluso vértico. En el horizonte C siempre hay una acumulación de carbonatos.

La sequía, la pedregosidad de algunas zonas, y la presencia de horizontes petrocálcicos someros, son las principales limitaciones a su utilización agrícola. Cuando se riegan y se fertilizan, es necesario que tengan buen drenaje para evitar la salinización, pueden tener una alta productividad para una gran diversidad de cultivos.

Las zonas colindantes se usan preferentemente para pastizal con baja carga de ovejas y cabras. II-19 Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB SLRC

Fluvisoles.

Esta unidad de suelo representa el 3.96% y se distribuye al Noroeste del área de estudio. El 9% de la superficie de San Luis Rio Colorado corresponde a este tipo de suelo (Figura 10). En la reserva del Pinacate y el Gran Desierto de Altar, el 10% de suelo corresponde a Fluvisol.

Están formados de materiales aluviales recientes, que han sido depositados en los lechos de ríos, o bien en las bajadas de las sierras hacia donde escurre el agua. Los constituyen capas sobrepuestas de horizontes C y son sueltos o de estructura laminar, pero algunas veces llegan a desarrollar en la superficie o cerca de ella, un horizonte A ócrico sumamente permeable y de colores claros.

Solonchaks.

Esta unidad de suelo representa el 2.13% y se ubica al sureste del área de estudio. El 5% de la superficie corresponde a solochaks dentro de la zona costera de San Luis Rio Colorado. En la reserva del Alto Golfo y Delta del Rio Colorado, el 20% de la superficie corresponde a este tipo de suelo. Estos suelos jóvenes de origen litoral y aluvial, que han desarrollado un horizonte A ócrico, el cual sobreyace a un B cámbico. Presentan color pardo o gris con tinte rojizo, su textura va de migajones arenosos a arcillosos. Gran parte del complejo de intercambio se encuentra saturado con sodio, motivo por el que son extremadamente alcalinos, con pH hasta de 10.3. Su salinidad varía de 10 a 300 mmhos/cm, es decir son de moderada a fuertemente salinos, los iones más comunes son cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, sodio y fósforo.

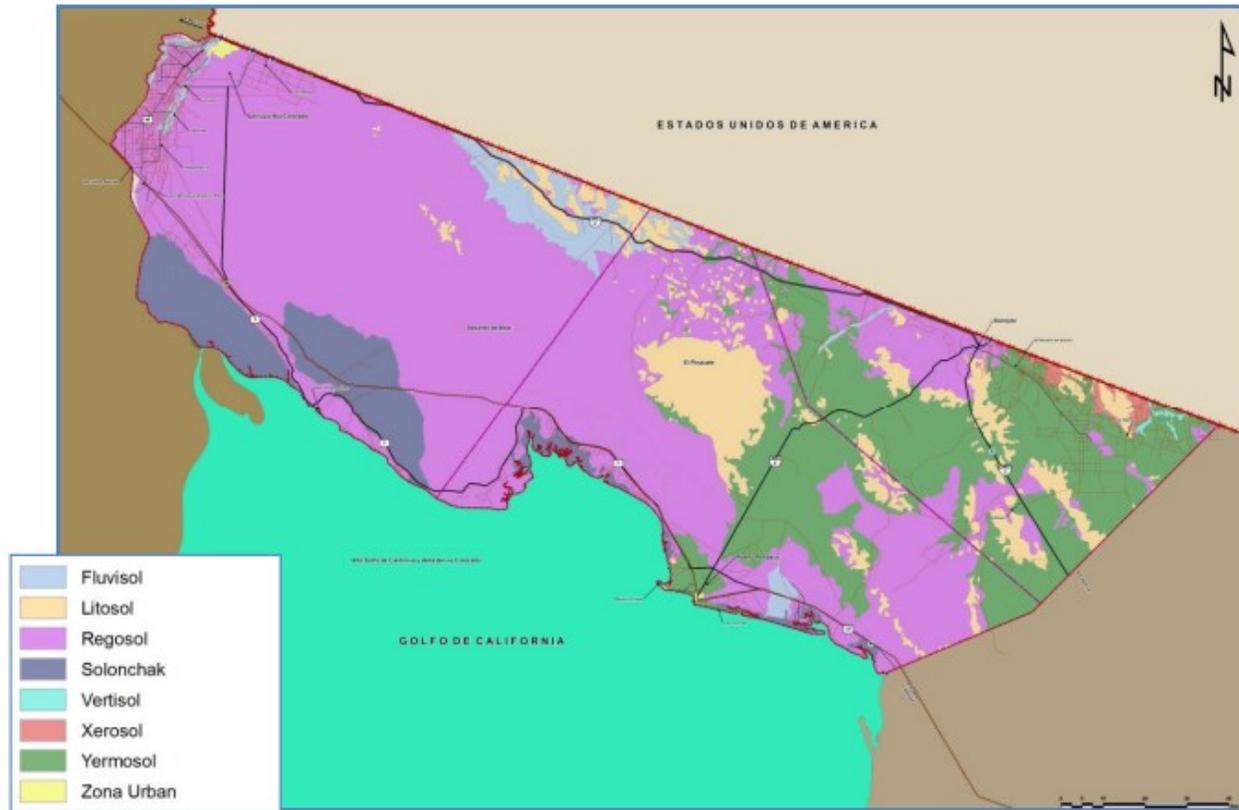


Figura 16. Mapa Edafológico, de la zona de estudio y territorial.

Regosoles. La presencia de esta unidad de suelo en el área de estudio es mínima (0.10%). Se localiza al noreste en el límite municipal de Plutarco Elías Calles (0.5%), ver figura 12. Este tipo de suelo se ha formado a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual (in situ), es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituye ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico, y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso y su capacidad de intercambio catiónico total (CICT) es baja o muy baja.

Ambiente marino

Esteros, salinas y pozas, presentes en los Humedales de Bahía Adair abarcan desde el nivel mas bajo de marea baja, siguiendo la línea de costa, hasta los 20 metros sobre la pleamar máxima (ZFMT), englobando a las marismas, y algunas salinas y pozas y

englobando el perímetro de los pozos y salinas que se encuentran fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT).

La cabecera del golfo está rodeada por el delta del Río Colorado, el cual contiene depósitos lagunares y deltaicos antiguos que fueron transportados y depositados en la región Golfo Norte por las escorrentías del río, de tal forma que el fondo marino de esa zona está constituido principalmente por sedimentos de grano fino en los que destaca la ocurrencia de limos y arcillas (Thomson, 1969; Brusca, 1980).

En la parte central del Alto Golfo de California y frente a la costa de Sonora se encuentran fondos en los cuales predominan las arenas. Puntualmente se hallan sustratos rocosos, especialmente en zonas someras cercanas a la línea de costa como en Punta Borrascosa, frente a Punta Pelicano, alrededor de Punta Machorro, Rocas Consag, San Felipe y El Coloradito. Estas formaciones rocosas litorales (intertidal beachrock), conocidas como coquinas, son constituidas por arena y conchas, principalmente de moluscos, cementadas con calcita (CaCO_3) que fueron fundidas por el calor y luego solidificadas.

Topografía y batimetría

La topografía continental de la Reserva es regular, se caracteriza por amplias planicies de pendientes suaves que se extienden del mar hacia el continente, además de unos cuantos puntos con cierta altitud (200 msnm) como la Mesa de Andrade, la Mesa de Sonora, el Cerro Prieto, el Cerro El Chinero, el Cerro Punta El Machorro y algunos pequeños macizos montañosos marginales en la Sierra Las Pintas con elevaciones de más de 200 m.

El fondo o lecho marino en la Reserva recibe el influjo de los depósitos deltaicos del Río Colorado y es plano y somero, con un promedio de 20 m de profundidad. La topografía es irregular, con una serie de canales y bajos con dirección noroeste-sureste (ÁlvarezBorrego et al., 1977) los cuales son identificados por los pobladores como los bajos El Burro, El Macho y Quelele, entre otros. También de acuerdo con Moser y colaboradores (1973), los depósitos aluviales generados por los arrastres del Río Colorado ocasionan suaves concavidades en el fondo marino.

Hidrología superficial y subterránea

La hidrografía en esta zona está representada principalmente por el Río Sonoyta, cuya cuenca cubre un área de captación de 6372 km² en territorio mexicano. En los Estados Unidos de Norteamérica, antes de cruzar la frontera con México se le conoce como Río Bámori o "San Simón Wash", al cual se le unen dos corrientes de importancia por su margen izquierda al cruzar la frontera.

El área del acuífero está localizada dentro de la Cuenca Hidrológica 8B-Río Sonoyta. El Río Sonoyta constituye el colector principal, su trayecto es de aproximadamente 178 km desde la Sierra La Manteca, localizada al Este de Sonoyta, hasta su desembocadura en el Golfo de California, su pendiente media es de 0.35 % y su dirección preferencial NE-SW hasta el Papalote, donde cambia al Sur hasta su desembocadura.

Las corrientes secundarias de la zona que drena el Río Sonoyta, consisten en arroyos de régimen torrencial que forman un drenaje paralelo característico en la zona, excepto hacia la parte baja de la cuenca de la zona desértica, en donde existe un drenaje incipiente en algunos lugares y en otros es prácticamente nulo

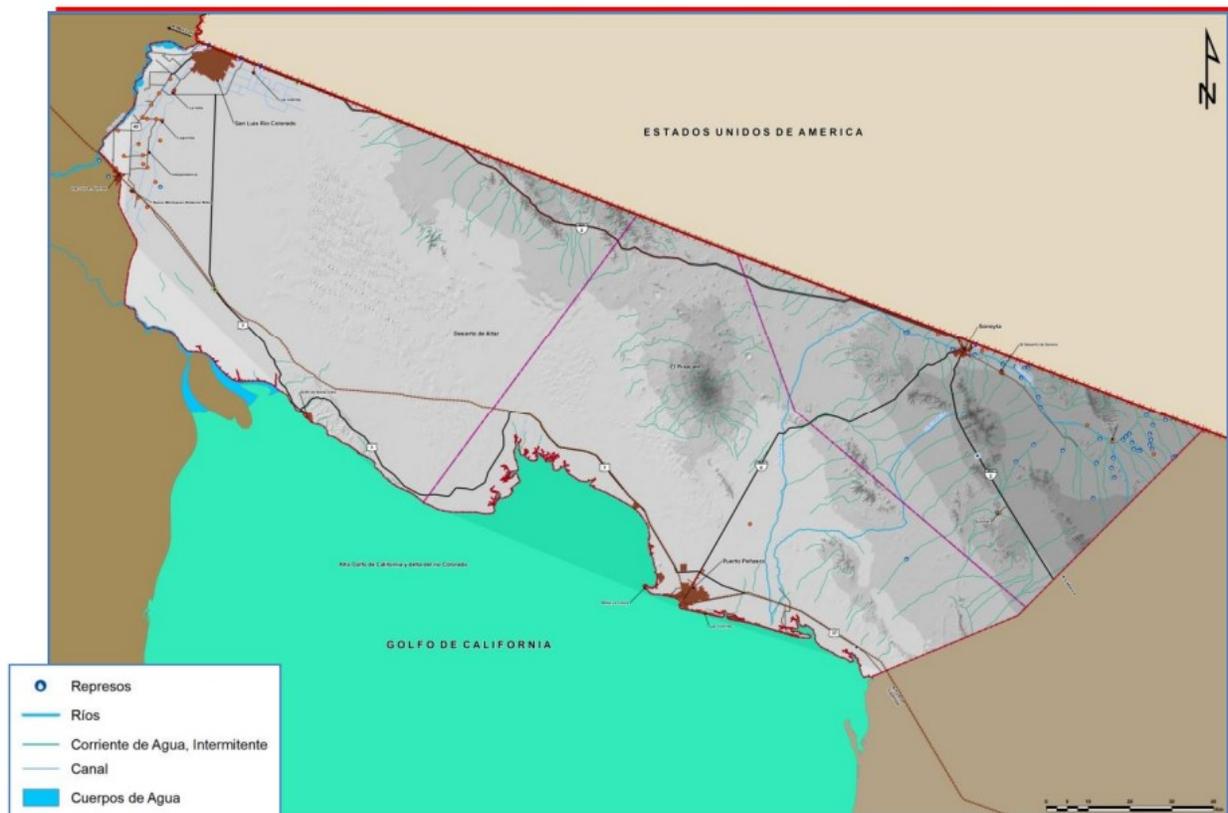


Figura 17. Mapa Hidrológico, de la zona de estudio y territorial.

El sistema acuífero es de tipo libre y está constituido por formaciones permeables del valle del Río Sonoyta, se encuentran principalmente en los materiales aluviales y posiblemente en las dunas occidentales.

Es posible encontrar depósitos de talud, piedemonte, abanicos aluviales y principalmente depósitos fluviales, que constituyen zonas de infiltración tanto de la lluvia como de los escurrimientos superficiales.

Existe la posibilidad de que entre estos materiales aluviales y de depósitos de dunas se encuentren otras formaciones de edad terciaria y cuaternaria, conformados por conglomerados gruesos a finos, con posibilidad para su explotación.

Hacia la parte alta de la cuenca, el espesor granular se encuentra interdigitado con capas lenticulares de materiales arcilloarenosos, que generan condiciones de semiconfinamiento.

La calidad del agua subterránea, presenta variaciones que van de dulce a salada, predominando agua tolerable para consumo doméstico.

En la región de Puerto Peñasco se presentan las mayores concentraciones de sales; tal es el caso de la zona cercana a la Colonia Ortiz García, donde se localizan los pozos de agua potable para el abastecimiento del Puerto antes mencionado.

Respecto al riego el 32% de las muestras analizadas correspondió según la clasificación de Wilcox a agua muy salinas y con altas concentraciones de sodio, utilizables solamente con empleo de mejoradores y técnicas especiales para riego, medida que en lo general resulta antieconómica. El 43% correspondió a aguas altamente salinas y sódicas, inapropiadas para riego y solo son utilizables en suelos muy arenosos y en cultivos tolerables a las sales. El 25% restante puede usarse para riego con algunas restricciones en tipo de cultivo. Por lo que se refiere a ganadería el agua es en general de calidad aceptable.

La Región Hidrológica No. 8 Sonora Norte drena hacia el mar en la región comprendida entre Puerto Peñasco y El Golfo de Santa Clara, particularmente por la cuenca del Gran Desierto de Altar-Río Bamori, con un coeficiente de escurrimiento de 0-10%. Un aspecto especial de esta cuenca es que existen afloramientos de agua dulce fósil cercanos a la costa (pozos de la Bahía Adair).

La disponibilidad del agua superficial es limitada debido a la baja precipitación y las altas tasas de evaporación aunadas a la alta permeabilidad del suelo sedimentario. Sin embargo, especialmente durante eventos de El Niño, se han observado flujos de diferentes volúmenes (hasta 500 m³/seg en 1998) hacia el delta provocado por las actividades de control de avenidas en presas de los Estados Unidos de América y en la Presa Morelos, México.

Química del agua y calidad. Los intervalos de salinidad son normales para la zona, con salinidades en el interior de los esteros de 35 UPS durante la marea alta y hasta 75 UPS en la 9 marea baja, causada por la alta evaporación y el bajo aporte de agua dulce (CEDO datos no publicados).

Ambiente terrestre

La disponibilidad del agua superficial es limitada debido a la baja precipitación y las altas tasas de evaporación aunadas a la alta permeabilidad del suelo sedimentario. Sin embargo, especialmente durante eventos de El Niño, se han observado flujos de diferentes volúmenes (hasta 500 m³/seg en 1998) hacia el delta provocado por las

actividades de control de avenidas en presas de los Estados Unidos de América y en la Presa Morelos, México.

Ambiente marino

Mareas

En el Alto Golfo se presentan ciclos de mareas diurnas y semidiurnas, con amplios rangos y se registran variaciones en el nivel del mar de 6.95 m en San Felipe (Gutiérrez-González, 1989) y hasta cerca de 10 m en el delta del Río Colorado (Filloux, 1973; Matthews, 1969; Thompson, et al., 1969). Estos amplios rangos dan origen a corrientes de mareas con velocidades de 0.4 a 1.7 nudos a lo largo de las costas de Sonora y Baja California, respectivamente (Hendrickson, 1973); a la vez que se produce un fenómeno de homogeneización vertical de la columna de agua (Roden, 1959; Gaxiola-Castro et al., 1978). Las aguas marinas del norte del Alto Golfo de California básicamente tienen valores de salinidad que disminuyen con la profundidad. Aunque esta situación prevalece en gran parte del año, en invierno se produce un movimiento de convección por el cual el agua superficial más fría y salina del extremo norte se hunde y es acarreada cerca del fondo, con un componente de advección hacia el sur. Este movimiento de convección en invierno tiene un efecto fuerte en la distribución vertical de las diversas propiedades físicas y químicas del norte del golfo (Álvarez-Borrego y Schwartzloze, 1979).

En la parte norte del golfo ocurre una circulación termohalina que, aunada a la mezcla por mareas, representa un mecanismo de fertilización natural para esta región. Lo anterior se evidencia según los resultados obtenidos por Lavin y Organista (1988) de la evaluación del ciclo estacional de los flujos de calor superficial entre el océano y la atmósfera en el norte del Golfo de California y lo mencionado por Álvarez-Borrego (1992).

Oceanografía

El Alto Golfo de California presenta características oceanográficas particulares por su poca profundidad relativa, rangos extremos de temperatura, alta evaporación, alta salinidad, sedimentos finos, altos índices de turbidez y grandes amplitudes de las mareas. El delta del Río Colorado se considera actualmente un antiestuario, debido a que se observan salinidades en incremento desde la boca al interior del río.

Los patrones de corrientes muestran giros estacionales a favor y contra las manecillas del reloj en invierno y verano respectivamente debido a los extremos de temperaturas, los vientos estacionales y los rangos de salinidad.

Fluctuaciones en el nivel del agua/variaciones de marea.

Las fluctuaciones de marea son extremas en la parte Norte del Golfo de California. Se presentan ciclos de mareas diurnas y semidiurnas con amplias variaciones en el nivel del mar hasta cerca de 10 m (Kasper-Zubillaga, y Carranza-Edwards, 2005). En la región marina se presenta en el invierno un movimiento de convección por el cual el agua superficial más fría y salina del extremo norte se hunde y es acarreada cerca del

fondo, con un componente de advección hacia el sur. Este movimiento de convención en invierno tiene un efecto fuerte en la distribución vertical de las diversas propiedades físicas y químicas del norte del golfo (Álvarez-Borrego y Schwartzloze, 1979). Esta circulación termohalina junto con la mezcla por mareas, representa un mecanismo de fertilización natural para esta región (Lavin y Organista, 1988). La calidad del agua se considera buena dado que la capacidad del recambio de la columna de agua es rápida y los aportes antropogénicos son mínimos y solamente se localizan en Bahía La Cholla.

IV.2.2 Aspectos bióticos

La Reserva pertenece a la provincia fisiográfica del Desierto Sonorense dentro de la Subdivisión del Valle del Bajo Río Colorado (Brown, 1982). En su porción marina incluye la región Alto Golfo de California. La fauna del Golfo de California es representativa de tres regiones zoogeográficas:

la región del Pacífico Este, la región Caribeña y la Provincia Californiana. Se presenta un número significativo de especies tanto cosmopolitas como de especies endémicas al Golfo de California.

Es importante considerar que algunas especies templadas quedaron “atrapadas” en el Alto Golfo después de que la conexión entre los océanos Atlántico y Pacífico se cerró a la altura del actual Panamá.

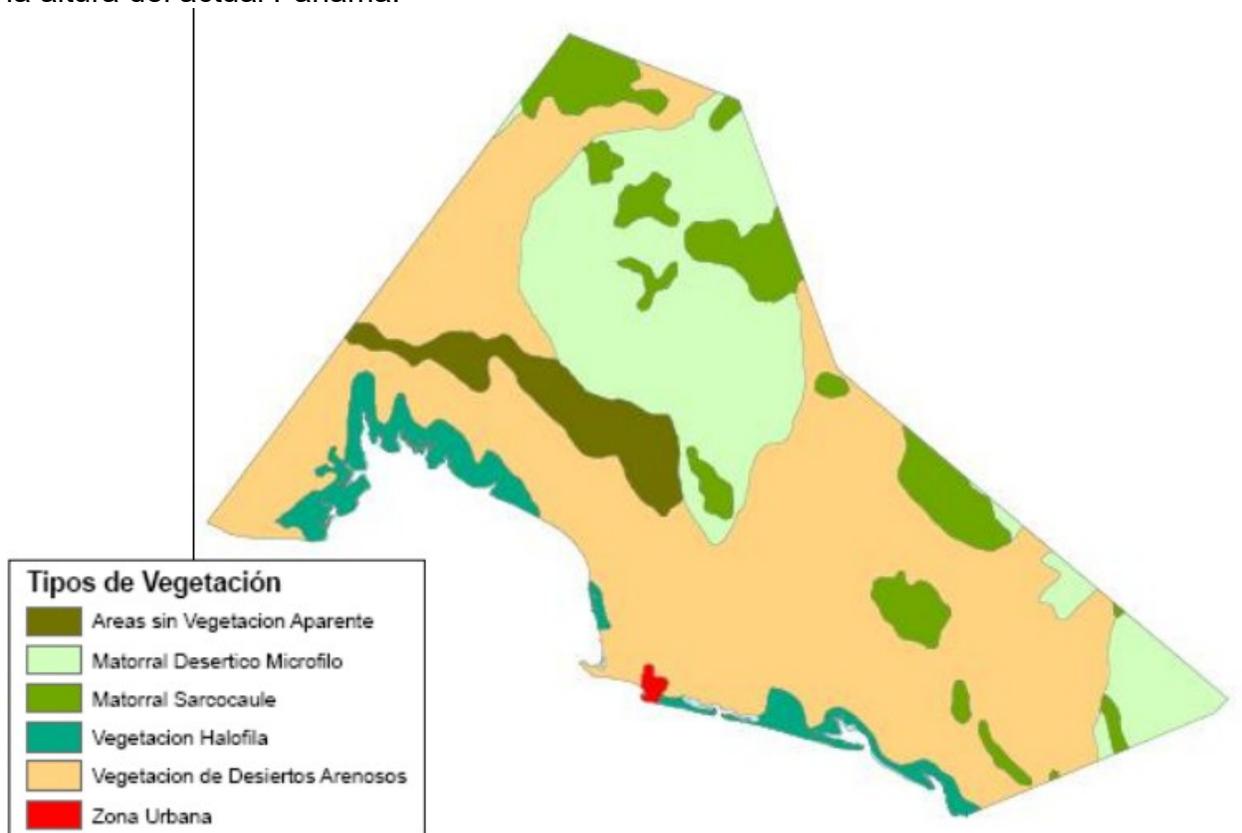


Figura 18. Mapa de Vegetación, de la zona de estudio, municipio de Puerto Peñasco, Sonora.

· Vegetación de desierto arenoso.

Es una comunidad ligada estrechamente a condiciones edáficas, se ha observado desde el nivel del mar hasta 150 m de altitud. Está constituida por herbáceas anuales y perennes, así como por arbustos pertenecientes, con frecuencia, a comunidades circunvecinas -matorral micrófilo, sarcocaulo o vegetación halófila. Esas plantas se

establecen en las dunas y las van estabilizando progresivamente al formar manchones de vegetación que desarrollan y retienen el suelo. Su composición florística y estructura es muy sencilla, pues el número de especies y de estratos vegetales es menor que el de los tipos de vegetación antes mencionados. Felger menciona que, de 29 especies perennes localizadas sobre suelos arenosos, sólo 5 contribuyen a la vegetación de las laderas de dunas e interdunas, de modo que éstas únicamente cuentan con una cobertura de plantas perennes del 11.3%. Los elementos característicos encontrados sobre dunas altas inestables, en orden decreciente de cobertura son: *Ephedra trifurca*, *Ambrosia dumosa*, *Hilaria rigida* y *Asclepias subulata*; entre las efímeras, *Abronia villosa*, *Dicoria canescens*, *Dithyrea californica*, *Drymaria viscosa*, *Lupinus arizonicus*. Sobre dunas bajas inestables se encuentran: *Atriplex canescens*, *Chamaesyce platysperma*, *Larrea tridentata* y *Prosopis glandulosa*. Sobre dunas bajas parcialmente estables se encuentran: *Hilaria rigida* y *Ambrosia dumosa* como más abundantes, además de *Aristida californica*, *Hilaria undulata*, *Larrea tridentata*, *Prosopis glandulosa* y *Tiquilia palmeri*, entre otras. Estas comunidades vegetales se mantienen muy cercanas a condiciones primarias y a pesar de la baja cobertura de sus especies algunas de ellas han sido utilizadas por los indios Papago como comestibles, por ejemplo: las semillas de *Dicoria canescens*, *Mentzelia* spp., *Oligomeris lunifolia*, *Lepidium lasiocarpum*, *Eriogonum* spp.; y los frutos de *Prosopis glandulosa*, *Lycium andersonii*, *Phoradendron californicum*, etc

· Vegetación Halófila. Este tipo de vegetación se esparce en pequeñas franjas y manchones sobre la costa, ocupando generalmente llanuras de diferentes tipos en las subprovincias Desierto de Altar y Llanura Costera y Deltas de Sonora. En específico se encuentra en la zona costera al Noroeste y Suroeste del área de estudio. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta 150 m de altitud, en zonas con acumulación de sales, está constituida de arbustos y hierbas, algunas suculentas, que pueden ser halófilas facultativas u obligadas. Los climas en los que se desarrolla son muy secos semicálidos y cálidos, con temperaturas medias anuales de 20 a 24 grados centígrados y precipitación total anual menor a 200 mm. Las unidades de suelo que la sustentan son principalmente solonchak y regosol con fase sódica. Cerca de Bahía Adair se encuentra la asociación de vidrillo (*Salicornia*) - vara dulce (*Aloysia*) - yerbareuma (*Frankenia*). Además, Felger cita las siguientes especies arbustivas: *Atriplex barkleyana*, *Maytenus phyllanthoides* y *Suaeda torreyana* en las costas del norte del Golfo de California.

REPORTE Prospección. Inventario Florístico y
DE: Faunístico General

SITIO/ HÁBITAT: “Bahía Adaír” - Humedal Costero

Ensenada Baja California, a 19 de enero de 2022.

Descripción del Sitio

La “Bahía Adaír” se encuentra comprendida dentro del municipio de Puerto Peñasco, Sonora, en una coordenada general de 31°36'14.03"N y 113°56'49.14"O. Su ubicación se corresponde con el extremo sur de la Reserva de la Biósfera “El Pinacate y Gran Desierto de Altar”, en una orientación Nor-Noroeste. Esta bahía es rodeada por un humedal costero de condiciones áridas y una franja de dunas que han sido fragmentadas por la carretera costera Golfo de Santa Clara- Puerto Peñasco (*Imagen. 7*).



Imagen 7. Ubicación de la Bahía Adaír con respecto a la cabecera municipal de Puerto Peñasco; la Reserva de la Biósfera y la carretera costera.

El área de la Bahía está clasificada dentro de un clima seco cálido muy seco (INEGI), que no debe presentar grandes variaciones de temperatura a lo largo del año, siendo constantes las temperaturas alrededor de los 30°-40°C; con un régimen de lluvias de verano.

El paisaje de la bahía muestra diferentes parches de terrenos que, entre otras cosas, tienen diferencias en el suelo y las comunidades de plantas que se desarrollan en cada parche. El humedal es una extensión de suelos pantanosos conectados con el mar, por lo que su estabilidad depende del flujo de las mareas. Se aprecia que el flujo de agua es intermitente y pueden pasar algunos días para que el agua llegue a las zonas límite. En estas condiciones, predominan las plantas herbáceas aficionadas al agua, dando lugar a la comunidad de plantas conocida como marisma. Luego un anillo somero de dunas presenta vegetación adaptada a la exposición de luz y el movimiento de sustrato. La duna representa el borde fronterizo entre el humedal y el desierto, por lo que tiene una combinación de comunidades vegetales de ambos parches. Esta diversidad de sistemas, sirven como hábitat para animales de diferentes clases, tales como: aves, mamíferos, reptiles y peces.

Vegetación

La Reserva presenta 18.75% del total de los tipos de vegetación descritos por Rzedowski (1978) para México, por lo que es considerada con una gran diversidad de ambientes, ya que tiene vegetación marina, de marismas, de dunas, de desiertos arenosos, vegetación halófila, vegetación acuática emergente y matorral inerme; además tiene áreas sin vegetación aparente y otras con vegetación secundaria arbustiva (Brown, 1982).

La riqueza de la flora terrestre vascular de la Reserva se estima en 228 especies, entre las que al menos quince son endémicas: *Distichlis palmeri*, *Suaeda puertopenascoa*, *Camissonia claviformis yumae*, *Pholisma sonora* y *Croton wigginsii* (Felger, 1992) y al menos 20 especies poseen uso actual o potencial (Cuadro 1).

Vegetación marina

Los ambientes rocosos costeros de la región del Alto Golfo de California concentran alrededor de 358 especies.

Hasta ahora se desconoce el número de ellas dentro de los límites de la Reserva, pero cabe suponer que su número es significativo dado que existen algunas zonas rocosas dentro del ANP como Bahía La Cholla y Punta Borrascosa, en Sonora y Punta Machorro, en Baja California.

En varios sitios, sobre todo en los humedales costeros, aparecen pastos marinos dominados por *Spartina foliosa*. Vegetación halófila Este tipo de vegetación, conocida como “saladares”, se halla en áreas pequeñas a lo largo de la costa en el Alto Golfo de California y en varias zonas en el delta del Río Colorado. Crece en las partes bajas de cuencas cerradas en las zonas áridas y semiáridas, así como en áreas de marismas. La topografía característica es de playones o pequeñas dunas de poca altitud sobre el nivel del mar y los suelos son arenosos con alto contenido de sales. Este tipo de vegetación está formado por una asociación de arbustos halófitos de poca altura con tallos u hojas suculentas, hierbas y algunos zacates perennes. Las especies principales son: saladito (*Frankenia palmeri*), sosa (*Suaeda esterea* y *S. puertopenascoa*), hierba del burro (*Allenrolfea occidentalis*), hielito (*Sesuvium verrucosum*), zacate salado (*Distichlis palmeri*) que es el único pasto endémico del Desierto Sonorense y el zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*) (Yensen et al., 1983; Felger, 1995).

La islas Montague y Pelicano sostienen vegetación en casi todo su contorno y la vegetación es más densa en los esteros y principales canales que desembocan en ellas; esta vegetación se compone únicamente por zacate salado (*Distichlis palmeri*).

Vegetación de los Pozos de Bahía Adair

En la margen norte de la Bahía Adair se localizan zonas con afloramientos de agua dulce y salobre, conocidos localmente como “pozos”, que concentran un importante número de especies de plantas acuáticas y semiacuáticas, cuya más cercana área de distribución es el delta del Río Colorado (Ezcurra et al., 1988).

Se observa que *Nitrophila occidentalis* es pionera en estos hábitats y el zacate salado (*Distichlis spicata*) es la segunda colonizadora.

Las especies más comunes dentro de la flora de los pozos, características de este tipo de hábitat, son:

Apocynum cannabinum, hierba del diablo	(Aster intricatus), escoba amarga
(Baccharis sergiloides), cachanilla	(Pluchea odorata, P. sericea),
rabo de mico	
(Heliotropium curassavicum), Sarcobatusvermiculatus, Cyperus lacyigatus,	
Eleocharis rostellata, pata de grulla	
(Scirpus americanus, S. maritimus), tornillo	(Prosopis pubescens), junco
(Juncus acutus), Lythrum californicum, carrizo	(Phragmites australis), cola de
zorra	
(Polypogon monspeliensis), Ruppia maritima, sauce coyote	
(Salix exigua), hierba del manso	(Anemopsis californica), tule
(Typha domingensis), hierba del burro	(Ambrosia dumosa), chamizo
(Atriplex barclayana) y zacatón alcalino	(Sporobolus airoides).

Las únicas especies no nativas registradas para los pozos son el pino salado (*Tamarix ramosissima*) y la palma datilera (*Phoenix sp.*) (Felger, 1992; Ezcurra et al., 1988).

Vegetación acuática emergente

Este tipo de vegetación se encuentra en la Ciénega de Santa Clara, en las Ciénegas El Doctor y en la Laguna El Indio. En ella predomina el tule (*Typha domingensis*), aunque en algunas secciones se observa carrizo (*Phragmites australis*) y junco (*Juncus acutus*).

Los bordes de estos sitios están dominados por vegetación halófila. Esta vegetación se considera como un remanente de lo que fueron los humedales salobres y dulceacuícolas del antiguo delta del Río Colorado (Glenn et al., 1992).

Vegetación de dunas costeras

Esta comunidad vegetal se establece en las dunas localizadas a lo largo de las costas y su composición florística suele variar mucho de un lugar a otro; tiene gran importancia en el proceso de estabilización del litoral, pues brinda protección contra procesos erosivos.

Algunas especies que se presentan en la parte de Sonora son:

alfombrilla (*Abronia maritima*), acacia (*Acacia sphaerocephala*), quelite (*Amaranthus greggii*), piñuela (*Bromelia pingüin*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), mala mujer (*Cnidioscolus sp.*), uvero (*Coccoloba uvifera*), *Croton punctatus*, saladito (*Frankenia palmeri*), *Hosackia nivea*, *Ipomoea stolonifera*, *Monantochloe littoralis*, nopal (*Opuntia dillenii*) y zacatón (*Sporobolus virginicus*);

Vegetación de desiertos arenosos

Esta vegetación se encuentra en manchones que invaden las dunas de las zonas áridas y progresivamente las estabilizan.

La vegetación por lo general procede de las áreas circunvecinas y está formada frecuentemente por mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*), gobernadora (*Larrea tridentata*), chollas (*Opuntia bigelovii*), chamizos (*Atriplex polycarpa*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), popotillo (*Ephedra trifurca*), dalea (*Psoralea emoryi*), *Eriogonum deserticola*, papelillo (*Petalonyx thurberi*), tiquilia (*Coldenia palmeri*), pasto galleta (*Pleuraphis rigida* y *Lycium torreyi*).

Matorral inerme

Esta comunidad vegetal está constituida por especies de tamaño variable, de hoja simple, pequeña y perenne en algunas especies, compuesta y caduca en otras; 70% de las plantas que componen este tipo de vegetación carecen de espinas. Se presenta en sitios planos o lomeríos de baja altura, desde el nivel del mar hasta 200 metros de altitud (INEGI, 1988a).

La vegetación inerme es una asociación abierta de gobernadora (*Larrea tridentata*) y hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), que forman casi 90% de la composición botánica.

Otras especies son el cóсахui (*Krameria grayi*), papache (*Condalia lycioides*), saliciego (*Lycium andersonii*), chamizo cenizo (*Atriplex canescens*), hierba de la flecha (*Sapium biloculare*), rama blanca (*Encelia farinosa*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*).

En lechos de arroyos temporales, donde el sustrato es pedregoso y con arenas, las condiciones de humedad son mejores y por lo tanto se desarrollan plantas arbóreas como mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*), palo verde (*Cercidium microphyllum*), palo fierro (*Olneya tesota*), *Hymenoclea salsola*, romerillo (*Baccharis sarothroides*), *Stegnosperma halimifolium*, uña de gato (*Acacia greggii*), *Psoralea argophylla*, torote prieto (*Bursera hindsiana*), torote blanco (*Bursera microphylla*) y chuparosa (*Beloperone californica*). Se destacan algunas cactáceas como cholla (*Opuntia bigelovii*) y garambullo (*Lophocereus schottii*). Vegetación secundaria arbustiva Se incluye bajo esta categoría a las comunidades naturales de plantas que se establecieron como consecuencia de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria por efecto de actividades humanas o desastres naturales (Rzedowski, 1978). Las especies arbustivas o arbóreas con este tipo de hábitat que se destacan en la zona son el pino salado (*Tamarix aphylla* y *T. ramosissima*) y la cachanilla (*Pluchea sericea*).

Especies de importancia ecológica

Entre las especies de plantas endémicas locales, restringidas dentro de la Reserva se encuentran *Croton wigginsii*, *Dimorphocarpa pinnatifida*, *Heterotheca thiniicola*, *Stephanomeria schottii* y *Suaeda puertopenascoa*, en Sonora; así como, *Encelia ravenii* en Baja California. Asimismo, en el ámbito regional, se ha registrado a las especies: *Argemone subintegrifolia* (Baja California), *Distichlis palmeri* (Sonora y Baja California), *Eriogonum deserticola* (Sonora), *Eriogonum galioides* (Baja California), *Haplopappus spinolossus* ssp. *scabrella* (Baja California), *Physalis crassifolia* var. *infundibularis* (Baja California) y *Sibara angelorum* (Baja California).

Las poblaciones de ocotillo (*Fouquieria splendens*) y garambullo (*Lophocereus schottii*) presentan un alto riesgo de perderse debido a la extracción de individuos para uso ornamental o como cercas vivientes (ocotillo) (Delgadillo, 1998).

Tabla 5.- Lista especies de plantas de con uso actual y potencial

Especie	Nombre común	Uso
<i>Prosopis glandulosa</i> var. <i>torreyana</i>	Mezquite	Leña
<i>Anemopsis californica</i>	Hierba del manso	Medicinal
<i>Baccharis emoryi</i>	Batamota	Artesanal
<i>Bursera hindsiana</i>	Torote	Ornamental
<i>Bursera microphylla</i>	Torote	Ornamental
<i>Cercidium microphyllum</i>	Palto verde	Leña
<i>Datura discolor</i>	Toloache	Medicinal
<i>Ephedra trifurca</i>	Popotillo	Medicinal
<i>Typha domingensis</i>	Tule	Artesanía y construcción
<i>Phragmites australis</i>	Carrizo	Construcción
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	Cercos vivientes
<i>Hymenoclea salsola</i>	—	Artesanal
<i>Larrea divaricata</i>	Gobernadora	Medicinal
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Medicinal
<i>Lophocereus schottii</i>	Pitaya	Ornamental
<i>Oleña tesota</i>	Palo fierro	Leña
<i>Opuntia ramosissima</i>	Cholla	Ornamental
<i>Opuntia tesajo</i>	Cholla	Ornamental
<i>Prosopis pubescens</i>	Mezquite	Leña
<i>Psoralea argophylla</i>	—	Leña

Características de la Prospección Florística

En un área ubicada al noroeste de la Bahía Adaír, a partir de una coordenada de referencia dada, (31°40'18.83"N -114° 0'15.30"O), se llevó a cabo un recorrido de prospección para hacer un primer levantamiento de especies de flora en la zona. En consideración a la presencia muy localizada de la vegetación en el área, se realizaron aleatoriamente cuatro transectos que comprendieron el borde entre parche de dunas costeras y el humedal. Los transectos se siguieron de manera irregular en una dirección de la carretera hacia el humedal, caminando el ancho correspondiente a cada sección de dunas. Fueron considerados dos puntos al azar denominados ‘zonas externas’:

- 1) para un punto opuesto a la carretera y 2) para un punto de marisma profunda (Fig. 2; tabla 1).

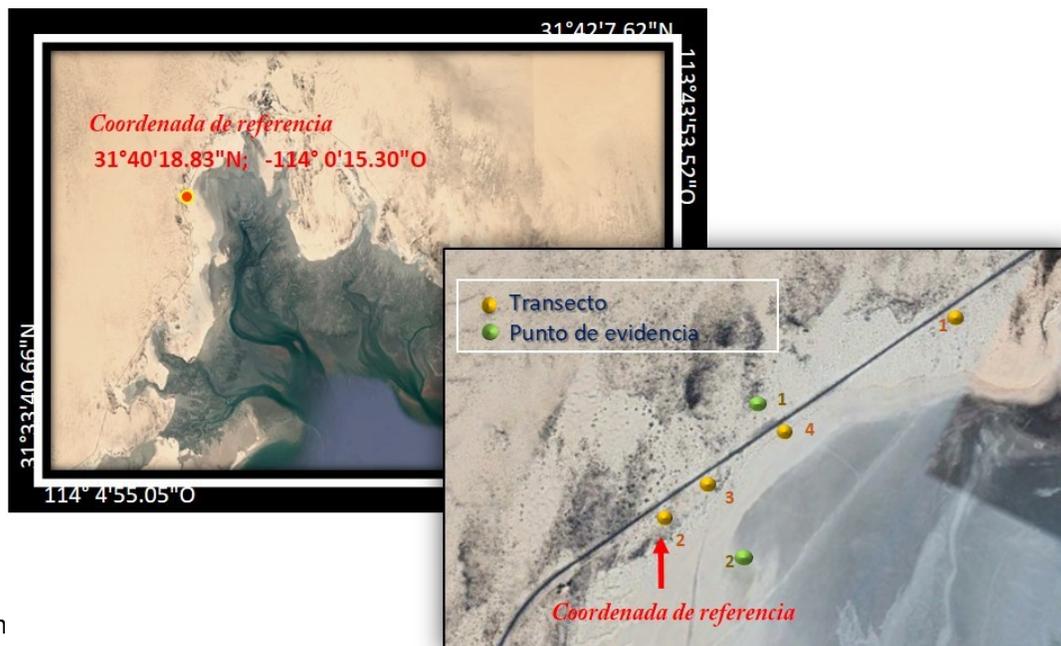


Imagen 8. Coordenada de referencia: Referencias visuales de la prospección.

Tabla 6.- Coordenadas referenciales y distancia aproximada de cada transecto

**

Muestra	Distancia recorrida aproximada	COMUNIDAD	COORDENADA REFERENCIAL
Transecto 1	228 m	Duna	31°40'58.80"N; -113°59'52.12"O
Transecto 2	127 m	Duna	31°40'18.83"N; -114° 0'15.30"O
Transecto 3	109 m	Duna	31°40'24.71"N; -114° 0'12.81"O
Transecto 4	52 m	Duna	31°40'35.98"N; -114° 0'8.46"O
Punto 1	± 10 m	Duna	31°40'37.13"N; -114° 0'16.42"O
Punto 2	± 10 m	Humedal	31°40'16.59"N; -113°59'55.57"O

Distancias aproximadas tomadas de un recorrido visual en la aplicación Google Earth.

Observaciones de la Prospección Florística

La prospección hecha a partir de la coordenada de referencia (31°40'18.83"N -114° 0'15.30"O), muestra una correspondencia entre una comunidad de matorral costero (alojado en las dunas), y el límite con la vegetación de marisma. Por las especies encontradas se puede observar que esta porción de la Bahía Adaír funciona como parte de un gran borde entre el Gran Desierto de Altar y el Mar de Cortés.

No hubo una diferencia relevante entre las especies encontradas en cada transecto. Aunque sí un arreglo específico de vegetación para cada sitio. En el anexo 1 y 2 se muestran las vistas que se apreciaron al inicio y término de cada transecto; y una vista general de las 'zonas externas'. También se pueden apreciar las estructuras completas de algunas de las especies que se mencionan en la siguiente descripción.

La mayor cobertura vegetal correspondió al parche de dunas. En general, en esta comunidad son altamente dominantes algunas especies como el arbusto dorado (*Isocoma acradenia*); el chamizo cenizo (*Atriplex canescens*); la yerba-burro (*Ambrosia dumosa*) y la flor de cal (*Frankenia palmeri*) que se encuentran a todo lo ancho del área de dunas. Otras especies que a pesar de tener menos cobertura vegetal representan un rasgo relevante en el arreglo espacial son: la gobernadora (*Larrea tridentata*); la cola de caballo (*Ephedra californica*); la frutilla (*Lycium brevipes*). Las especies encontradas en esta comunidad se caracterizan por ser comunes en suelos arenosos, de buen drenaje y tolerantes a diferentes rangos de salinidad y carga

mineral de los suelos; por esta razón, algunas especies pueden perder parcial o totalmente sus hojas/tallos en las temporadas más adversas como: la malva del desierto (*Sphaeralcea sp.*) la caléndula del desierto (*Baileya multirradiata*) y La yerba-burro (*Ambrosia dumosa*).

En las áreas de duna direccionadas hacia la Reserva de la Biósfera se puede apreciar la aparición un tanto abrupta de algunas especies típicas en el desierto de esta región, entre las que se destaca la presencia de choya güera (*Cylindropuntia bigelovii*) y la arveja (*Astragalus magalena*). Varios de los individuos que se desarrollan en esta porción más árida también tienen hábitos deciduos, es decir que pierden parte de su follaje o estructura, por lo que, para conocer con amplitud a las especies presentes es necesario considerar las diferentes temporalidades ambientales.

En porciones de suelo sometidas a inundaciones intermitentes se pudieron encontrar algunas especies que forman esta conexión entre las dunas y el humedal como el zacate alcalino (*Sporobolus airoides*) y la grama salada (*Distichlis spicata*). Mientras que el género salicornia (*Salicornia spp.*) y la salada (*Batis maritima*) componen la cobertura vegetal en la marisma profunda.

Inventario Florístico General

En la tabla 2 se presenta el listado general de flora que resultó de la prospección. Las primeras columnas muestran la agrupación sistemática de las plantas. Para el caso del nombre común, éste puede variar dependiendo de cada lugar donde se encuentra. En el apartado de parche se indica la zona donde fue localizada cada especie. El hábito es la estrategia que tiene cada especie, siendo: 1) Perenne para especies que conservan su follaje todo el año; 2) Decidua si la planta pierde parte de estructura en ciertas temporadas; y 3) Anual si la planta sólo vive durante cierta temporada del año. No se encontró ninguna relación entre las especies y géneros identificados en alguna categoría de riesgo de conservación (de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010) o en alguno de los apéndices de la CITES.

**Dentro de este listado algunas especies se identificaron solamente a nivel de género (fila: 8,11, 12,13 y 16) y algunas no fueron identificables (11, 15 y 19) ya sea por el estado de desarrollo de la planta o evidencia fotográfica insuficiente. En el anexo 3 se pueden apreciar las imágenes de las especies ligadas a los números de este listado.

Tabla 7. Listado de Especies y comunidad del parche donde fueron encontradas.

1	Asteraceae	<i>Isocoma acradenia</i>	Arbusto Dorado	Duna	Perenne- decidua	Ninguna
2	Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Chamizo Cenizo	Duna	Perenne	Ninguna
3	Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Duna	Perenne	Ninguna
4	Ephedraceae	<i>Ephedra californica</i>	Cola de Caballo	Duna	Perenne	Ninguna
5	Frankeniaceae	<i>Frankenia palmeri</i>	Flor de Cal	Duna	Perenne	Ninguna
6	Asteraceae	<i>Baileya multiradiata</i>	Caléndula del Desierto	Duna	Anual- eventualmente perenne	Ninguna
7	Asteraceae	<i>Ambrosia dumosa</i>	Ambrosia	Duna	Decidua	Ninguna
8	Malvaceae	<i>Sphaeralcea sp.</i> (*ambigua)	Malva del Desierto	Duna	Decidua	Ninguna
9	Solanaceae	<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	Duna	Decidua	Ninguna
10	Poaceae	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacate alcalino	Duna,c/ influencia de agua	Decidua	Ninguna
11	---	<i>Desconocida 1</i>	---	Duna	---	---
					Annual	
12	Amaranthaceae	<i>Atriplex sp.</i> (*leucophylla)	Arbusto de Playa	Duna,c/ influencia de agua	Perenne	Ninguna
13	Chenopodiaceae	<i>Salicornia sp.</i> (depressa)		Humedal	Perenne	Ninguna
14	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Gramma Salada	Duna,c/ influencia de agua	Perenne	Ninguna
15	---	<i>Desconocida 2</i>	---	Humedal	---	---
16	Chenopodiaceae	<i>Salicornia sp.</i> (*bigelovii)	Salicornia	Humedal	Anual	Ninguna
17	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Batis	Humedal	Perenne	Ninguna
18	Cactaceae	<i>Cylindropuntia bigelovii</i>	Choya Güera	Duna	Perenne	Ninguna
19	---	<i>Desconocida 3</i>	---	Duna	---	---

	(Cleomaceae)	(* <i>Wislizenia sp.</i>)			Anual	
20	Fabaceae	Astragalus magdalenae	Arveja de leche satinada	Duna	Perenne	Ninguna

Generalidades de la Flora (revisión bibliográfica).

Los humedales de Bahía Adair presentan la comunidad de especies de plantas halófilas más grande de la región. Asimismo, presentan pozos artesianos con agua dulce, aislados a lo largo de las expansivas salinas que rodean la parte oeste. Estos hábitats únicos soportan una vegetación enteramente diferente de lo que se encuentra en los alrededores del desierto (*Ficha informativa Ramsar 2006-2008*).

La especie indicadora de los pozos es *Nitrophila occidentalis*, y junto con *Distichlis spicata* son las únicas especies que crecen alrededor de los pozos más pequeños (*Felger, 2000*). En total la flora de los pozos de Bahía Adair consiste de 27 especies (*Felger, 2000*) y se caracteriza por la presencia de plantas de humedales de agua dulce como carrizo (*Phragmites australis*), ocoshal de agua (*Ruppia maritima*), tule (*Typha dominguensis*), cachanilla (*Pluchea odorata*, *P. Sericea*), pata de grulla (*Scirpus americanus*, *S. maritimus*) y junco (*Juncus acutus*).

Asimismo, la literatura indica la existencia de dos especies de plantas que son endémicas, *Distichlis palmeri* endémica a la costa del Golfo de California, y *Suaeda puertopenascoa* la cual existe solamente en los esteros del norte de Sonora. En los Humedales de Bahía Adair se cuenta con la segunda población mayor de *Distichlis palmeri* en el Golfo de California (*Felger, 2000*).

Fauna

Fauna acuática y terrestre Invertebrados La Reserva presenta más de 300 km de línea de costa en la que se encuentran ambientes como playas fangosas, arenosas, rocosas, mixtas, zonas de humedales intermareales bordeados por vegetación halófila y zonas con profundidades medias y pelágicas hasta los 60 m.

Esta diversidad de hábitats concentra especies y subespecies de invertebrados marinos en las áreas intermareales y submareales.

Aproximadamente 236 especies de macrocrustáceos se han registrado para la Reserva incluyendo especies bentónicas, nectónicas y planctónicas (Brusca, 2007). Los moluscos y los crustáceos constituyen los taxa dominantes y mejor estudiados entre los macroinvertebrados que habitan el Alto Golfo de California. Los moluscos se distribuyen sobre dos ambientes principales: costas rocosas y sobre sustratos blandos. Los más abundantes sobre zonas rocosas pertenecen a la clase Gasteropoda (caracoles y lapas) representada por al menos 35 especies de 20 familias, entre otras:

Turritellidae, Naticidae, Crepidulidae, Nassariidae y Olividae, que son las más importantes.

La clase Pelecipoda (almejas y ostiones) se distribuye especialmente sobre los fondos suaves arenosos y fangosos, incluye alrededor de 61 especies de 26 familias, las mejor representadas son Arcidae, Lucinidae, Cardiidae, Veneridae, Tellinidae y Semelidae.

Otros moluscos incluyen a la clase Cefalopoda (calamares y pulpos) representada por seis especies de dos familias (Beckvar et al., 1987; Fisher et al., 1998). La mayor riqueza de especies de estos grupos se observa asociada a las costas rocosas, en tanto que el menor número de especies se observa en las costas arenosas y lodosas. Sin embargo, en estos últimos hábitats destacan algunas poblaciones notablemente abundantes, como es el caso de las diversas especies infaunales de cangrejos violinistas del género *Uca* spp. y camarones del género *Neotrypea* sp. Mucho del conocimiento de los crustáceos de la región proviene del considerable esfuerzo de recolecta e identificación realizada desde principios del siglo XX en las zonas de Puerto Peñasco, al sur de San Felipe y en la región de las grandes islas (Brusca, 1980; Villalobos-Hiriart et al., 1989).

Los estudios más detallados son las especies asociadas a los ambientes bentónicos, producto de colectas manuales en el espacio intermareal rocoso o de evaluaciones cualitativas de la fauna acompañante en la pesca del camarón en áreas submareales. En comparación, se ha dedicado menor esfuerzo a inventariar otros grupos como anfípodos, eufásidos, cumáceos y tanaidácidos.

Es importante mencionar la falta de estudios sobre crustáceos planctónicos como copépodos, mysidáceos o fases planctónicas o postplanctónicas de crustáceos mayores. Las concentraciones de zooplancton están en función del espacio y el tiempo. De acuerdo con Cummings (1977), los volúmenes de zooplancton en el Alto Golfo son mayores durante el invierno (25 ml/m³) siendo los copépodos el grupo dominante; los eufásidos *Nyctiphanes simplex* y *Nematocelis difficilis* se encuentran en invierno y primavera; *N. simplex* es abundante durante abril y mayo, especialmente en la región

del delta. El subphyllum Crustacea está representado en todos los ambientes del golfo, sean bentónicos, nectónicos o planctónicos. El grupo mejor representado de crustáceos en el Alto Golfo son los decápodos. Destacan por su riqueza de familias y especies los anomuros y braquiuros. Los anomuros incluyen a los cangrejos ermitaños y a los porcelánidos.

Se conocen 69 especies de anomuros para el Alto Golfo, la mayoría de las cuales habita en ambientes rocosos. Respecto a los cangrejos braquiuros se conocen 88 especies, dentro de ese grupo es notable la diversidad de especies endémicas de la familia Pinnotheridae, llamados cangrejos chícharo, conociéndose 23 especies. Otros decápodos importantes son los camarones peneidos (dos familias), carideos (seis familias) y los talasinoideos, con nueve especies conocidas (Pérez-Farfante, 1985; Witcksten, 1983). Las langostas con al menos dos especies en dos familias. Otros, son los estomatópodos de los cuales se conocen cuatro especies de una familia (Hendrickx y Salgado-Barragán, 1991; Campos et al., 1998). Ictiofauna La fauna de peces del Golfo de California es representativa de las regiones zoogeográficas del Pacífico Oriental que corresponden a la Cálido-Templada (Californiana y sus provincias San Dieguense y Cortesiana) y del Océano Tropical (provincias Mexicana y Panámica) (Briggs, 1974).

En el golfo se presentan especies con afinidad cosmopolita y circumtropical, además de las exclusivas a esta región (Brusca, 1980). Desde el punto de vista zoogeográfico, la ictiofauna del Golfo de California posee 73% de especies con afinidad panámica (tropical), el resto de las especies ícticas son de afinidad norteña templada. De éstas, 17% son endémicas (Walker, 1960; Thomson et al., 2000). La ictiofauna del Golfo de California está compuesta por aproximadamente 586 especies conocidas (Walker, 1960; Thomson et al., 2000), 111 especies de peces han sido registradas en el Alto Golfo (Hastings and Findley, 2007). En las aguas someras del Alto Golfo, existen tres especies de peces endémicas: el chupalodo chico (*Gillichthys seta*), el gobio (*Ilypnus luculentos*) y el gruñón o pejerrey del delta (*Colpichthys hubbsi*). Los dos primeros gobios se relacionan con hábitats de fondo arenoso o fangoso. Otras especies como el chupapiedras de Sonora (*Tomicodon humeralis*) y el trambollo de Sonora (*Malacoetenus gigas*) tienen su centro de distribución en esta región, pero no son endémicas del Alto Golfo (Walker, 1960; Thomson et al., 2000). Otro elemento singular de la ictiofauna del Alto Golfo es que se compone de peces que son comunes en la costa occidental de la Península de Baja California y en la parte sur de California, pero se encuentran ausentes en el extremo sur del golfo.

Once especies se restringen a la parte norte del golfo: tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), tiburón leopardo (*Triakis semifasciata*), raya de California (*Raja inornata*), gavián (*Myliobatis californica*), lenguado (*Xystreurys liolepis*), sargo (*Aniostremus davidsoni*), curvina blanca (*Cynoscion nobilis*), curvina golfina (*Cynoscion othonopterus*), chano norteño (*Micropogonias megalops*), pez escorpión (*Scorpaena guttata*) y pescada (*Stereolepis gigas*); (Walker, 1960).

Se distingue la totoaba (*Totoaba macdonaldi*) como miembro de la ictiofauna marina, la cual alcanza la mayor talla entre los miembros de la familia Sciaenidae. Esta especie

soportó una intensa pesquería comercial y deportiva durante la primera mitad de este siglo, debido a su sobreexplotación, modificaciones de hábitat y la pesca incidental de juveniles por barcos camaroneros, la población declinó abruptamente en los años setenta (Berdegué, 1955; Flanagan y Hendrickson, 1976; Cisneros et al., 1995).

La totoaba es una especie endémica del Golfo de California incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, bajo la categoría de En Peligro de Extinción. También, está considerada dentro del decreto de creación de la Reserva y en varias otras disposiciones jurídicas relacionadas con su veda temporal (de 1940 a 1975) e indefinida (1975), la prohibición de la red conocida como totoabera en 1992 y la protección de su área de reproducción y crianza en el delta del Río Colorado desde 1955, 1974 y en 1993 con el establecimiento de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. La captura de totoaba se vedó indefinidamente desde 1975. Desde entonces un importante esfuerzo de varias instituciones ha producido un amplio número de estudios y resultados. Los esfuerzos por mantener la especie en condiciones de cautiverio iniciaron desde la década de 1960 en Puerto Peñasco y han incluido actividades en Hermosillo, Guaymas y más recientemente, en El Golfo de Santa Clara y Ensenada.

Desde 1980 se han realizado estudios de la población natural por diversas instituciones de gobierno (INP, gobierno del Estado de Sonora) y académicas como ITMAR. La única revisión del estatus de la especie fue presentada en 1991 por parte del Servicio de Pesquerías de los Estados Unidos de América.

En evaluaciones recientes se ha determinado que aún existe mortalidad de juveniles en redes camaroneras y en agalleras en todo el Alto Golfo. A principios del siglo XX, la ictiofauna dulceacuícola del bajo Río Colorado estaba representada por alrededor de ocho especies nativas. Ahora, debido a la modificación del régimen hidrológico y las condiciones originales del delta, el pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius*) es el único sobreviviente dentro de la Reserva. El resto de la ictiofauna dulceacuícola actual está representado por trece especies exóticas y tres invasoras marinas (*Elops affinis*, *Mugil cephalus* y *Gillichthys mirabilis*) (Hendrickson y Varela-Romero, 1989; Ruiz-Campos, 1995; Varela-Romero et al., 1998).

Dentro de la Reserva, el hábitat principal del pez cachorrito del desierto es la Ciénega de Santa Clara y las Ciénegas El Doctor. Esta especie alguna vez estuvo ampliamente distribuida a través del sur de Arizona, el sureste de California, el norte de Baja California y Sonora (Miller, 1943). La especie fue extirpada de Arizona en la década de 1950 (Minckley, 1973) y en 1986 fue enlistada como una especie en peligro de extinción por el gobierno de los Estados Unidos de América (USDI, 1986) y por el gobierno mexicano (NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo). Las razones para enlistarla incluyeron: pérdida y modificación de su hábitat debido a la falta de agua de

corrientes naturales y la desecación de humedales, estancamiento de corrientes, canalización, pastoreo de ganado, minería, contaminación e interacciones con depredadores y exclusión por peces exóticos (Minckley, 1973; USDI, 1986; Schroeder, 1988; Hendrickson y Varela-Romero, 1989; Bagley et al., 1991; Brown y Abarca, 1992; USFWS, 1992).

En la Ciénega de Santa Clara, el pez cachorrito del desierto habita en áreas someras (y en un área aledaña a la Roca Consag, superficie incluida en el refugio de protección para esta especie establecido en septiembre de 2005 (DOF, 2005 a). La vaquita es la especie de mamífero marino en mayor peligro de extinción del mundo (Norris y McFarland, 1958). Está clasificada dentro de las categorías críticas de las especies amenazadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1998) y la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo). En 1996 la IUCN consideró a la vaquita como especie Críticamente amenazada, lo que significa que puede extinguirse a menos que los esfuerzos de conservación se incrementen sustancialmente (Rojas-Bracho y Taylor, 1999). La vaquita se distribuye exclusivamente en el Alto Golfo de California y parte del Golfo Norte según lo demuestran los avistamientos de animales vivos, los registros acústicos, los reportes de animales varados y capturados incidentalmente en redes pesqueras, así como las entrevistas a pescadores. La mayoría de los avistamientos han sido al norte de los 30° 45' N y al oeste de los 114° 20' W (Silber et al., 1994; Gerrodette et al., 1995; Vidal, 1995; Jaramillo et al., 1999). Los avistamientos de vaquitas se han hecho en la misma área en diferentes épocas del año. La información disponible sugiere que su distribución se ve limitada por la profundidad y se relaciona con el tipo de fondo. Varios autores reportan profundidades que van de los 10 a los 56 m (Silber et al., 1994; Gallo y Torre, 1998; Jaramillo et al., 1999).

Por su parte, Gallo y Torre (1998) analizaron los datos publicados en la literatura y concluyeron que en 79% de los casos estas marsopas prefieren los fondos compuestos de arcilla-limo a los arenosos. En 1997, Jaramillo y colaboradores (1999), estimaron el tamaño poblacional en 567 vaquitas, con un intervalo de confianza de 95% entre 177 y 1,073 individuos. Para esta estimación se consideraron todas las fuentes potenciales de variabilidad, incluida la selección del modelo. De acuerdo con estos autores, el tamaño promedio de grupo es de dos individuos. Hasta ahora el único trabajo publicado sobre la historia natural de la vaquita es el de Horhn y colaboradores (1996). Es llamativa la ausencia de individuos entre los 3 y 6 años de edad; es decir, la distribución de edades es bimodal con 62% de los individuos entre los 0 y 2 años, 31% entre los 11 y 16 años y unos cuantos ejemplares entre 7 y 10 años. El individuo más viejo fue una hembra de 21 años. Todos los individuos menores de tres años fueron sexualmente inmaduros, mientras que todos los mayores de seis años fueron sexualmente maduros. Los nacimientos se registraron a finales de febrero y principios de abril. Aunque la muestra disponible fue pequeña, todo parece indicar que la producción de crías es bianual. Dos trabajos sobre la dieta de la vaquita (Pérez-

Cortés, 1996; Findley et al., 1994), concluyen que se alimenta fundamentalmente de peces y que se trata de una especie no selectiva, de acuerdo con el número de presas registradas en los contenidos estomacales.

Fauna terrestre

Anfibios y reptiles El grupo de anfibios y reptiles en la Reserva presenta una diversidad alta en comparación con otros desiertos, ya que se encuentran representadas 16 familias, 35 géneros y 46 especies; de estas últimas, 7 son monotípicas y 36 subespecies (ver Anexo I).

La familia con representación más numerosa es Colubridae con aproximadamente 16 especies. Entre los reptiles y anfibios se pueden encontrar organismos como la iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis dorsalis*), la perrita o lagartija cola de zebra (*Callisaurus draconoides draconoides*), el camaleón del Gran Desierto (*Phrynosoma mcallii*) y algunos anfibios endémicos como *Bufo woodhousii woodhousii*; también se encuentran dos especies de rana: *Rana catesbiana* y *Rana yavapaiensis*, de esta última especie se tienen especímenes en colecciones (Grismer, 1993), sin embargo es probable que ya esté extirpada del área de la Reserva pues en los últimos 32 años no se han colectado especímenes adicionales en la zona del Río Colorado.

Respecto a los reptiles marinos existen registros de tortugas marinas que se presentan desde las aguas del Alto Golfo hasta el cauce principal en la desembocadura del Río Colorado, aunque estas especies han disminuido considerablemente según informes de los pobladores. Las especies que potencialmente se distribuyen en la Reserva son la tortuga perica (*Caretta caretta*), la prieta o verde (*Chelonia mydas agassizi*), la siete filos o laúd (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que se incluyen en el Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas (PREP, 2000).

Algunos registros recientes han documentado actividad reproductiva de tortuga golfina en la zona de Puerto Peñasco, cerca de la Reserva (Honan y Turk, 2001).

Avifauna

El grupo de las aves está ampliamente representado, con más de 315 especies de aves terrestres y acuáticas, tanto residentes como migratorias, que caracterizan al área con una alta diversidad. Se concentran en cuerpos de agua someros o humedales como la Ciénega de Santa Clara, Ciénegas El Doctor y la desembocadura del Río Colorado en los alrededores de las islas Montague y Pelícano, Bahía Adair y planicies al norte de San Felipe. Las islas del delta son un refugio de vida silvestre para un impresionante número de aves playeras, acuáticas, marino-costeras y terrestres. La Isla Montague representa el área principal de concentración de aves playeras y marinas.

En los concheros de la isla Montague y en El Faro, la golondrina marina elegante y la golondrina marina real anidan juntas. El Faro y el estero El Chayo son las zonas donde se concentran las colonias nidantes de varias especies, entre éstas: el perro de agua, la garza ceniza, la garza nívea, la gaviota, la golondrina de mar y el gorrión sabanero.

La Isla Pelicano es utilizada para el descanso y alimentación por cientos de pelícanos cafés, el ave más abundante del delta (Mellink y Palacios, 1993). Debido a que la isla Montague sufre continuas inundaciones en los periodos de marea alta, las aves que la habitan poseen ciertas habilidades para adaptarse a un ambiente cambiante; las especies nidantes han desarrollado adaptaciones, como anidar en las partes más altas y secas y entre la vegetación, construir nidos flotantes, repararlos y/ o acortar la temporada reproductiva.

Las mareas más altas en el año ocurren durante agosto y septiembre, por lo que las aves construyen sus nidos durante primavera e inicios de verano (marzo a junio). Algunas especies relevantes por su estatus de protección son águila pescadora (*Pandion haliaetus*), águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), pelícano pardo (*P. occidentalis*), gaviota (*Larus delawarensis*), golondrina de mar menor (*Sterna antillarum*), cormorán (*Phalacrocorax auritus*), pato (*Anas crecca*), ganso canadiense (*Branta canadensis*), gallareta (*Fulica americana*), palmoteador de Yuma o rascón picudo de Arizona (*Rallus longirostris yumanensis*) y ralito negro (*Laterallus jamaicensis coturniculus*) (Mellink y Palacios; 1992 y 1993; Abarca et al., 1993; Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1997; IMADES, 1998; Piest y Campoy, 1998; Hinojosa y DeStefano, 2001). Un buen número de aves terrestres neotropicales utilizan la región del delta del Río Colorado durante su migración en primavera y otoño, como los mosqueros (*Empidonax* spp.), el chipe amarillo (*Dendroica petechia*), la tangara rubra (*Piranga rubra*) y el picogordo azul (*Passerina caerulea*) (Van Riper et al., 1999; Russel y Monson, 1998; Hinojosa y DeStefano, 2001).

El palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*) utiliza hábitats dulceacuícolas del Bajo Río Colorado, la porción sureste del Mar de Salton, en California, y manchones aislados del Río Gila (Tood, 1986); debido a la reducción del delta a partir del siglo XX, los hábitats remanentes para esta especie incluyen la ciénega de Santa Clara y El Doctor, la Laguna El Indio y los humedales del Río Hardy (Eddleman, 1989; Abarca et al., 1993; Piest y Campoy, 1998; Hinojosa et al., 1999).

Mamíferos terrestres

Los registros de los especímenes de la mastofauna terrestre de la Reserva son en su mayoría antiguos y existen pocos trabajos actuales sobre el tema. Es muy importante evaluar

Características de la Prospección Faunística

La prospección faunística se llevó a cabo en una porción de la zona noroeste de la Bahía Adaír, con coordenada de referencia dada: 31°40'18.83"N -114° 0'15.30"O.

El área de interés se localiza dentro del polígono del sitio Ramsar denominado "Humedales de Bahía Adaír", tal designación indica la importancia de lugar para las aves acuáticas; por este antecedente y por ser fáciles de observar y escuchar, se eligieron a las aves como el grupo faunístico indicador.

Para este primer levantamiento se empleó el método de búsqueda intensiva que consiste en recorrer un área determinada (conocida como parcela de muestreo) sin seguir una trayectoria fija para localizar, contar e identificar aves.

Para llevarlo a cabo se establecieron 3 parcelas de muestreo de 2 hectáreas cada una en cada tipo de hábitat elegido, en este caso:

zona de dunas, planicies lodosas y marismas. A lo largo de 20 minutos se recorrió cada una de las parcelas, identificando y contando a las aves presentes dentro de las mismas (Figura 3).

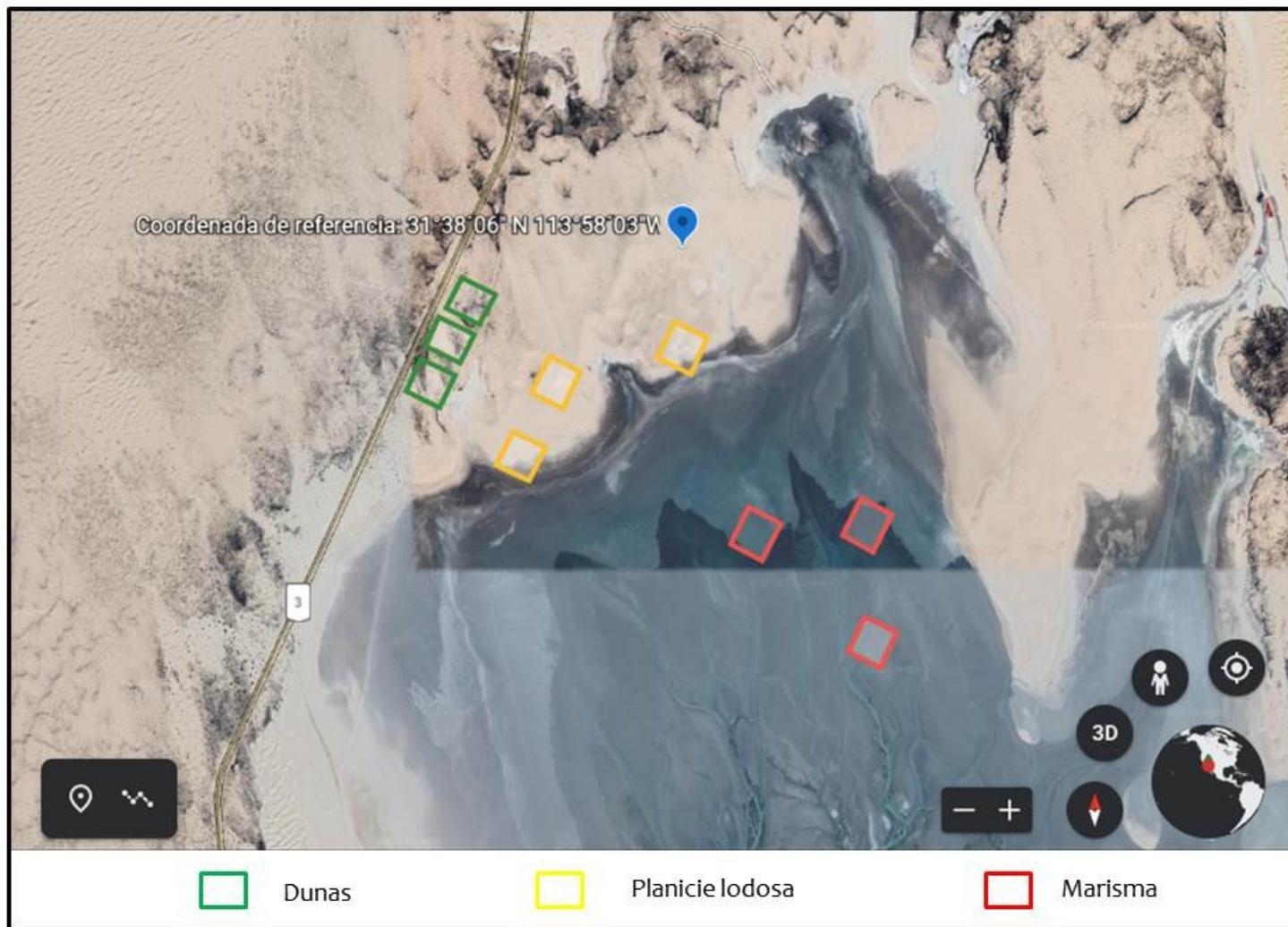


Figura 19. Coordenada de referencia: Referencias visuales de la prospección avifaunística.

Observaciones de la Prospección Avifaunística

La zona de dunas en donde se ubicaron las parcelas de conteo, presentaba un estado de conservación muy aceptable, sobre el sustrato se notaron los rastros de insectos, reptiles y pequeños mamíferos que representan el alimento para aves de diversos grupos. Se notó una parvada de gorriones visitantes de invierno de la especie corona blanca (*Zonotrichia leucophrys*) que aprovechaban las hondonadas de las dunas y su vegetación para alimentarse y como resguardo del viento; por otro lado, en las crestas se observó un colibrí de cabeza roja (*Calypte anna*) y papamoscas llaneros (*Sayornis saya*) perchando sobre ramas secas y moviéndose activamente en busca de néctar de las flores e insectos, respectivamente. Las plantas presentes en las dunas más grandes son empleadas como posadero para las aguilillas cola roja, (*Buteo jamaicensis*) que gustan de la altura para acechar a sus presas, principalmente mamíferos, esta rapaz es un ave residente de la zona. De igual forma, el verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) no solo utiliza los arbustos altos para localizar su alimento sino que también se vio posado sobre el alambrado y postes que delimitan la duna de la carretera. Un águila pescadora (*Pandion haliaetus*) sobrevoló la duna para luego percharse en uno de los letreros que se ubican sobre el camino.

En cuanto a las parcelas en zonas de planicie lodosa, la presencia de aves fue casi nula, a excepción de un grupo de zopilotes (*Cathartes aura*) que sobrevolaban el área, mismos que fueron observados con anterioridad, perchando a la distancia sobre árboles altos plantados cerca de estación Collada. También se visualizó el cruce de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) que venía de la zona de marismas volando en dirección norte.

La mayor presencia de aves se registró sobre la marisma, aquí se encontraron alimentándose a un par de zarapitos pico largo (*Numenius americanus*) y a una garza morena (*Ardea herodias*) descansando. Sobrevolando la zona se observó a unos cormoranes orejones (*Phalacrocorax auritus*), gaviotas (*Larus sp*), charrán caspio (*Hydroprogne caspia*) y unos playeros pihuiús (*Tringa semipalmata*). Esta porción del humedal es de gran importancia para las aves playeras debido a la diversidad de alimento que prevalece en el fango una vez que el agua se retira: ostras, crustáceos, invertebrados marinos, etc. Por otro lado, al ingresar el agua hay presencia de peces que son aprovechados por las garzas que acechan desde el suelo y por las aves que cazan desde la altura como el águila pescadora y los charranes.

El resultado total de la prospección arrojó un total de 13 especies de aves pertenecientes a 12 familias (véase tabla 3).

Inventario avifaunístico General

En la tabla 3 se presenta el listado general de avifauna que resultó de la prospección. Las primeras columnas muestran la agrupación sistemática de las aves. Para el caso del nombre común, éste puede variar dependiendo de cada lugar donde se encuentra. En el apartado de residente/migratorio se indica si su presencia se da durante todo el

año o si es un ave que visita la zona por migración. La últimas dos columnas indican si la especie se encuentra dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o en alguno de los apéndices de la CITES.

En el anexo 4 se pueden apreciar las imágenes de algunas especies ligadas a los números de este listado.

**Dentro de este listado una especie se identificó solamente a nivel de género: 7.

Tabla 8. Listado general de aves encontradas en las parcelas de muestreo.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Residente o migratoria	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejón	Residente	Ninguna	Ninguna
2	<i>Ardeidae</i>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Residente	Ninguna	Ninguna
3	<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Residente	Ninguna	Ninguna
4	<i>Pandionidae</i>	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	Residente	Ninguna	Anexo II
5	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Residente	Ninguna	Ninguna
6	<i>Scolopacidae</i>	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuiuí	Migratoria	Ninguna	Ninguna
7	<i>Laridae</i>	<i>Larus sp.</i>	Gaviota	---	---	Ninguna
8	<i>Laridae</i>	<i>Hidroprogne caspia</i>	Charrán del caspio	Residente	Ninguna	Ninguna
9	<i>Trochilidae</i>	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	Migratoria	Ninguna	Anexo II
10	<i>Falconidae</i>	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Residente	Sujeto a Protección Especial (Pr)	Anexo I
11	<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Migratoria	Ninguna	Ninguna
12	<i>Laniidae</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugillo Americano	Residente	Ninguna	Ninguna
13	<i>Emberizidae</i>	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrion de corona blanca	Migratoria	Ninguna	Ninguna

Generalidades de la Fauna (revisión bibliográfica).

En los esteros en Bahía Adair se han registrado 86 especies de aves. Destacan las zonas de anidación de *Sternula antillarum* (charrán mínimo) y especies como *Egretta rufescens* (garceta rojiza), *Larus heermanni*, (Gaviota Ploma), *Larus livens* (gaviota pata amarilla), *Asio flammeus* (búho cuerno corto), *Falco peregrinus* (halcón peregrino), *Rallus longirostris yumanensis* (rascón picudo de Arizona), *Charadrius melodus* (chorlo chiflador), *Haliaeetus leucocephalus* (águila cabeza blanca), *Passerculus sandwichensis* (Gorrion Sabanero) y *Laterallus jamaicensis coturniculus* (polluela negra) que se encuentran bajo alguna categoría de protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo en la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado se han reportado 315 especies de aves terrestres y acuáticas,

principalmente en el Delta del Río Colorado y en La Ciénega de Santa Clara. Es posible que un mayor número de estas especies utilicen los humedales de Bahía Adair en su paso por la zona (*Ficha informativa Ramsar 2006-2008*).

Por otra parte se encuentran también en alguna categoría de riesgo los reptiles: chuckwalla común (*Sauromalus obesus*), la lagartija cachora (*Callisaurus draconoides*), y la lagartija cornuda cola plana (*Phrynosoma mcallii*). También el pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius*). (*Ficha informativa Ramsar 2006-2008*).

En el caso de los invertebrados es posible encontrar moluscos y crustáceos, la clase Pelecipoda (almejas y ostiones) incluye alrededor de 61 especies de 26 familias, las mejor representadas son Arcidae, Lucinidae, Cardiidae, Veneridae, Tellinidae y Semelidae. Otros moluscos incluyen a la familia Cefalópoda (calamares y pulpos) representada por seis especies de dos familias (*Beckvar et al., 1987; CONANP, 2007*).

En el grupo de los crustáceos se pueden encontrar cangrejos braquiuros. Así mismo, podemos ver decápodos importantes como los camarones peneidos (dos familias), carideos (seis familias) y los talasinoideos, con nueve especies conocidas (*Witcksten, 1983; CONANP, 2007*).

Entre la ictiofauna se han identificado 10 especies que solamente entran a alimentarse y buscando refugios en los esteros, incluyendo la sierra (*Scomberomorus sierra*), manta mariposa (*Gymnura marmorata*), botete diana (*Spheroidoes annulatus*), mero negro gigante (*Stereolepis gigas*), macabí (*Albula vulpes*), chambo (*Chaetodipterus zonatus*), mojarra charrita (*Eucinostomus gracilis*), lenguado playero (*Syacium latifrons*), cabrilla (*Paralabrax maculatofasciatus*), la cabrilla sardinera (*Mycteroperca rosacea*), y la manta arpón (*Mobula japónica*) CEDO Datos no publicados. (*Ficha informativa Ramsar 2006-2008*).

Otros Rasgos Relevantes en el Área

En el área de prospección es evidente la intervención humana, en principio por la presencia de la carretera costera que atraviesa como una costilla a la orilla de las dunas. Algunos caminos alternos de terracería sobre la zona de humedal, dejan ver que en algunos períodos de tiempo la marea no sube lo suficiente para mantener húmedo el terreno. Esta condición permite a su vez que el humedal seco sirva de puente para el movimiento de diversas especies de animales que se distribuyen a lo largo de estos sistemas y de algunas actividades humanas. En el anexo 5 se pueden apreciar algunos rasgos relevantes que denotan estas actividades.

ANEXO 1. Paisaje en cada uno de los puntos de transecto; apreciación de la estructura completa de algunas de las plantas más comunes.



Foto 1. . Vistas en el primer transecto: A) Inicio cercano a la carretera; B).Inicio en límite con el humedal; 1) *Larrea tridentata*; 2) *Frankenia palmeri* 3) *Baileya multiradiata*



Foto 2. Vistas en el segundo transecto: A) Inicio cercano a la carretera; B) Inicio en límite con el humedal; 1) *Isocoma acradenia*; 2) *Lycium brevipes* 3) *Pos. Salicornia sp.*

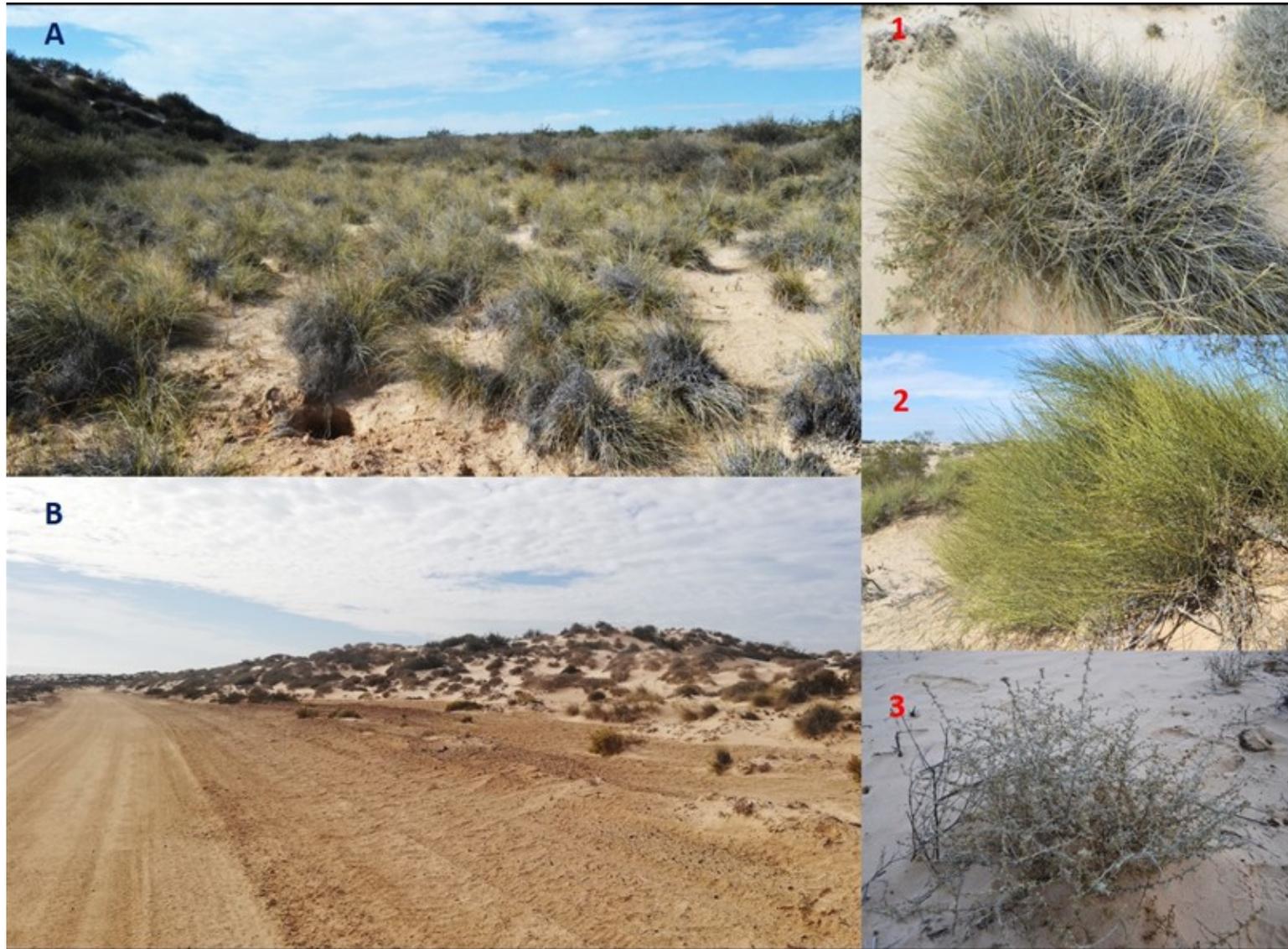


Foto 3. Vistas en el tercer transecto: A) Inicio cercano a la carretera; B).Inicio en límite con el humedal; 1) *Sporobolus airoides*; 2) *Ephedra californica* 3) *Ambrosia dumosa*

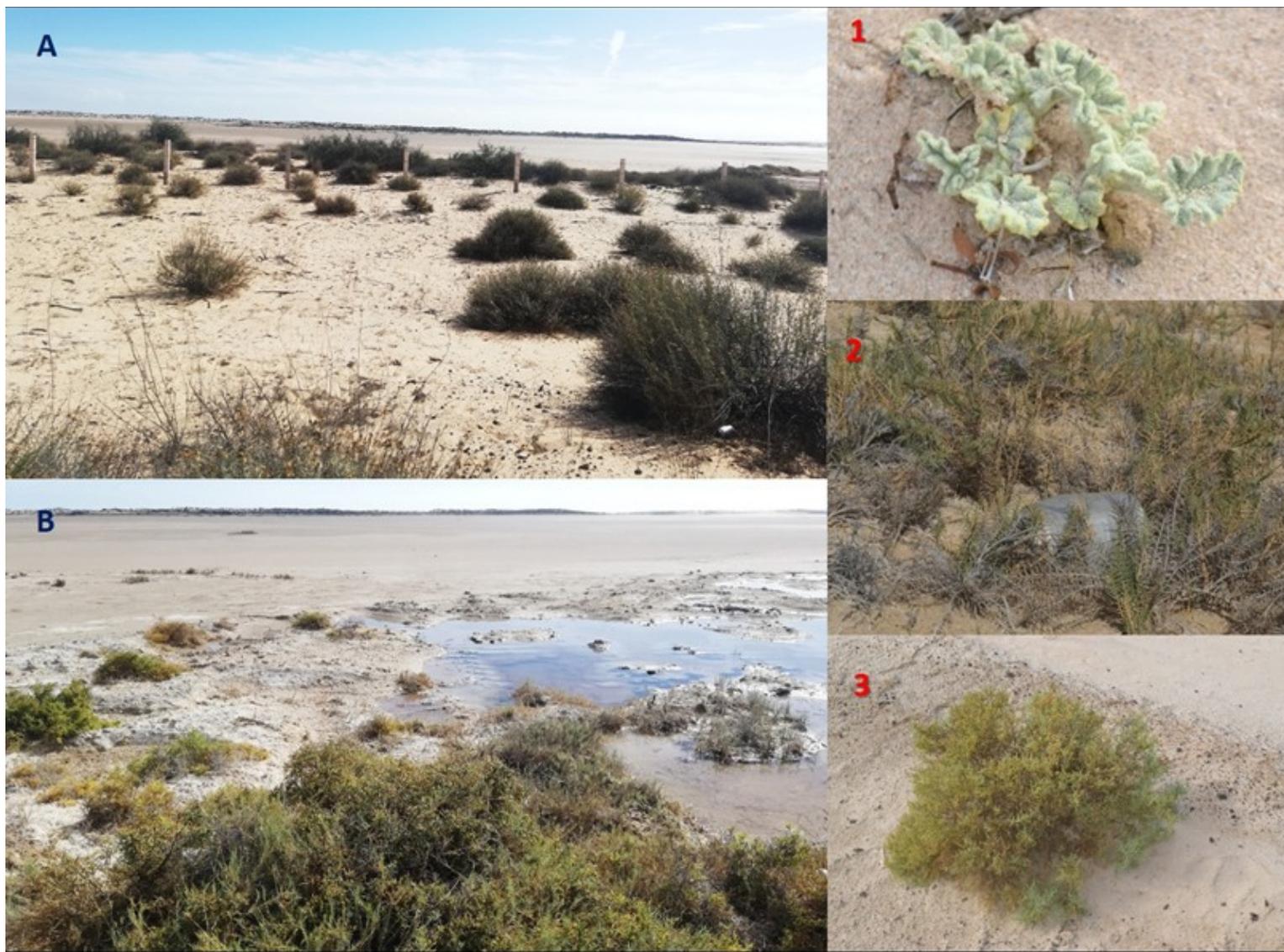


Foto 4. Vistas en el cuarto transecto: A) Inicio cercano a la carretera; B).Inicio en límite con el humedal; 1) *Spaheralcea sp.*; 2) *Distichlis spicata* 3) *Pos. Salicornia sp.*



Foto 5 Paisaje en los puntos externos: 1) Vista en el otro extremo de la carretera en dirección a la Reserva de la Biósfera; 2) Vista en la zona de humedal más cercana al mar.

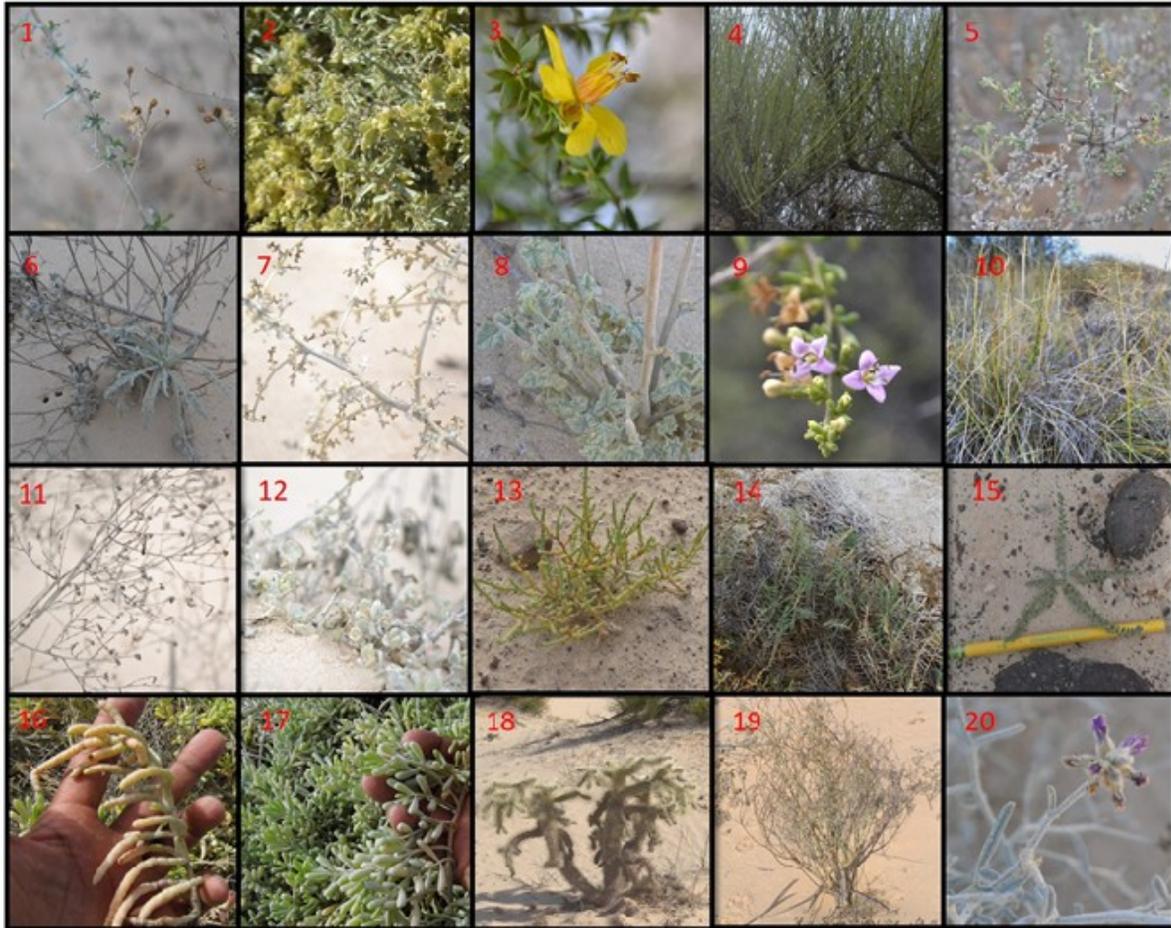
ANEXO 3. Fotografías de las plantas que figuran en el listado general de especies.

Foto 6. Serie fotográfica de las plantas encontradas en el sitio.

ANEXO 4. Imágenes de algunas aves que figuran en el listado general de especies.



Foto 7. Águila pescadora (*Pandion haliaetus*)



Foto 8. Papamoscas llanero (*Sayornis saya*)



Foto 9. Gorrión corona blanca (*Zonotrichia leucophrys*)



Foto 10. Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*)



Foto 10. Las huellas grandes corresponden a una garza morena (*Ardea herodias*)



Foto 12. Zopilote aura (*Cathartes aura*)

ANEXO 5. Otros rasgos relevantes en el área.



Foto 13. Vestigios y rasgos relevantes del estudio de campo



Foto 14. Vestigios de actividades antropogénicas

Referencias Bibliográficas

- Beckvar, N.R, D. Norris, D. y S. Suter. 1987. Keys to the shells of Bahía La Cholla, Sonora, México. In: Flessa, K. (ed.) Paleoecology and Taphonomy of Recent to Pleistocene Intertidal Deposits Gulf of California: Paleontological Society, Special Publ., No. 2, Univ. Tennessee. Pp62-103
- Felger, R.S. 2000. Flora of the Gran Desierto and Rio Colorado of Northwestern Mexico. The University of Arizona Press. Tucson. AZ.
- Kaufman, K. (2005). Guía de Campo a las Aves de Norteamérica. Houghton Mifflin. New York.
- Rebman, J., Roberts, N. 2012. Baja California Plant Field Guide, 3rd. Edition. San Diego Natural History Museum and Sunbelt Publications, San Diego, CA. 452 pp. ISBN 978-0916251-18-5
- Riley, J. 2015. Plant Guide Maritime Succulent Scrub Region, Northwest Baja California, México. Botanical Research Institute of Texas Press, Fort Worth, Texas. 452 pp. ISBN: 13: 978-1889878-44-7
- Sibley, D. (2014). The Sibley Guide to Birds (Second Edition). An Andrew Stewart Publishing Edition. New York.
- Witcksten, M.K. 1983. A monograph on the shallow water caridean shrimps of the Gulf of California, México. Allan Hancock Foundation Monographs in Marine Biology, 13: 59.

Referencias Electrónicas

- Aves de México. Lista actualizada de especies y nombres comunes. Actualización AOS, 2019

https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ciencia-ciudadana/documentos/Lista_actualizada_aos_2019.pdf

Fecha de revisión: 06 /01 /2022

- Calscape.org (California Native Plant Society)

[https://calscape.org/Isocoma-acradenia-\(\)](https://calscape.org/Isocoma-acradenia-/)

[https://calscape.org/Baileya-multiradiata-\(\)](https://calscape.org/Baileya-multiradiata-/)

[https://calscape.org/Ambrosia-dumosa-\(\)](https://calscape.org/Ambrosia-dumosa-/)

[https://calscape.org/Astragalus-magdalенаe-\(\)](https://calscape.org/Astragalus-magdalенаe-/)

Fecha de revisión: 22 /12 /2021

- Cheklist of CITES Species

https://checklist.cites.org/#/en/search/output_layout=alphabetical&level_of_listing=0&show_synonyms=1&show_author=1&show_english=1&show_spanish=1&show_french=1&scientific_name=jamaicensis&page=1&per_page=20

Fecha de revisión: 06 /01 /2022

- Climate-data.org

<https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/sonora/puerto-penasco-4017/#temperature-graph>

Fecha de revisión: 21 /12 /2021

- Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Bahía de Adaír-Versión 2006-2008

<https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1866RIS.pdf?fbclid=IwAR2lvMpd5PKjhebm0igjff3w4bHTgiqEeNd8uCXiFeuvIVJjUnmF7Knwno>

Fecha de revisión: 05 /01 /2022

- INEGI. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 1 000 000 Unidades Climáticas

<https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/#Descargas>

Fecha de revisión: 20 /12 /2021

- INICIATIVA DE MONITOREO DE AVES EN AREAS BAJO INFLUENCIA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PROMOVIDAS POR EL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO-MÉXICO.

https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ciencia-ciudadana/documentos/m_monitores_comunitarios_aves.pdf

Fecha de revisión: 05 /01 /2022

- MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14%2F11%2F2019&fbclid=IwAR2QyLnORCuW3dacr8wPWIAriW6AKcMEElheGgvpsernXkObESR4eWcVRz8

Fecha de revisión: 06 /01 /2022

IV.2.3 Paisaje

El paisaje del sitio se conforma de un mosaico, formada por la unión de la parte sur del desierto Sonorense, en la denominada Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, conformada por un anillo somero de dunas que presenta vegetación adaptada a la exposición de luz y el movimiento de sustrato.



Foto 15. Paisaje de sitio de vista hacia noreste.

La duna representa el borde fronterizo entre el humedal y el desierto, por lo que tiene una combinación de comunidades vegetales de ambos parches, y eventualmente material producto de las actividades volcánicas, con escasa vegetación y su enorme sábana blanca arenosa, donde la vegetación remarca con adornos suaves y coloridos al interactuar con la bahía de Adair, conformada por esteros, (Las Lisas) y humedales que conforman salineras blancas, que son cobijadas por el azul del Mar de Cortez.



Foto 16. Paisaje de sitio vista hacia sureste.

El humedal es una extensión de suelos pantanosos conectados con el mar, por lo que su estabilidad depende del flujo de las mareas. Se aprecia que el flujo de agua es intermitente y pueden pasar algunos días para que el agua llegue a las zonas límite. La presencia de plantas herbáceas aficionadas al agua, (halófitos) dando lugar a la comunidad de plantas conocida como marisma.

Esta diversidad de sistemas, sirven como hábitat para animales de diferentes clases, tales como: aves, mamíferos, reptiles y peces.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Contexto demográfico, social y económico Demografía

La zona de estudio presenta una baja densidad poblacional, pues dentro de la región solo se ubican Puerto Peñasco al este y poblado Golfo de Santa Clara, que es una delegación del municipio de San Luis Río Colorado. Primeramente se presenta la información del sitio y en la segunda parte la información de Puerto Peñasco, de la que se registra en la bibliográfica con mayor confianza. La principal actividad económica es la pesca comercial, tanto industrial como ribereña. Cerca de 70 especies son aprovechadas por la flota ribereña utilizando varias técnicas de pesca: chinchorros de línea, redes agalleras, cimbras, línea, buceo semiautónomo, trampas y colecta manual. Las especies aprovechadas incluyen: camarón azul, almeja, mejillón, ostión, callos, caracol, pulpo, calamar, camarón café, jaiba, baquetas, corvinas, berrugas, jureles, medregales, manta, guitarra, lenguado, chano norteño, lisa, sierra, juancho, cabrilla, baya, pargo, cochito, bocón, botete, tilapia, lenguados, lisa y sierra; especies de

tiburones costeros: bironcha (*Rhizoprionodon longurio*), cornuda (*Sphyrna lewini*), martillo grande (*Sphyrna mokarran*), lobo o chato (*Carcharhinus leucas*), perro o mako (*Isurus oxyrinchus*), tintorera (*Galeocerdo cuvier*), gambuso (*Carcharhinus obscurus*), tripa, cazón o mamón (*Mustelus lunulatus*) y tiburón volador (*Carcharhinus limbatus*) y especies de tiburones pelágicos: zorro (*Alopias vulpinus*), zorro o chango (*Alopias superciliosus*) y tiburón limón o amarillo (*Negaprion brevirostris*).

Aparte del camarón, la flota industrial que trabaja en la zona aprovecha varias especies de la fauna de acompañamiento: mantas, chano norteño, corvinas, cabrillas, lenguado, baqueta, jaiba y moluscos. El aprovechamiento de recursos pesqueros se autoriza mediante permisos de pesca a organizaciones pesqueras y a permisionarios o armadores. La jurisdicción de Puerto Peñasco va desde Punta Borrascosa hasta Bahía Lobos. En la práctica, el sector ribereño está integrado por dos componentes: las embarcaciones que poseen permiso de pesca, sea para escama o camarón y las que no poseen ningún tipo de permiso, conocidas como embarcaciones libres en el uso popular. Cada año se incrementa el esfuerzo por parte de nuevas embarcaciones. Para el caso de la pesquería de camarón, esto ha llevado a la operación de un número de embarcaciones ilegales.

Tabla 9.- Listado de especies de moluscos y equinodermos que son aprovechadas por grupos de buzos

Nombre científico	Nombre común	Nivel de uso
<i>Laevicardium elatum</i>	Almeja amarilla	Poco común
<i>Argopecten ventricosus</i>	Almeja catarina	Común
<i>Lyropecten subnodosus</i>	Mano de león	Poco común
<i>Pecten vogdesi</i>	Almeja voladora	Poco común
<i>Atrina tuberculosa</i>	Callo de riñón	Poco común
<i>Pinna rugosa</i>	Callo de hacha	Poco común
<i>Pinctada mazatlanica</i>	Callo de madreperla	Común
<i>Pteria sterna</i>	Callo de árbol	Poco común
<i>Spondylus calcifer</i>	Callo escarlopa	Común
<i>Spondylus princeps</i>	Callo mechudo	Poco común
<i>Dosinia dunkeri</i>	Almeja blanca	Común
<i>Megapitaria</i> sp.	Almeja chocolata	Poco común
<i>Melongena patula</i>	Caracol burro	Poco común
<i>Hexaplex (Muricanthus) nigritus</i>	Caracol chino negro	Común
<i>Phyllonotus erythrostomus</i>	Caracol chino rosa	Común
<i>Strombus galeatus</i>	Caracol de uña	Poco común
<i>Octopus bimaculatus</i>	Pulpo	Común
<i>Isostichopus fuscus</i>	Pepino de mar	Poco común

Actividad acuícola

La actividad acuícola se concentra en las granjas camaronícolas establecidas en Sonora, en cuanto a su impacto, durante el bombeo de agua hacia los estanques se presentan problemas de contaminación de residuos sólidos, ingreso y/o muerte de larvas y juveniles y potencial generación de carga orgánica y sustancias tóxicas al medio marino. Existen laboratorios de producción de postlarvas de camarón en Puerto Peñasco (UNISON). La construcción de la granja camaronícola altera la penetración de la influencia marina y por consiguiente, la extensión del saladar. Para estimar el impacto se requiere evaluar los cambios en la composición de las especies tanto en el saladar como en el estero.

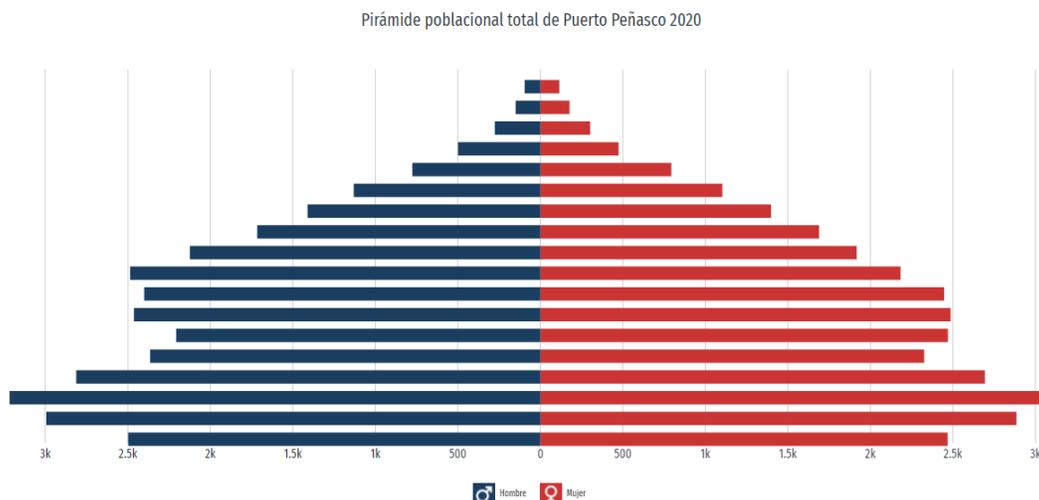
Desarrollo urbano. En la zona de estudio no existe una densidad poblacional significativa. En Puerto Peñasco se registra un crecimiento importante hacia la Bahía La Cholla, no obstante, su baja tasa de crecimiento medio anual de población.

Actividad minera. La única actividad minera presente es la extracción y el aprovechamiento de sal de trona en Bahía Adair, que tienen sólo impacto local.

Ahora se presenta la información relativa a su cabecera municipal, insistiendo que en el sitio es nula la actividad.

Perfil Demográfico

La población total de Puerto Peñasco en 2020 fue 62,689 habitantes, siendo (31,053) 49.5% mujeres y (31,636) 50.5% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (6,330 habitantes), 5 a 9 años (5,879 habitantes) y 15 a 19 años (5,507 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.3% de la población total. En el caso de la población afrodescendiente se hace referencia a la población que se reconoce como afrodescendiente.

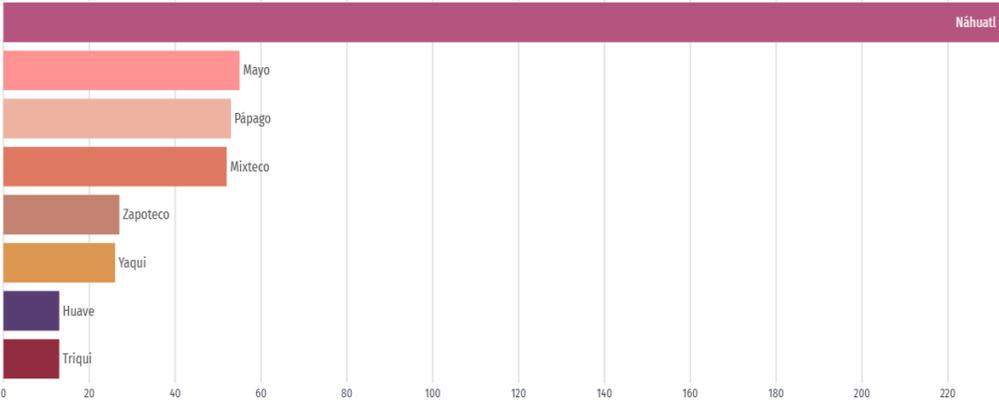


Fuente [Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico](#).

Imagen 9.- Perfil demográfico

Grupos Étnicos. POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA ÍNDIGENA

471 habitantes, la población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 471 personas, lo que corresponde a 0.75% del total de la población de Puerto Peñasco. Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (232 habitantes), Mayo (55 habitantes) y Pápago (53 habitantes). Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.



La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Puerto Peñasco.

Imagen 10.- Gráfica de lenguas

Inmigración extranjera

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Puerto Peñasco en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (1.13k personas), Venezuela (39 personas) y Chile (13 personas). Las principales causas de migración a Puerto Peñasco en los últimos años fueron familiares (550 personas), vivienda (234 personas) y legales (132 personas). Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

El mapa siguiente; muestra los países de origen de los migrantes a Puerto Peñasco en los últimos años. El gráfico de barras muestra las principales causas de migración.

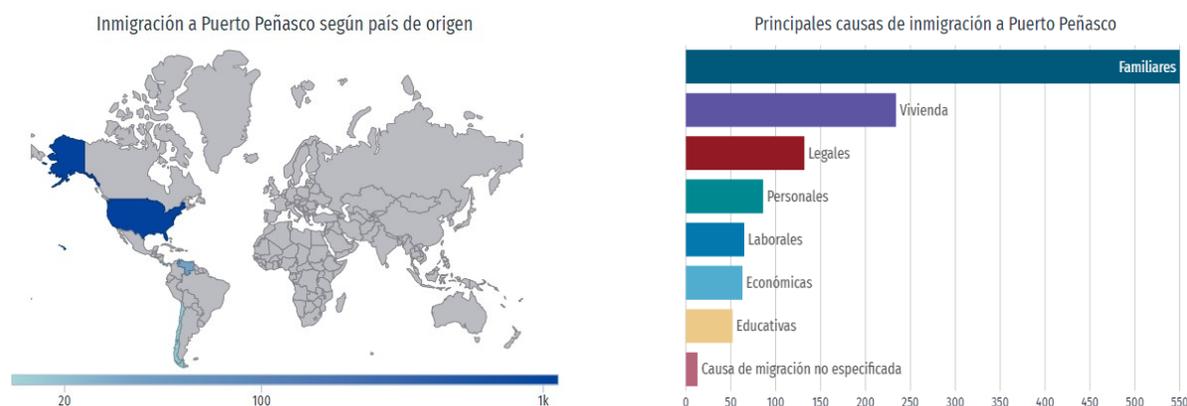


Imagen 11.- Gráfica de migración. Fuente INEGI cuestionario ampliado 2020.

PROCESOS ECONÓMICOS

Principales sectores, productos y servicios

Las principales ventas internacionales de Puerto Peñasco en 2020 fueron Crustáceos; con Cáscara o No, Vivos, Frescos, Refrigerados, Congelados, Secos, Salados o en Salmuera; Ahumado, Cocido o no antes o durante el Ahumado (US\$5.11M), Moluscos, Incluso Separados de sus Valvas, Vivos, Frescos, Refrigerados, Congelados, Secos, Salados o en Salmuera; Moluscos Ahumados, Incluso Pelados o Cocidos, antes o durante el Ahumado; Harina, Polvo y «Pellets» de Moluscos, Aptos para la Alimentación Humana (US\$2.34M) y Pescado Congelado, Excepto los Filetes y Demás Carne de Pescado de la Partida 03.04 (US\$877k).

Los principales destinos de ventas internacionales en 2020 fueron Estados Unidos (US\$6.43M), Corea del Sur (US\$1.2M) y China (US\$655k).

PRINCIPAL PRODUCTO EXPORTADO (2020) US \$ 5.11M. PRINCIPAL DESTINO (2020) Estados Unidos: US \$ 6.43M.

Las principales compras internacionales de Puerto Peñasco en 2020 fueron Otros Muebles y Piezas (US\$157k), Artículos de Plástico para el Transporte o Embalaje de Mercancías (US\$32.3k) y Los Artículos de Plástico y Artículos de otros Materiales (US\$21.8k). Los principales países de origen de las compras internacionales en 2020 fueron China (US\$153k), Estados Unidos (US\$55.9k) y Vietnam (US\$43.1k).

* Datos de comercio exterior han sido anonimizados.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA PEA

En el segundo trimestre de 2021, la tasa de participación laboral en **Sonora** fue 61.8%, lo que implicó un aumento de 1.68 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (60.1%). La tasa de desocupación fue de 2.94% (41.1k personas), lo que implicó una disminución de 1.5 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (4.45%)

SALARIOS DE LA POBLACION EMPLEADA

La población ocupada en **Sonora** en el segundo trimestre de 2021 fue 1.36M personas, siendo superior en 4.54% al trimestre anterior (1.3M ocupados). El salario promedio mensual en el segundo trimestre de 2021 fue de \$5.96k MX siendo superior en \$21.1 MX respecto al trimestre anterior (\$5.94k MX).



Imagen 12.- Evolución de la población. Fuente INEGI.

CALIDAD DE VIDA

VIVIENDA

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 34% y 21.9%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 48% y 28.5%, respectivamente. La distribución porcentual no suma 100% porque no se visualiza el valor del no especificado. Los datos fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020

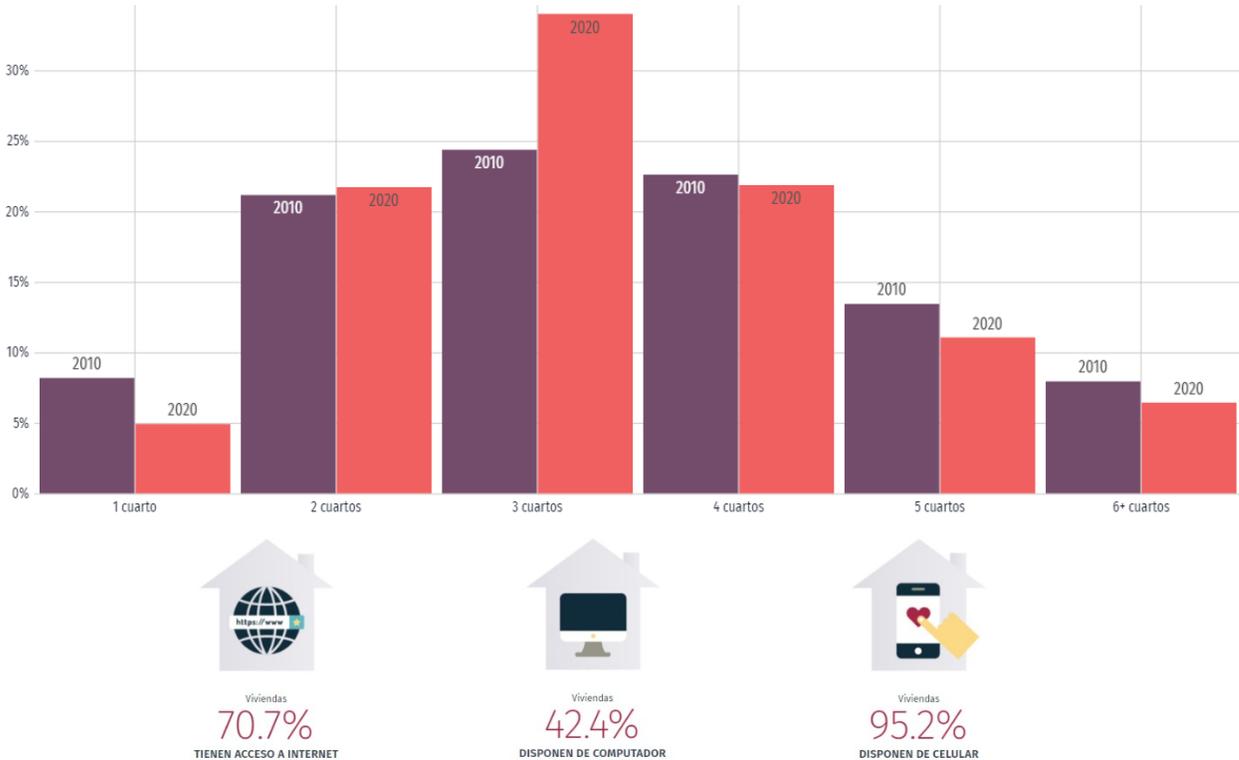


Imagen 13.- Distribución de vivienda. Fuente INEGI.

Los íconos presentan el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios. Con el selector superior se puede cambiar entre 5 categorías que incluyen diferentes elementos: acceso a tecnologías, entretenimiento, disponibilidad de bienes, disponibilidad de transporte y equipamiento.

EDUCACION

En 2020, los principales grados académicos de la población de Puerto Peñasco fueron Secundaria (15.6k personas o 35.4% del total), Preparatoria o Bachillerato General (12.4k personas o 28.1% del total) y Primaria (8.47k personas o 19.2% del total). Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior. Se omiten de la gráfica todas las personas que no especificaron su nivel de estudios. Los datos fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

TASA DE ANALFABETISMO

La tasa de analfabetismo de Puerto Peñasco en 2020 fue 1.85%. Del total de población analfabeta, 48.4% correspondió a hombres y 51.6% a mujeres. Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

SALUD

En Puerto Peñasco, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (24.7k), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (12.5k) y Otro lugar (12.1k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (27.4k) y Pemex, Defensa o Marina (14.1k). La sumatoria de la población afiliada es mayor a la población nacional debido a que una persona puede estar afiliada en múltiples instituciones de salud. Datos del cuestionario ampliado con un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

DISCAPACIDAD

La población con discapacidad en Puerto Peñasco con discapacidad visual, se totalizaron 1,003 personas con discapacidad visual, 54.5% mujeres y 45.5% hombres. Las mujeres entre 60 a 64 años concentraron el 6.08% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 60 a 64 años concentraron el 4.89% de este grupo poblacional.

SEGURIDAD

En 2020, 33.5% de los hombres mayores de 18 años de Sonora percibieron seguridad en su entidad federativa, mientras que 24.3% de mujeres mayores de 18 años compartieron dicha percepción.

A nivel de personas, los hombres del estrato sociodemográfico alto percibieron mayor seguridad (39.3%), mientras que las mujeres percibieron mayor seguridad en el estrato socioeconómico medio bajo (29.2%).

En 2020, 9.29% de la población de Sonora aseguró tener mucha confianza en la policía estatal, mientras que un 13.6% indicó tener mucha desconfianza. Del mismo modo, un 35% de la población aseguró tener mucha confianza en el Ministerio Público y Procuradurías, un 46.7% en los Jueces y un 17.5% en la Policía Federal, mientras que un 6.12%, un 3.94% y un 9.76% aseguró tener mucha desconfianza en ellos, respectivamente. Al comparar por género y la opción **mucha confianza**, las mujeres de Sonora aseguraron sentir menos confianza en la Policía Estatal frente a los hombres; menos confianza en la Policía Federal, menos confianza en Jueces y menos confianza en el Ministerio Público y Procuradurías.

GOBIERNO

El gobierno en Puerto Peñasco Sonora, es el similar al resto del país, se basa en un presidente municipal y cabildo local, que mediante delegaciones administran el gobierno en su territorio o municipio, en coordinación con los asentamientos como el

régimen de Ejido, donde además se gobierna por asambleas de los ejidatarios, como es el caso del ejido López Collada del sitio del proyecto.

BORDE LITORAL

El borde litoral del área de estudio se localiza al noreste del estado de Sonora, abarca los municipios de Puerto Peñasco y San Luis Rio Colorado y posee una extensión de 317.89 km. PUERTO PEÑASCO. El litoral de la microregión de Puerto Peñasco, ubicado en la porción norte del Mar de Cortés (Golfo de California), está caracterizado por ausencia de corrientes netamente oceánicas, presentándose la corriente de mareas superficial casi rectilínea y paralela a los ejes del Golfo, de tipo semidiurna y presenta variaciones de temperatura y salinidad, así como un gran rango que alcanza hasta 7 mts. Durante las mareas vivas de primavera. La curva batimétrica de 10 mts. de profundidad del suelo marino se presenta a 2.5 km.

En el litoral de la microregión se configuran los Esteros de Morúa -al norte del área de estudio-, La Pinta, Las Almejas y San Jorge al este de la ciudad y al oeste se localizan los Esteros de La Cholla, Cerro Prieto y varios esteros en la zona de la Bahía de Adair; en ellos, el escaso escurrimiento pluvial contribuye a la conformación de un sistema hipersalino de estuario negativo, cuya flora y fauna está limitada a los organismos que toleran alta concentración salina y de temperatura, por lo que son altamente productivos y sirven de criadero natural de larvas juveniles del camarón azul.

PESCA Y ACUACULTURA

Puerto Peñasco. La pesca y el turismo son las actividades económicas sobre las que se sustenta el desarrollo integral del Municipio. La pesca se lleva a cabo a través de 2 corporativos pesqueros de altura, 2 corporativos de pesca de bahía y 3 permisionarios. Se cuenta con un total de 121 embarcaciones, de las cuales 16 son embarcaciones mayores y 105 embarcaciones menores. Sus principales productos son el camarón y diversas especies de escamas.

Infraestructura Portuaria. Un rompeolas con longitud de 238.0 metros y enrocamiento como material de construcción. Cuenta con un canal de acceso con longitud de 800 metros de ancho de plantilla 30 metros y una profundidad útil de 3.5 metros. Dársena tiene una extensión de 8.5 hectáreas y una profundidad útil de 4.0 metros. Los muelles tienen un total de 25 tramos de atraque para barcos camaroneros y uno para escameros suficientes para operar una flota de 6 escameros y 150 camaroneros. Dispone de los siguientes servicios: agua potable, drenaje, alcantarillado y teléfono. Flota menor. En el área de estudio se llevan a cabo dos tipo de embarcaciones: las que poseen permiso de pesca, sea para escama o camarón y las que no poseen ningún tipo de permiso, conocidas como embarcaciones libres en el uso popular. En los poblados de Santa Clara y Peñasco, existen aproximadamente 570 embarcaciones menores con permiso de camarón y aproximadamente 590 embarcaciones con permisos de escama. Sin embargo, cada año se incrementa el esfuerzo por parte de

nuevas embarcaciones, que cumplen con el registro de matrícula ante Capitanía de Puerto (SCT) pero no poseen permiso de pesca. Para el caso de la pesquería de camarón, esto ha llevado a la operación de un número de embarcaciones ilegales 50% superior al autorizado en la Reserva. Flota mayor La flota mayor o industrial registrada en Puerto de Peñasco trabaja en la Reserva se encuentra agrupada a sociedad cooperativa, conocida como Armadores Unidos de Puerto Peñasco, SA de CV., la cual incluye aproximadamente flotas industriales incluyen 114 barcos camaroneros o escameros. En Puerto Peñasco, las embarcaciones medianas o mayores para pesca deportiva suman 71. Producción de pesca y acuícola. Como se puede observar en la tabla 2, Puerto peñasco es el municipio en donde se da el mayor de registros de volúmenes de captura y de importantes con respecto a la pesca y acuicultura, dentro del área de estudio.

Problemática Ambiental

ACUACULTURA

Se tiene registros de altos índices de DDT y sus metabolitos en almejas y sedimentos en el Alto Golfo de California. Posiblemente se deba a la descarga de aguas de retorno de las granjas camaroneras y de áreas urbanas. La ostricultura es una actividad económica que requiere condiciones naturales para el cultivo de ostión. Una de las variables que impacta negativamente la actividad es la contaminación del agua. Esta actividad no produce un impacto intenso y negativo sobre los humedales, se permite que se lleve a cabo en los humedales, incluso de la zona de amortiguamiento de la Reserva del Alto Golfo y Delta del Río Colorado. Otros problemas que aquejan al área de estudio es la reducción significativa del flujo de agua dulce hacia el cauce principal del Río Colorado y zona deltaica es un problema binacional de manejo y asignación de agua que tiene profundas implicaciones en materia

MINERÍA

La actividad minera es una de las más dinámicas dentro de la Reserva El Pinacate y Gran Desierto de Altar. La extracción de recursos minerales está orientada a la explotación de materiales utilizados en la industria de la construcción, como la ceniza volcánica (morusa), arena y roca volcánica. Se ha observado que además de estos tres recursos se aprovecha, aunque en menor escala las arenas de las dunas estabilizadas. La utilización de este recurso ha generado grandes beneficios a quienes la explotan ya que cuentan con un mercado seguro en los tres municipios que integran la reserva, sumándoseles, Caborca en Son. y Mexicali en B.C., la extracción de este material ha generado varios problemas, por un lado, entre los propietarios de los predios y las personas que las explotan, por otro las zonas de extracción son hábitat de gran importancia para especies de la fauna silvestre como el borrego cimarrón, el berrendo sonorensis y el camaleón de mcalli. Otro de los materiales de considerable extracción es la arena que se extrae del lecho del río Sonoyta, cuyas excavaciones

están ampliando el cauce del río, provocando sobre todo en temporadas de lluvias el derrumbe de cercos e inundaciones de caminos a la altura del Ejido Los Norteños

El último de los recursos en cuanto al volumen de extracción es la roca volcánica, la que se circunscribe a los cerros Batamote, y cerro San Pedro, ambos se localizan a escasos kms. Del Ejido Los Norteños. El impacto generado por esta actividad es evidente en casi toda la zona de lava que rodean el escudo volcánico, principalmente al Este, alterando visiblemente el alto valor paisajístico del lugar. La única actividad minera de la Reserva del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado es la extracción de sal en las Salinas Ometepec, en Baja California y el aprovechamiento de sal de trona en Bahía Adair, que tienen sólo impacto local. Existe además una mina de oro cercana, en la Sierra Las Pintas, en el predio conocido como La Ventana cercano a la carretera Mexicali-San Felipe.

TURISMO

· El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Se desconocen las características del turismo nacional y regional que visita la zona, en virtud de que no existen mecanismos establecidos para obtener esa información, no obstante, se sabe que, en el extranjero específicamente en Arizona, existen empresas que organizan visitas al Pinacate. Estos paseos guiados tienen un costo de \$45 dólares U.S por persona, su duración es de un día y el organizador provee alimentos y bebidas. En las poblaciones de Sonoyta y Puerto Peñasco, también existe una red informal de guías, que por un pago de aproximadamente \$35 dólares U.S. por persona y por día, llevan grupos de 6 a 11 personas al Pinacate. · Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. La región del Alto Golfo tiene una vocación natural para el turismo; sin embargo, el patrón de desarrollo de infraestructura turística costera debe hacerse con base en estudios y evaluaciones rigurosas para prevenir o mitigar su impacto en la Reserva. La actividad actual genera pocos beneficios y aprovecha limitadamente el potencial turístico. Por ejemplo, en las playas de El Golfo de Santa Clara cada año durante Semana Santa se reciben alrededor de 20,000 visitantes, pero no se obtienen más beneficios porque no se ha diseñado una estrategia tendiente a brindar servicios suficientes y de calidad que motiven al turista a visitar la zona también en otras épocas del año. La región también atrae turismo de tipo residencial —particularmente de jubilados norteamericanos— para el cual se construyen varios desarrollos y campos turísticos.

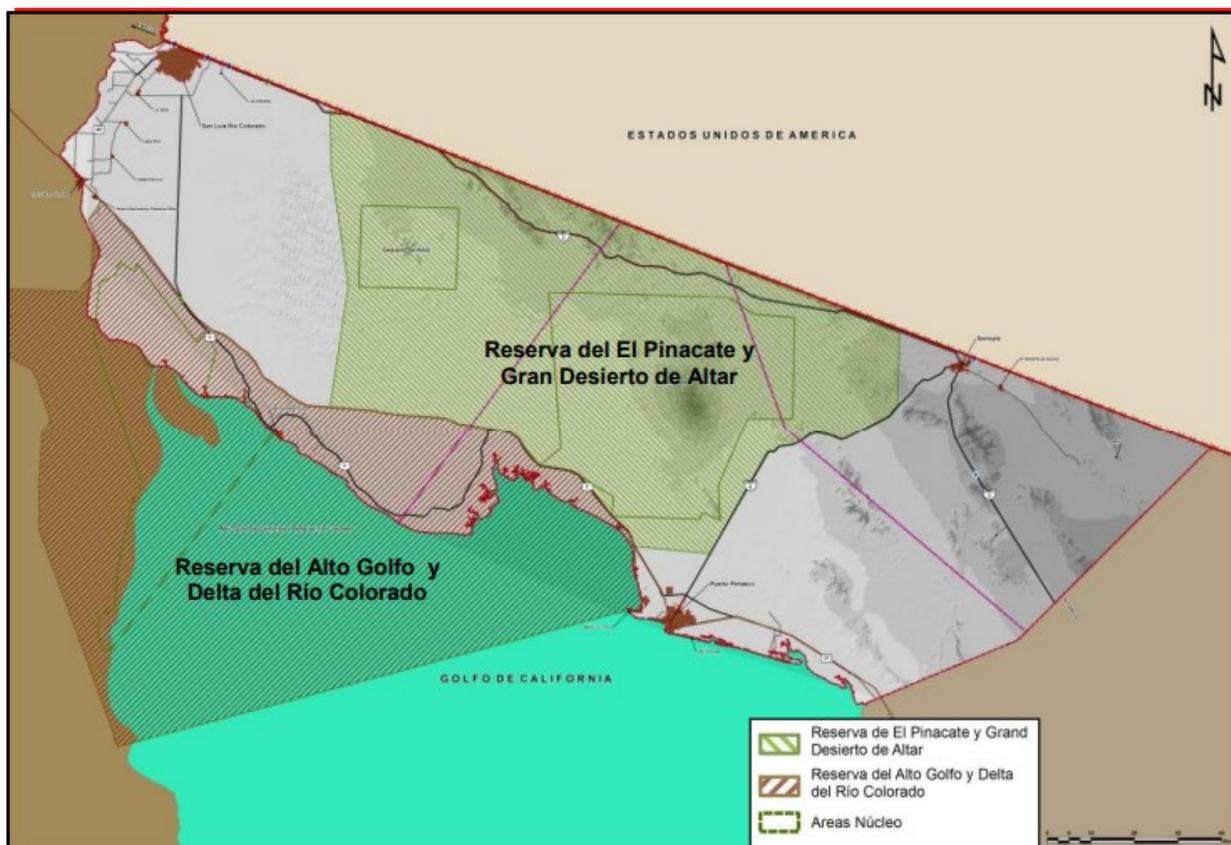


Figura 20. Mapa de áreas de reserva en la zona de estudio.

PESCA

La principal actividad económica de pesca se encuentra en la Reserva del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado es la pesca comercial, tanto industrial como ribereña. Cerca de 70 especies son aprovechadas por la flota ribereña utilizando varias técnicas de pesca: chinchorros de línea, redes agalleras, cimbras, línea, buceo semiautónomo, trampas y colecta manual. Las especies aprovechadas incluyen: camarón azul, almeja, mejillón, ostión, callos, caracol, pulpo, calamar, camarón café, jaiba, baquetas, corvinas, berrugas, jureles, medregales, manta, guitarra, lenguado, chano norteño, lisa, sierra, juancho, cabrilla, baya, pargo, cochito, bocón, botete, tilapia, lenguados, lisa y sierra; especies de tiburones costeros: bironcha (*Rhizoprionodon longurio*), cornuda (*Sphyrna lewini*), martillo grande (*Sphyrna mokarran*), lobo o chato (*Carcharhinus leucas*), perro o mako (*Isurus oxyrinchus*), tintorera (*Galeocerdo cuvier*), gambuso (*Carcharhinus obscurus*), tripa, cazón o mamón (*Mustelus lunulatus*) y tiburón volador (*Carcharhinus limbatus*) y especies de tiburones pelágicos: zorro (*Alopias vulpinus*), zorro o chango (*Alopias superciliosus*) y tiburón limón o amarillo (*Negaprion brevirostris*). Aparte del camarón, la flota industrial que trabaja en la Reserva aprovecha varias especies de la fauna de acompañamiento: mantas, chano norteño, corvinas, cabrillas, lenguado, baqueta, jaiba y moluscos.

ACTIVIDADES CINEGÉTICAS En la Reserva del Alto Golfo de California y Delta del

Río Colorado la actividad cinegética es una actividad localizada y de bajo impacto. El único sitio autorizado actualmente es en la UMA Wellton, en el Ejido Mesa Rica, la cual posee autorización para la caza de aves acuáticas y terrestres, recientemente también el Ejido L.E. Johnson opera como una UMA turística.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Producción pesquera. El mayor reto actual de la Reserva se relaciona con la pesca, que es su actividad económica fundamental; los principales problemas en este sector son:

El esfuerzo pesquero en la Reserva se ha incrementado en los últimos seis años y se refleja en mayores volúmenes de captura, especialmente en pesquerías de reciente aprovechamiento como el chano norteño, la curvina golfina y la jaiba. Puede tomarse como indicador el poblado de El Golfo de Santa Clara donde se concentra 50% de la producción pesquera ribereña en la Reserva; allí se observa un incremento en el volumen total de la producción pesquera de 750 ton en 1987 a más de 4,000 ton en 2002. También el buceo comercial ha aumentado; sin embargo, el terreno rocoso en el que trabaja la única cooperativa de producción pesquera es limitado y no puede sostener un número elevado de usuarios. Paralelamente, se presenta el incremento temporal en el número de buzos que de manera improvisada se dedican a esa actividad, lo cual se ha reflejado en el abaratamiento del producto y el incremento en la frecuencia de accidentes provocados por la improvisación y la falta de experiencia de los recién llegados.

En la región de Puerto Peñasco (Bahía Adair) varias especies de moluscos y equinodermos son aprovechadas por grupos organizados de buzos a diversas escalas y volúmenes (Cudney, 2000) (Cuadro 8).

Totoaba

La totoaba (*Totoaba macdonaldi*) es una especie endémica del Golfo de California o Mar de Cortés, donde realiza movimientos migratorios entre sus sitios de reproducción, alimentación y crecimiento. Está incluida bajo la categoría en peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Hasta 1976, la totoaba había sido puesta en veda temporal de 1940 a 1975 y en veda indefinida desde 1975; además fue incluida como especie en peligro de extinción en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). En 1979 el Servicio de Pesquerías Marinas de Estados Unidos también incluyó a la totoaba en la categoría de especie en peligro de extinción [Federal Register 44(99): 29478-29480] (Barrera-Guevara, 1990). Estudios recientes han ampliado el conocimiento sobre su edad y crecimiento,

distribución, estado actual y reproducción en cautiverio (Román y Hamman, 1997; Cisneros et al., 1995).

Los intentos por mantener y reproducir la especie en condiciones de cautiverio iniciaron en la década de 1960, en Puerto Peñasco y han incluido acciones en Hermosillo, Guaymas, El Golfo de Santa Clara y Ensenada. Desde 1980 se han realizado estudios de la población natural por diversas instituciones de gobierno (Instituto Nacional de la Pesca, gobierno de Sonora) y académicas como el Instituto Tecnológico del Mar. La única revisión del estatus de la especie fue presentada en 1991 por parte del Servicio de Pesquerías de los Estados Unidos de América.

Gracias a estos esfuerzos se cuenta con evidencias de la situación actual de la totoaba, parámetros poblacionales, diagnóstico de las amenazas que enfrenta y recomendaciones para su protección a diferentes plazos. Luego de más de 30 años de veda, la pesca ilegal de adultos ha disminuido considerablemente, aunque tallas menores (subadultos y juveniles) continúan siendo capturadas en redes de arrastre camaronero, agalleras (chinchorro de línea y otras agalleras) y en la pesca deportiva. Los últimos estudios (basados en un taller de trabajo realizado en Hermosillo en 1998) indican que la población pudiera estar recuperada gracias a la prohibición de la pesca de adultos reproductores. Según el estudio de edad y crecimiento (Hamman y Román, 1997) y el análisis más reciente de su situación actual (Cisneros et al., 1997) la población se encuentra estable en términos de tallas. Por todo ello, es oportuno evaluar las opciones de manejo para su conservación.

La liberación de juveniles realizada por la Universidad Autónoma de Baja California ha motivado expectativas de reapertura de la pesca deportiva de la especie, especialmente en San Felipe, Baja California, donde se han realizado estas acciones. El avance en la biotecnología para la crianza de totoaba en cautiverio abre nuevas posibilidades de investigación y la experimentación permite planear su introducción en el medio natural o su potencial uso en la acuicultura. Un número suficiente de juveniles podría compensar la mortalidad en el medio natural, sin embargo debe ponerse atención a dos aspectos: la cruce de ejemplares silvestres con los producidos en cautiverio, que puede modificar o debilitar genéticamente a la población silvestre y el sitio dónde se liberan, el cual debe ser el que naturalmente ocupa la clase de edad que se está liberando (Trae et al., 1996).

Mamíferos marinos

Se recomendó la restricción al uso de redes “dormidas” en el área circundante a Rocas Consag, que se extiende frente a la costa de San Felipe y se considera de alta concentración de vaquita, por la gran amenaza de mortalidad incidental para esta especie. Cada año se recuperan cadáveres de vaquita; tan sólo entre 2000 y 2003 se recuperaron doce ejemplares (neonatos, inmaduros y adultos) que fueron localizados en áreas de Puerto Peñasco, San Felipe y Golfo de Santa Clara. Las acciones de negociación, tanto con los pescadores ribereños como con la flota camaronera, tienden a eliminar el uso de diversas redes agalleras, básicamente las redes con luz de malla de 6” o más y el uso de redes de maneras fijas, dormidas o pasivas, así como la

utilización regulada de redes de arrastre en la Zona de Amortiguamiento. Sin embargo, es necesario establecer un área de exclusión tanto de redes de enmalle, agalleras y de arrastre, en el área considerada de mayor concentración de vaquita en la Reserva.

Especies introducidas

Los humedales de la Reserva, especialmente los hábitats marginales de la Ciénega de Santa Clara, han estado sujetos a los cambios periódicos en los niveles de inundación causados por los aportes del Canal Wellton-Mohawk. Estos cambios han originado modificaciones en las poblaciones del pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularius*) cuya permanencia está condicionada por la estabilidad en los niveles de flujos; otra causa de la disminución poblacional de esta especie es la competencia con peces exóticos sintópicos, particularmente con las tilapias y los pecílidos *Poecilia latipinna* y *Gambusia affinis*. 73 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Además, hay otras trece especies de peces exóticos en el área de la Reserva, entre ellas dos especies de tilapias o mojarra (*Tilapia zilli* y *Oreochromis aureus*), cinco de ictalúridos o bagres (*Pylodictis olivaris*, *Ictalurus punctatus*, *I. furcatus*, *Ameiurus natalis* y *A. melas*) y seis de centrárquidos, lobinas, bocones o mojarra (*Micropterus salmoides*, *Chaenobryttus macrochirus*, *Ch. gulosus*, *Ch. cyanellus*, *Pomoxis nigromaculatus* y *P. annularis*); algunas de éstas destacan por su abundancia e importancia en la pesca recreativa o de subsistencia. Existen varias especies de invertebrados introducidos como el acocil rojo de río (*Procambarus clarkii*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*) y una especie de camarón estuarino (*Palaemonetes paludosus*). El efecto de estas especies sobre las poblaciones nativas es desconocido y requiere ser evaluado. También hay presencia de algunas plantas como el pino salado, la palma datilera y el zacate buffel, que tampoco son nativas de esta región.

Paginas 71- 73

Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado)

V.- Identificación descripción y evaluación de los impactos ambientales,

Con la información del diagnóstico ambiental desarrollado (estudios abióticos, faunístico, florístico, socioeconómico, legal – normativo y biotecnológico de las especies a cultivar) analizado e insertado en el presente documento, ahora nos permite una identificación de la magnitud, e importancia y valorización por las desviaciones en su esquema inicial actual y las potenciales afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental, por el desarrollo del proyecto en sus diferentes escenarios y etapas. Para lo anterior se plantea la siguiente construcción del escenario preliminar modificado por el proyecto

En esta identificación de los impactos derivados por el desarrollo del proyecto, planteamos los siguientes escenarios; La nula modificación, actualmente se han considerado los siguientes aspectos:

- Ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada.
- Información deficiente (desconocimiento) de los componentes del proyecto que pueden ambientalmente fundamentales.
- Desviaciones en la ejecución del proyecto por diferentes aspectos que no pueden proactivamente consideradas al realizar el presente estudio de impacto ambiental.

Lo anterior contribuye a cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar. Por lo cual, los estudios, las consultas directas con abogados en materia agraria, para la ocupación del terreno y desarrollo legal en la comunidad agraria y con especialistas, biotecnólogos, y otros que análisis y estudios de reportes de investigaciones científicas de los ciclos básicos de los ecosistemas de la región y sitio determinado (pudiendo aun ser modificado de manera local) para desarrollar la obra o actividad.

Razón por la cual se han planteado proactivamente dos sistemas o métodos de crianza de las especies, para que de acuerdo a la evaluación y dictamen del presente manifiesto sea considerado y nos permita, ejecutarlo ambientalmente sustentable.

Receptores de impactos potenciales

Aire. La generación de emisiones de polvo y partículas por movimientos de tierra (suelo), humos y ruidos, por la utilización de maquinaria pesada. La emisión de gases (CO, NOx, SO²) producto de la combustión, se debe considerar que la zona está alejada de asentamientos humanos y que la emisión de gases contaminantes no se suma a efectos similares provenientes de núcleos urbanos o industriales y que las

corrientes de aire permiten disipar y minimizar las emisiones. La nivelación de los terrenos generará niveles de ruido.

Suelo. Para este elemento se prevé que será impactado, desde la construcción de los estanques de geomembranas acuícolas y la movilidad de vehículos de transporte por las diferentes actividades de logística. Se afectarán sus condiciones físico químicas por el depósito de materia orgánica por el alimento suministrado no consumido, generándose condiciones que pudieran propiciar enfermedades y eutrofización en los ciclos posteriores, para lo cual se contara con **programa de mantenimiento** al piso de estanques después del ciclo de cultivo y su exposición al sol y su adecuado tratamiento. En la generación y el manejo de residuos sólidos, existe el riesgo potencial de contaminación al suelo por lixiviados y cambios en la calidad del suelo.

Agua. Los cultivos de camarón y totoaba, requieren de estanques de geomembrana y sistemas (bombas, filtros, tubería) para la conducción del agua de mar, la que será alterada en su paso por este sistema, pues están sujetos a la variabilidad ambiental y su efectivo control. Estos ecosistemas de cultivo combinado, y por lo tanto sujetos a mayor variabilidad, presentaran inestabilidades (alimentos balanceados) y perturbaciones, que para mantenerse en equilibrio requieren de cal, fertilizantes, recambios constantes de agua. Lo cual altera la calidad del agua (Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos y sólidos disueltos-materia orgánica / los nutrientes pueden ser de utilidad a las especies marinas). Con potenciales daños al ambiente, con la finalidad de salvaguardar la salud del cultivo camarón y totoaba, se efectuarán los recambios diarios necesarios de entre el 10 al 20 %, para que no afecten el sitio de descarga de acuerdo a los resultados de los análisis periódicos que se realizarán para efectuar estas acciones, con la posibilidad de reciclar esta. Y así se descargará el agua en condiciones con la menor perturbación de descarga, de bajo o nulo impacto. Factores de las descargas a evaluar; Volumen o magnitud de la descarga, Condiciones de la composición química de los efluentes (DBO, DQO, sólidos suspendidos SST, SSD, nutrientes y materia orgánica) y características particulares de aguas receptoras (e.g. tasa de dilución, tiempo de residencia y calidad del agua). Para evitar la afectación del sistema ambiental acuático, de dará cumplimiento con los parámetros que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996, ajustándonos a las condiciones particulares de descarga. (CONAGUA).

Paisaje. Los cambios generados por el proyecto, definitivamente modificaran el hermoso paisaje natural, pero puede esta se realizarse en los estanques de geomembrana para evitar la condición del suelo sin requerir modificaciones de alto impacto y ajustarse a las medidas aplicadas por ejemplo en “pueblos mágicos” o construcción adecuada al entorno y aprovechar bordos de suelo con un espejo de agua, similar a los cuerpos de agua de los humedales, transformación de estas tierras y suelo improductivo a suelos y entorno productivo y modificando las actividades ilícitas a condiciones generadoras de procesos sustentables (alimento, empleos, cultura y desarrollo social).

Medio socioeconómico. Definitivamente la generación de empleos, y otras ofertas de desarrollo tecnológico y social, principalmente para pobladores de las comunidades locales y recíprocamente las regionales hasta internacionales, por la demanda de servicios, visitas de asesoría de estudiantes y pasantes e investigadores, de la universidad y otros centros de investigación, inversionistas entre otros. Lo que a la par del desarrollo se prevé que este aumento de personas y actividades, conlleva otros impactos y necesidades. Impactos en la generación de residuos, y demanda de servicios. Los que pueden manejarse y controlarse adecuadamente, manteniendo un ambiente sano. Para ello se diseñará e implementaran código de conducta con señalamientos, gráficos de información dentro de la granja

METODOLOGIA EMPLEADA

En lo referente a la justificación de aplicación de la metodología determinada por el responsable técnico, para la identificación y evaluación de indicadores de impacto, que fueron utilizados y su justificación, así como la experiencia en la aplicación de la técnica (1971) por el Leopold en su ya conocida y modificada Matriz. La cual considerado el grado de deterioro en que actualmente se encuentran los componentes ambientales (suelo, agua, aire, flora y fauna, paisaje y socioeconomía. (características bióticas y abióticas del sitio). Los impactos se califican en una escala de 0 a 10 según su magnitud e importancia de ellos.

Para lo cual se inicio por un diagnostico presencial, bibliográfico y mediante entrevistas con la comunidad presente, para identificar, analizar las dinámicas e interacciones de cada uno de los componentes y factores, subfactores, lo más claro y precisamente posible

Criterios de caracterización de los impactos:

- Adverso significativo (A).- Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia.
- Adversos no significativos (a).- Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia.
- Benéfico significativo (B).- Causan efectos benéficos de magnitud y/o importancia considerables. Generalmente se manifiestan en el Sector Socioeconómico.
- Benéfico no significativo (b).- Efectos generados de poca magnitud e importancia.
- No hay impactos (-).- No hay interacción entre acción y factor ambiental.

- No se sabe (?).- No se conocen los efectos que las acciones pudieran causar sobre los factores ambientales.
- Magnitud.- Se define como la probable severidad de cada impacto potencial. Está también relacionada con la reversibilidad del impacto.
- Importancia.- Es el valor que puede darse a un área - ambiente en su estado actual.
- Efectos a corto plazo.- Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente.
- Efectos a largo plazo.- Es necesario que pase cierto tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.
- Efectos acumulativos.- El impacto produce efectos que vienen a sumarse a condiciones ya presentes en el ambiente. Los efectos pueden ser aritméticos o sinérgicos.

Clave de identificación de impactos de los impactos:

Adverso significativo	A
Adverso no significativo	a
Benéfico significativo	B
Benéfico no significativo	b
No hay impactos	-
No se sabe	?
Efectos a largo plazo	ELp
Efectos a corto plazo	ECp

Criterios empleados y sus resultados: Identificación causa – efecto, mediante técnicas acorde a la complejidad. Relevantes, excluyentes/y no dependientes, Objetivos, mensurables, localizables, Determinados en el momento en el que se presentan.

Actividades	Factores Afectados	A	a	B	b	ELp	ECp	?
1. Preparación del sitio								
1.1. Regularización del predio.	Suelo			B		ELp		
	Flora	-	-	-	-	-	-	-
	Fauna	-	-	-	-	-	-	-
	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	-
	Calidad del agua	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje	-	-	-	-	-	-	-
	Economía local			B		ELp		
1.2. Despalme, trazo y nivelación	Suelo	A					ECp	
	Flora	-	-	-		-	-	-
	Fauna		a				ECp	
	Calidad del aire		a				ECp	
	Calidad del agua	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje	-	-	-	-	-	-	-
	Economía local				b	ELp		
1.3. Introducción de materiales	Suelo	-	-	-	-	-	-	-
	Flora	-	-	-	-	-	-	-
	Fauna		a				ECp	
	Calidad del aire		a				ECp	
	Calidad del agua	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje	-	-	-	-	-	-	¿?
	Economía local				b	ELp		

2. Construcción					
2.1 Conformación superficial de suelo, para bordos	Suelo	A	EL		
	Flora Fauna		p		
	Calidad del aire	a	-		
	Calidad del agua	a	EL	ECo	
	Paisaje		p		
	Economía local			E	
	2.2 Compactación y conformación	Suelo	A	EL	
		Flora Fauna		p	
		Calidad del aire	a		ECo
		Calidad del agua	a		ECo
Paisaje		a		ECo	
Economía local					
Suelo			b	ECo	
Flora Fauna		a		ECo	
Calidad del aire					
Calidad del agua					
2.3 Instalación de red de tubería de pvc	Suelo		b		
	Flora Fauna		B	EL	
	Calidad del aire	B	p		
	Calidad del agua		EL		
	Paisaje		p		
2.4 Enlainado	Economía local		B		
	Agua		B		
	Flora Fauna		B	EL	
	Calidad del aire	A	B	EL	
	Calidad del agua			p	
2.5 Llenado de canales	Paisaje	a		ECo	
	Economía local	a		ECo	
		a		ECo	
		a		ECo	
		a	b	EL	

3.4 Generación de residuos	Suelo								
	Flora Fauna								
	Calidad del aire	a	ELp						
	Calidad del agua								
	Paisaje	a	ELp						
	Economía local								
4.1 Reparación de equipo	Suelo	A					EL	p	
	Flora Fauna								
	Calidad del aire								
	Calidad del agua								
	Paisaje	A					EL	p	
	Economía local								
4.2. Reparación de infraestructura y de los sistemas	Suelo	A							
	Flora Fauna	A							
	Calidad del aire	A							
	Calidad del agua	A							
	Paisaje	A							
	Economía local	A							
5.1. Suspensión desmantelamiento instalaciones	Suelo								
	Flora Fauna								
	Calidad del aire								
	Calidad del agua								
	Paisaje								
	Economía local	A						EL	p
5.2. Restauración del sitio	Suelo	B							
	Flora Fauna								
	Calidad del aire	B	B	B	B				
	Calidad del agua								
	Paisaje								
	Economía local								

Concentrado de las tablas de Identificación de los impactos

Categoría	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mant.	Abandono del sitio	Total
Adverso significativo	1	4	8	1	14
Adverso no significativo	9	12	2	1	24
Benéfico significativo	2	8	6	6	22
Benéfico no significativo	2	4	0	0	6
No hay impactos	0	0	0	0	0
Efectos a largo plazo	4	13	9	8	34
Efectos a corto plazo	10	15	7	0	32
No se sabe	1	0	0	0	1

ETAPA DE PREPARACION**Regulación del predio.**

Con la regularización del predio se influirá de manera benéfica sobre la economía local por la plusvalía en el incremento en los terrenos aledaños y posible fuente de empleo.

Economía local. La adquisición del predio y como consecuencia la ejecución del proyecto, generará un aumento en la plusvalía de los terrenos colindantes, ya que, al tenerse un desarrollo complementario de un proyecto productivo con alto valor comercial, indirectamente se está propiciando el posible crecimiento a la comunidad local. Con el uso de suelo, el impacto causado será de tipo benéfico significativo de gran magnitud con efectos a largo plazo en la plusvalía de los terrenos colindantes generando efectos en la economía local.

Suelo. Se estará generando un impacto benéfico significativo con efectos a largo plazo, ya que de esta manera se podría incrementar la superficie del proyecto o emular otros haciendo más productivos y redituables con mayor desarrollo en la comunidad.

Bordeo, trazo y nivelación.

Para la realización de las tareas de bordeo de canales, trazo y nivelación, se requerirá de la introducción de maquinaria pesada, camiones y vehículos, las que con la remoción de la capa superficial de suelo (bordeo) y originando ligeras elevaciones en el terreno.

Actividades que potencialmente influirán sobre:

Aire. La emisión de polvos y humos, La emisión de gases (CO, NO_x, SO₂), producto de la combustión generados por la operación de la maquinaria a utilizarse en el predio causará impacto adverso no significativo, muy localizado y de efectos a corto plazo, dicho impacto no se considera de gran magnitud debido a la alta tasa de recambio en las capas de aire en la zona.

Suelo. Durante la remoción de las capas superficiales, durante las actividades de nivelación, modificando este recurso serán, alteración de la capa orgánica y por ende en la actividad biogeoquímica y en la estructura física, lo que causará un impacto adverso no significativo, con efectos muy localizados y directos con efectos a corto plazo. Y la introducción de las lonas, clasificándose este como adverso no significativo por realizarse en sitios permitidos por la autoridad.

Fauna. Al introducir maquinaria y equipo pesado para la preparación del predio, se estarán ahuyentando especies faunísticas que habitaban en la zona, por lo cual se causará un impacto adverso no significativo a corto plazo con medida de mitigación.

Economía local. Al iniciarse los trabajos de preparación de predio se requerirá contratar personal y empresas arrendadoras de maquinaria y equipo que realicen las obras, con estos se contribuirá al mejoramiento de la economía local y por ende se propiciará el mejoramiento de la calidad de vida de las familias de los contratados. Situación que provoca la generación de un impacto benéfico no significativo con efectos a largo plazo.

Influencia a factores ambientales por la Instalación de sistemas de cultivo:

Economía local. El proyecto demandará materiales y servicios, los cuales se adquirirán o bien de Puerto Peñasco, San Luis RC Sonora, e indirectamente de la región y extranjero, de acuerdo al análisis de proveedores y costos, lo que generará un impacto benéfico no significativo temporal a largo plazo sobre la economía y la calidad de vida de local o regional.

Fauna. Con la introducción de materiales al predio, se podrá provocar el afectaciones a la fauna por ahuyentamiento de algunas especies, presentando un impacto ambiental adverso no significativo de baja magnitud debido a que no existe abundancia en cantidad y diversidad de especies en el predio.

Aire. El acarreo de materiales constantemente al predio puede alterar la calidad del aire por la emisión de ruido, humos y polvo, La emisión de gases (CO, NOx, SO²) producto de la combustión, el impacto se considera adverso no significativo de carácter temporal, con efectos a corto plazo.

Paisaje. Con la instalación de las pozas o canales se ocasionará modificación en la calidad escénica del sitio, sin embargo la magnitud del cambio no es tal para que sea considerado como impacto ambiental.

Generación, manejo y disposición de residuos.

El volumen de los residuos generados es esta etapa, son en bajos volúmenes, la disposición se realizará en las instalaciones provisionales instaladas por el contratista, por lo que se considera que el impacto ambiental será de tipo adverso no significativo de baja magnitud sobre factores como el suelo, agua, aire y paisaje, pues las disposiciones se realizarán de manera controlada y con buen mantenimiento, aquellos residuos peligrosos se dispondrán de manera legalmente y normativamente aplicable.

CONSTRUCCIÓN.

Canales o pozas (lagunas).

Posterior al trazo de las pozas o canale, con maquinaria donde ase bordeará, la realización de esta actividad generará impactos ambientales sobre los siguientes factores ambientales:

Suelo. Con el retiro del material terrígeno se modificará la estructura física y biogeoquímica del suelo, este impacto ambiental se considera adverso significativo localizado y de efectos a largo plazo.

Aire. El funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria y equipo, emitirá gases de combustión y polvos por su movimiento, esto alterará temporalmente la calidad del aire en la zona, sin embargo se prevé el impacto sea de tipo adverso no significativo, debido a la temporalidad del efecto y a las altas tasas de recambio de aire en la zona. Con medida de mitigación a base de regado y mantenimiento oportuno a unidades.

Fauna. El tráfico frecuente de maquinaria pesada en gran medida interferirá con los movimientos de la fauna silvestre de desplazamiento lento, causando un impacto de tipo adverso no significativo con efectos locales, recurrente y a corto plazo.

Economía local. Para la realización de las obras de excavación se requerirá de la contratación de mano de obra local y de arrendamiento de maquinaria, situación que beneficiará no significativamente a ciertos estratos de la población local y regional, debido a la temporalidad de las obras.

Pruebas del sistema.

Una vez que las pozas se han terminado (*o en el caso de Sistema semiintensivo - instalado*) de acuerdo a las dimensiones y profundidades de diseño, se instalaran linners de plástico en los fondos para evitar cualquier posible erosión, infiltración de aguas residuales, realizando pruebas al suelo.

Los factores potencialmente impactados:

Suelo. El área afectada será en aquellas áreas donde se instalarán los canales o pozas, (impermeable), con dicha actividad se modificara la composición natural del suelo y se modificará a su vez su permeabilidad. El impacto a causar se considera adverso significativo, local, permanente y de gran importancia, cuyo efecto puede ser a largo plazo.

Aire. El funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria y equipo, emitirá gases de combustión (CO, NOx, SO²), y polvos por su movimiento, esto alterará temporalmente la calidad del aire en la zona, sin embargo se prevé el impacto sea de tipo adverso no significativo, debido a la temporalidad del efecto y a las altas tasas de recambio de aire en la zona. Con medida de mitigación a base de regado y mantenimiento oportuno a unidades.

Fauna. El tráfico frecuente de maquinaria pesada y vehículos interferirá con los movimientos de la fauna silvestre por atropellamiento de algunos ejemplares principalmente de aquellas especies de desplazamiento lento, causando un impacto de tipo adverso no significativo con efectos locales, recurrente y a corto plazo.

Agua. Con la modificación de las características de permeabilidad del suelo, se provocará que este no infiltre aguas al subsuelo, disminuyendo de esta manera la captación de agua de los mantos freáticos del lugar, el impacto ambiental generado por esta actividad sobre el factor agua se considera adverso no significativo de baja magnitud y muy localizado.

Economía local. Para la realización de las obras de excavación se requerirá de la contratación de mano de obra local y de arrendamiento de maquinaria, situación que beneficiará no significativamente a ciertos estratos de la población local y regional, debido a la temporalidad de las obras.

Instalación de tubería de los sistemas.

Esta actividad consistirá en colocar la red de tubería, dentro de la cual se conducirán las aguas de etapa en etapa en el tratamiento, esta actividad generará impacto ambiental sobre el factor suelo y economía local.

Suelo. Este factor se verá afectado debido a la introducción de materiales ajenos a su naturaleza, el impacto se considera adverso no significativo debido a que previo a dicha actividad el recurso suelo ya había sido impactado con las actividades de despilme, nivelación, excavación y compactación, por lo que solo la introducción y suspensión de la tubería en suelo, no generará efectos acumulativos a los impactos ya presentados, el impacto será de baja magnitud y con efectos a corto plazo.

Economía local. Con la adquisición de la tubería y diversos materiales instalación, se estará influyendo sobre cierto sector de la economía local, por lo que el impacto se considera sea de tipo benéfico significativo.

Geomembrana (Enlaidado).

Esta actividad consiste en la adquisición de la geomembrana de polietileno de alta densidad, y su instalación sobre las pozas, canales.

Descripción de los impactos ambientales:

Suelo. Al colocar la geomembrana sobre los bordos y suelo (fondo de la laguna), se propiciará que los suelos no se erosionen ni se contaminen con la entrada y salida constante de agua residual, el impacto sobre este factor se considera de tipo benéfico significativo de gran magnitud e importancia, con efectos a largo plazo.

Agua. De la misma manera al colocar la geomembrana se evitarán infiltraciones al subsuelo de aguas residuales, lo cual provocará un impacto ambiental de tipo benéfico significativo de gran magnitud e importancia, con efectos a largo plazo.

Economía local. Con la adquisición de los materiales para enlaidado se beneficiará significativamente la economía de la empresa a la cual se le adjudique la obra ya que los precios por la adquisición e instalación son de cantidades considerables.

Construcción de lagunas.

La instalación de la infraestructura complementaria del sistema, requiere de actividades como levantamiento de bordos, encarpetado e instalación de tubería de pvc.

Las afectaciones por estas obras y actividades son:

Suelo. Al realizar las obras ocasionará se modifique la estructura física natural del suelo y por ende se modifique también su composición biogeoquímica, dichas afectaciones se consideran como impactos

ambientales adversos de tipo significativo, muy localizados y de efectos a largo plazo.

Aire. Con la operación de maquinaria y equipo se emitirán ruidos, polvos y humos, los cuales alterarán temporalmente las condiciones atmosféricas del sitio, el impacto se considera adverso no significativo de baja magnitud y mitigable.

Fauna. La escasa fauna del sitio, con el movimiento de maquinaria y materiales en el sitio emigrará a zonas de mayor tranquilidad y estabilidad, por lo que el impacto sobre este factor se considera adverso no significativo, temporal y de efectos a corto plazo.

Paisaje. Con la construcción y la introducción de obras ajenas al escenario de la zona, se impactará de manera adversa no significativa este factor ambiental, cuyo efecto se considera sea a corto plazo y de baja magnitud.

Economía. Con la adquisición de bienes y servicios para la construcción de los lechos de secado y pileta de cloración, se estará influyendo sobre cierto sector de la economía local, por lo que el impacto se considera sea de tipo benéfico significativo.

Generación y disposición de residuos.

Por una inadecuada disposición de residuos tanto sólidos como líquidos durante esta etapa, se influirá sobre los siguientes factores ambientales:

Suelo. La mala disposición de residuos propios de la construcción y los restos de alimentos y excretas de los trabajadores, pueden ocasionar un impacto ambiental adverso no significativo, por tener efectos a corto plazo, muy locales y temporales, las consecuencias serían la generación de fauna nociva y la generación de lixiviados.

Agua. De disponerse los residuos en la infraestructura hidráulica colindante, se estarán conduciendo y por ende contaminando el agua y los terrenos agrícolas de otros poseedores. El impacto que se puede ocasionar sobre este recurso natural se identifica como adverso significativo, de efectos a largo plazo con medida de prevención.

Aire. Al disponerse inadecuadamente los residuos sólidos y líquidos se estarán emitiendo olores desagradables que alteraran temporalmente la calidad del aire, causando un impacto adverso no significativo de efecto temporal y a corto plazo.

Evaluación de parámetros

Con la evaluación de los parámetros se pretende proactivamente reaccionar o actuar sobre cualquier factor ambiental en riesgo; (*suelo, paisaje, fauna y microclima*).

Suelo. Con la introducción de organismos, de manera controlada (sistemas) se estarán minimizando los efectos sobre el entorno, por lo que el impacto se considera benéfico significativo por ser de efectos muy localizados pero a largo plazo.

Paisaje. Al tenerse áreas con canales o cuerpos de agua se estarán mitigando las alteraciones al aspecto escénico del predio, al crearse un paisaje armónico con la región. El impacto a generarse se puede identificar como benéfico significativo.

Fauna. Las pozas, canales o sistemas de geomembrana atraerán la fauna silvestre principalmente de las especies del grupo de aves, lagartijas e insectos, causando un impacto benéfico significativo con efectos a largo plazo.

Aire (microclima). Las pozas generarán a largo plazo un microclima con un comportamiento más estable de la temperatura y humedad, causando un impacto benéfico significativo con efectos locales.

Flora. Al introducirse estos sistemas en una zona donde no existía organismos o actividades, se generará potencialmente generación de vegetación, este impacto ambiental se considera benéfico significativo con efectos de gran magnitud e importancia y efectos a corto plazo.

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CULTIVO.

Puesta en marcha del sistema de tratamiento.

Con la operación del equipo se estará influyendo sobre el factor aire.

Aire. Con la operación del sistema se tendrán emisiones constantes de olores y ruido que alterarán la calidad del aire, por el aporte de fracciones volátiles de compuestos orgánicos presentes en el agua residual. Dado a la frecuente tasa de recambio de aire en la zona y que el proyecto se encuentra enclavado en una zona industrial no habrá impacto ambiental aparente. Sin embargo con el factor ruido, es probable por la molestia que ocasiona que el impacto se considere adverso no significativo con medida de mitigación.

Agua. Al iniciar las operaciones, el uso y aprovechamiento del agua (de mar y potable) su retorno post uso en estanques (cría y cultivo), la pérdida por evaporación. La descarga de agua residual al mar, durante los recambios, potencialmente alterará las características del agua del sitio de descarga por sólidos en suspensión y/o

disueltos, generados por material orgánico e inorgánico generado por el alimento y la materia fecal de los camarones y totoaba, generando potencialmente procesos de descomposición anaeróbica, generación de dióxido de carbono, amonio, urea y sulfito de hidrógeno, y la descomposición aeróbica utilizando parte del oxígeno disuelto; modificando las características físico-químicas del agua que será descargada. Se considera que los niveles de descarga orgánica del agua de los estanques, será poco significativa con los recambios diarios a realizar del 10 al 15%, se planea realizar monitoreos para asegurar que la calidad del agua que se descargue esté dentro de los límites permitidos por la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, lo cual origina un impacto adverso significativo de efectos a largo plazo.

Flora. Al contar con aguas tratadas de calidad se evitará que la flora acuática y terrestre se esté viendo afectada, ya que aguas de mala calidad ocasionan proliferación de hongos, virus y bacterias que afectan su desarrollo, por lo que se considera el impacto ambiental sobre este factor benéfico significativo.

Fauna. En el área de influencia de la descarga de aguas debidamente tratadas se contará con organismos acuáticos en buen estado, lo que ocasiona que el impacto ambiental se considere benéfico significativo de efectos locales, de gran importancia y de efectos a corto plazo.

Economía. La empresa promovente al contar con sistema anteriormente descrita traerá beneficios de tipo significativo sobre la economía local, estatal y regional, el impacto se dará con efectos de gran magnitud e importancia, a largo plazo.

MANTENIMIENTO.

El mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos generará piezas defectuosas por lo que no se podrán seguir utilizando. Esta actividad no generará ningún tipo de impacto, debido a que las piezas que se generen, se enviarán a plantas de reciclamiento.

Suelo. Se puede dar una contaminación del suelo y agua por la inadecuada disposición de residuos que se generen durante la reparación o mantenimiento del sistema, con efectos adversos significativos por alterar la calidad de dichos factores ambientales. Este impacto se puede prevenir con medidas sencillas de realizar.

Reparación de instalaciones del sistema.

En caso de que el sistema requiera de mantenimiento general o extraordinario y se requiera desaguar, se tendrá la necesidad de enviar las aguas parcialmente tratadas, dichas aguas deberán cumplir con la NOM-

001-SEMARNAT, podrán ocasionar impactos ambientales sobre la calidad del agua residual.

Todas las afectaciones a los factores ambientales antes descritos se clasifican como adversos significativos, temporales de gran magnitud e importancia con efectos a corto plazo.

ABANDONO DEL SITIO.

Se estima un período de 5 años de vida del proyecto, tiempo que al concluirse propiciará que se evalúe el estado físico y de funcionamiento del sistema, en caso de que proceda seguir operando, se actualizarán permisos, concesiones y autorizaciones necesarias para prolongar dicho periodo.

En caso contrario y se opte por el abandono de las obras, se propiciará a la suspensión de las actividades y por ende al desmantelamiento de las instalaciones y restauración del área. Los impactos a presentarse por estas actividades serán:

Suspensión de Actividades y Desmantelamiento de Instalaciones.

Economía local. De llegarse a presentarse el abandono de las instalaciones significa 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. El efecto del impacto será de gran magnitud e importancia, y de largo plazo.

Paisaje. Al retirar las instalaciones, se retornaría a la actividad y panorama anterior, por tanto se considera que el impacto sea adverso no significativo con efecto a largo plazo.

Restauración del sitio.

Determinado el hecho del abandono y por indicaciones de las autoridades mismas se procederá a la restauración del sitio, cuyas obras consistirán en el retiro primeramente de cualquier instalación y materiales de las pozas, se continuará con la remoción de la geomembrana. Los impactos ambientales generados por el desarrollo de dichas obras serán de tipo Benéfico con efectos de gran magnitud e importancia, sobre factores como el suelo, flora, fauna, paisaje y aire.

De la estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.

RESUMEN. Los aspectos ambientales bióticos (flora y fauna) son de carácter puntual, afectando exclusivamente el área donde se llevará a cabo la construcción de la

Estanques de Geomembrana, no se tendrán repercusiones más allá del sitio afectado. En cuanto a los factores abióticos (aire, agua, suelo, paisaje) las modificaciones serán de carácter local quedando acotados dentro de los terrenos ejidales “Humedales Bahía Adair”. En cuanto a los aspectos socioeconómicos se tendrán impactos benéficos en el ámbito local con la generación de empleos, aspectos culturales y en la economía local y regional.

VI.- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados:

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

Las medidas propuestas se describen a continuación:

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 las instalaciones de la planta tratadora 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 necesidades actuales y las consideradas a crecimiento a futuro.

Otra medida adecuada para el control y reducción de los volúmenes de los residuos de manejo especial, es la reutilización o enviarlos a los sitios autorizados para su reciclaje.

Se evitará la generación de residuos peligrosos en el sitio, la totalidad de la maquinaria y equipo será mantenida en buenas condiciones, en caso de que ocurra, se colocará debajo de la zona de trabajo una lona plástica a fin de evitar los derrames al suelo, los residuos serán manejados según la normatividad mexicana vigente, enviándolos a disposición final de residuos peligrosos.

ETAPA DE CONSTRUCCION.

Es recomendable humedecer las áreas de tránsito de los camiones para reducir la generación de polvos, así como sugerir a las empresas proveedoras de materiales que sometan a sus vehículos de reparto a mantenimiento preventivo con el fin de que estos no emitan gran cantidad de humo, además durante el transporte de material terrígeno, este deberá ser cubierto o humedecido en su caso para evitar también generación de partículas de polvos.

Instalación de los sistemas (pozas – canales)

Durante esta etapa se generarán algunos impactos ambientales adversos no significativos, los cuales tienen que ver con la generación de residuos,

se tomarán todas las medidas de seguridad durante el trabajo, garantizará el bienestar de las personas que participen en la construcción de las obras.

Todo residuo será manejado, transportado y depositados sitios autorizados, con registro de manifiestos correspondientes.

Instalación de maquinaria y equipo.

Esta actividad ocasionará alteraciones en la calidad del aire por emisión de polvos, humos y generación de ruido, la medida de mitigación para este impacto adverso no significativo es el realizar un regado previo del predio para evitar la generación de polvos.

Generación de residuos. Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados durante el desarrollo de esta actividad se deberán manejar adecuadamente.

Residuos peligrosos. Es importante que se lleve una bitácora

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Generación de empleos.

Para que el proyecto tenga una influencia directa sobre la zona se podrá contratar a personas locales. Otras medidas tenemos:

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.

ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

OPERACION.

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

atmósfera. Por otro lado, los motores de lanchas serán revisados previamente a su uso y se les dará mantenimiento en el momento en que se requiera. Se registrará en bitácora de seguimiento. En lo relativo a contaminación por ruido: los niveles de ruido generados por la maquinaria y equipo, serán mínimos y para no sobrepasar los niveles máximos normados, deberán observar lo especificado en el reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica, y la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación, y su método de medición, con el fin de proteger a los trabajadores y a la fauna silvestre, aunque esta al haber algún tipo de perturbación de este tipo, la fauna tiende a buscar sitios más tranquilos.

Se mantendrá un programa permanente de mantenimiento y limpieza, implementará programa de recuperación eficiente de residuos y cualquier subproducto.

Los trabajadores, contará con el equipo de protección adecuado.

Se elaborarán procedimientos y reglamento para contratistas y proveedores. A todo proveedor se capacitará e instruirá a fin de que cumpla con los requisitos básicos normados de seguridad, a fin de garantizar la integridad de los trabajadores y las instalaciones.

MANTENIMIENTO.

Cuando se vayan a reparar la maquinaria y equipo en trabajos de mantenimiento rutinario, se pondrá material absorbente (arena o aserrín) de hidrocarburos. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su posterior disposición como residuos peligrosos.

El aceite quemado extraído del equipo o maquinaria al cual se le haya practicado dicho mantenimiento se depositará en tambos de 200 lt para su posterior envío al almacén temporal de residuos peligrosos que se deberá construir en el sitio, para finalmente enviar dichos residuos a plantas de reciclaje autorizadas.

ABANDONO DEL SITIO.

Establecer 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.

VII.- Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas,

Análisis de los componentes del sistema, estatus y restricciones de las áreas de protección y/o críticas. El resultado del mismo nos permitió establecer la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales y los parámetros a utilizados en la construcción de escenarios predictivos, las medidas de prevención mitigación o remediación

Para el desarrollo de este proyecto, los sistemas ambientales relevantes presentes se componen de tanto de la influencia de los Sistemas Terrestres; del Gran Desierto de Altar, (Sistema de Dunas) y las actividades geotermales y volcánicas del Pinacate. Y el marino denominado Alto Golfo de California; que en particular, se refiere a la porción desde Punta Borroscosa, de las aguas costeras de la bahía de Adair, sus humedales, esteros y bahías, hasta las salineras, así como influencia de las Aguas Marinas sobre la zona que son sitios de reproducción, crianza y alimentación de invertebrados, peces y algunas aves marinas, compuesta además de gran cantidad de endemismos en cuanto a peces se refiere, remarcando la gran cantidad de aves marinas residentes y migratorias, que si bien por las condiciones de baja actividad humana buscan estos sitios como protección, dentro de las cuales se encuentran especies sensibles como el palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*), (Tood, 1986); además de especies endémicas a esta región, tales como el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis rostratus*), el rascador desértico (*Pipilo crissalis*), o a El Pinacate, como el cuitlacoche pálido (*Toxostoma lecontei*) y el cuitlacoche piquicorto (*Toxostoma bendirei*).

La afectación determinada a los sistemas descritos se previene se originen por las descarga de aguas residuales. Por lo que, se considera que ejecutando las medidas de mantenimiento, preventivas y por ultimo, la influencia de las corrientes, mareas marinas y la escasa actividad acuícola se considera que los efectos sean mitigables de manera natural y reforzada con adecuado manejo (Buenas Practicas de Manejo).

VII.1. Diagnóstico ambiental

Con la descripción de los sistemas presentes la zona y región, el diagnóstico del sistema ambiental, desde el punto de vista ecológico presente, nos permiten observar datos que indican que presenta un equilibrio dinámico, sin zonas de afectación antropogénicas (*mineras, pesqueras, turísticas legales e ilegales*) o naturales (*temperaturas extremas, incendios forestales, temblores, tormentas, tornados*), aun cuando la bibliografía y literatura señalan varias actividades con características ecológicas potencialmente impactantes ya que los ecosistemas están fuertemente entrelazados y los elementos que determinan las condiciones de conservación del ambiente natural son evidentemente relacionados con el poco desarrollo de infraestructura y de actividades antrópicas.

La zona del proyecto no presenta actividades permanentes de características relevantes ni desarrollos económicos, que impacten o presenten desequilibrios a los sistemas ecológicos (ambientales).

La ubicación del proyecto coincide con las características que en la subzona Distrito Acuícola Golfo de Santa Clara, donde el PCMRBAGCDRC, le otorgo estatus de **aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**, que, por las consideraciones de *-poca actividad humana - dinámicas del flujo de materia y energía - dinámicas tróficas y reproductivas y en general del equilibrio dinámico ecológico, aún conserva su comportamiento natural*. INDEPENDIENTEMENTE de estar DENTRO O INMERSA A LA ZONA NUCLEO.

Para esta zona y en la fecha que se determino ha variado y actualmente presentaría condiciones de mayor impacto. Sin embargo, esta comparación se desarrolló en el análisis para la zona del proyecto denominada HUMEDALES BAHIA ADAIR, a más de 30 kilómetros de la anterior y que si bien operan actualmente las 4 Salineras que la rodean las condiciones de *“poca actividad humana, dinámicas que determinan el flujo de materia y energía, dinámicas tróficas y reproductivas y del equilibrio dinámico ecológico en general”*, *No solo conserva aún su comportamiento natural, es su estado actual y sin la dinámica social presente por No existir población, sitio de interés se mantendría integrada por los ambientes marinos, terrestres (de dunas, alimentación y reproducción faunística)*.

A esta sub-zona el PCMRBAGCDRC, le otorgo como actividades compatibles: las que no impacten significativamente el entorno, como los recorridos turísticos, maricultura y piscicultura de especies nativas y la pesca con artes de pesca selectivas. Por otro lado, el uso de suelo otorgado en los Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Peñasco Sonora, PDUICPPP, el Programa Estatal de Desarrollo de Sonora 2021 - 2027, PEDS y Programa coinciden con el estatus de **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. Y se localiza a más de 50 kilómetros de la ZONA NUCLEO.**

Y de la misma manera previendo que por la actividad acuícola se incrementen otras actividad directas o indirectas el proyecto, se deberá proactivamente ejecutar medidas preventivas para no alterar significativamente o irreversiblemente en lo posible.

Las condiciones naturales del ecosistema regional y particular presente en un estado de conservación natural, y que independientemente de las actividades antropogénicas ancestrales y actuales presentes como se muestran en las imágenes recientes:

Foto 17. Serie fotográfica de condiciones naturales del sitio (a, b, c, d y e).





Estas fotografías, tomadas en diciembre del 2021, pretenden compartir el estado regional y local anteriormente descrito, observando la tolerancia del sistema a los efectos por actividades como las del ferrocarril, carretera, turísticas, pesqueras, sus dinámicas otras de carácter natural, no fáciles de predecir. Observando que estas actividades y las no observadas (minería, tormentas, clandestinas), presentan una capacidad homeostática de gran tolerancia y sin efectos relevantes.

Permitiendo predecir que el desarrollo acuícola proyectado y adecuadamente ejecutado (con la biotecnología actual), recolectando y emulando las experiencias de las otras actividades similares de la región del distrito acuícola de la reserva de la biósfera, puede ejecutarse de manera SUSTENTABLE.

VII.2. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

Las actividades en el sitio del proyecto, se ha mencionado como nulas o escasas, más allá de las que están directamente vinculados con la actividad productiva de la pesca, considerando las legales y las ilegales dentro de la mayor parte de la zona terrestre y las del Golfo de California, (Bahía Adair), y con muy poca influencia por parte del comercio y otras actividades menores. Por lo que no se consideran afectaciones a los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

Sin embargo, de los procesos potenciales de afectación o cambio podría generarse en el sistema acuático o marino, debido a las descargas de aguas residuales de los canales de crianza en su recarga y descarga del proyecto. Por las características de constante inter-mareal o movimiento de las corrientes marinas, la que depura las posibles afectaciones. Por lo anterior es necesario monitoreo permanente del agua y descargas, que si bien es un proceso IMPORTANTE en el control de la calidad para el desarrollo óptimo del proyecto, es factible el monitoreo de las descargas y reducir o evitar posibles afectaciones a las especies marinas y establecer acciones correctivas y preventivas dentro de las buenas prácticas de manejo.

Con enfoque en el medio socioeconómico, como factor de cambio al SAR, pero que sin duda encontrará en esta zona oportunidades de desarrollo y crecimiento con la nueva actividad acuícola, por los requerimientos de insumos, mano de obra y que generará empleos directos e indirectos, (suministro de combustibles, manejo adecuado y recolección de residuos, servicios sanitarios, de hospedaje) la demanda de servicios entre otros.

VII.3. Construcción de escenarios futuros

En este escenario acuícola, destaca el flujo y descarga de aguas residuales de recambio con descarga al ambiente marino del Alto Golfo con posible afectación a la calidad del agua, sin embargo, de acuerdo al programa de manejo de este proyecto de parque acuícola y a la participación del Comité de Sanidad Acuícola para el desarrollo a largo plazo de esta actividad, el agua será monitoreada constantemente, a fin de prevenir situaciones adversas tales como enfermedades que impidan la comercialización del camarón cultivado, las pérdidas económicas y endeudamientos por la inversión realizada, por lo que se visualiza que a lo largo de la vida útil del proyecto, el mar mantendrá sus características fisicoquímicas. Por otro lado, esta medida correctiva se cuidará a fin de mantener la dinámica marina en general, llevando a los parámetros del agua a niveles considerados adecuados con forme a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 pronóstico del escenario Desde un enfoque regional, con respecto a las emisiones de humo a la atmósfera por el funcionamiento de las bombas y planta de luz, así como el equipo de mantenimiento a los canales o en su caso la instalación de los Estanques de Geomembrana, serán de mínimo alcance con respecto al SA, ya que la cantidad de partículas suspendidas emitidas a la atmósfera se dispersarán en el espacio local; además que debido al mantenimiento que se les dará al equipo de bombas, maquinaria y planta de luz se evitará un mal funcionamiento lo que conlleve a efectos ambientales mayores, evitando gastos de operación innecesarios.

Considerando que este tipo de impacto en la zona, será solo temporal y reversible. En cuanto al impacto que se pudiera generar por el manejo de residuos peligrosos por mantenimiento a equipo de bombeo y maquinaria, éste será mínimo y local, si se llegara a generar, estos se retirarán y se colocarán en el almacén temporal de residuos peligrosos, para su disposición final fuera del SA.

En cuanto a los residuos sólidos generados en el área de la cocina y oficinas, estos se colocarán en recipientes con tapa para su disposición temporal, y después trasladarlos hacia el basurero municipal más cercano, para su disposición final fuera del SA.

La operación del proyecto generará en cierto grado el incremento de la biomasa de los organismos acuáticos del sitio de descarga por el contenido de nutrientes que se descarguen, viéndose favorecidos los pescadores, sin embargo, puede que ocurra una eutrofización en el sitio de descarga por un alto contenido de materia orgánica en el agua residual, por lo que para prevenirla es necesario como se mencionó en las medidas de mitigación, aplicar sólo los insumos y alimento necesarios, ya que de otra forma, el suministro en exceso, también lleva a gastos excesivos de la operación.

En lo referente al impacto a la vegetación, se comentó que la zona del proyecto presenta escasa cubierta vegetal, la cual no favorece la presencia de áreas de refugio, ni corredores de fauna silvestre, por lo que no ocurrirá un efecto drástico sobre los elementos del SA, lo que facilitará la rehabilitación de la Estanques de Geomembrana y campamento de operaciones del proyecto.

En cuanto al impacto económico, se tendrá en el lugar empleos fijos, subiendo en cantidad en la etapa de pre cosecha y cosecha, generándose influencia en el SA y en particular a la localidad del Ejido López Collada.

VII.2 Programa de monitoreo Mantenimiento a instalaciones de la granja (estanques, canales y drenes)

Se ha descrito que los riesgos derivados de la acuicultura, como cualquier otra tecnología, la acuicultura puede ocasionar peligros directos o impactos futuros de

consecuencias no entendidas al entorno. Minimizándola con adecuado conocimiento de la tecnología y de las buenas prácticas de manejo. (procedimientos de una acuicultura sustentable). Como referencia Producción Acuícola de Camarón para la Inocuidad Alimentaria, consideraciones de Inocuidad de los productos de la acuicultura y promover actividades encaminadas a mantener la calidad de los mismos

- Eliminar los desechos y despojos de animales muertos, excesos de medicamentos veterinarios y otros químicos peligrosos, de tal manera que no constituyan un peligro para el hombre y para el medio ambiente.

- Mejorar su valor a través de cuidados antes y durante la cosecha, el transporte y el sitio de procesamiento y almacén de los productos.

- Preparación de los estanques para iniciar cada ciclo productivo, para lo cual, la prevención de enfermedades al momento de cosechar la producción del ciclo anterior, se apliquen las siguientes medidas establecidas en el protocolo sanitario:

Preparación de estanques:

- 1) Secado de estanques periodo mínimo de 45 días.
- 2) En un segundo ciclo de cultivo, se recomienda la aplicación de productos especializados para acuicultura.
- 3) Eliminación de restos de camarón, jaibas, peces, balanos u otros.
- 4) Limpieza, desinfección y reparación de mallas y estructuras de filtrado en estanques.
- 5) Repintar la escala de niveles de profundidad y código de identificación del estanque
- 6) Establecer un análisis para la definición del área real del cultivo.
- 7) Repara, desinfectar y limpiar tablonces de compuertas, bastidores de filtración y bolsas de malla
- 8) Nivelar los fondos para evitar formación de lagunas o charcas.
- 9) Adecuado funcionamiento de los canales o estanques. Analizar muestras (laboratorio) y en base a los resultados de pH y materia orgánica, determinar las cantidades de carbonato de calcio que se utilizarán para establecer los parámetros más importantes y así tener fondos sanos para el buen desarrollo del cultivo.
- 10) Condiciones adecuadas de los estanques estará en función del pH.
 - a) Rehabilitar los canales de cosecha del interior del estanque
 - b) Iniciar el llenado de los estanques y dejar reaccionar el agua por 24 horas y después continuar con el llenado del estanque.
- 11) Los estanques deberán corregir los problemas de infraestructura interna y de uso común de todas las unidades que la conforman.
 1. Nivelación y reparación de bordos
 2. Mantenimiento general, incluyendo la desinfección, y reparación de acuerdo a la capacidad de bombeo.

3. Iniciar el llenado del reservorio para cada siembra y monitoreo de los parámetros ambientales se presenta lo siguiente:

Contaminantes básicos: temperatura, pH, grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, DBO5, nitrógeno total y fósforo total. Metales pesados y cianuros: Arsénico, cadmio, cianuro, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc. Contaminación por patógenos y contaminación por parásitos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

EL proyecto acuícola pesquero tiene el potencial de aprovechar las dos especies propuestas, el camarón como detonador comercial del proyecto y el segundo la totoaba es extraordinariamente apta para la acuicultura, creando incentivos económicos de corto plazo, lo que permite generar prosperidad económica de la región (Ejido López Collada), por su deliciosa y altamente nutritiva carne. De crecimiento rápido comparado contra cualquier pez marino de cultivo y se ha desarrollado tecnologías de criadero, engorda y ensayos de producción comercial, a la vez que permite restaurar esta especie como un recurso sustentable (*encontrando que las regulaciones aplicadas afectan al cultivo de la especie lo que promueve su captura clandestina*), El proyecto potencialmente permitirá oportunidad para que pescadores, reguladores, investigadores, acuicultores y conservacionistas trabajemos juntos para restaurar la pesquería, promocionar el desarrollo socio-económico regional, y garantizar la preservación de esta emblemática especie para las generaciones futuras.

Por lo anteriormente expuesto, así como los beneficios y áreas de impacto los que una vez analizados, se determina que el efecto de este proyecto No es significativo al predio únicamente por la transformación u ocupación temporal del relieve del suelo y poco significativa a la zona de influencia, no representa amenaza de alto impacto para la zona. En el medio socioeconómico el impacto es muy significativo por la generación de empleos y derrama económica que genera, además considerando que el proyecto hará uso de la infraestructura acuícola existente y autorizada para su operación, se concluye que el proyecto Parque Acuícola Alto Golfo **es ambientalmente viable de desarrollarse en el sitio propuesto**, como pieza importante para el desarrollo económico y social de las regiones costeras (*Local-Ejido- municipal, estatal y federal*), e incluso como piedra angular para el desarrollo sustentable ya que, en este caso específico, la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado reconoce a la actividad Acuícola como complemento de su programa de manejo.

Por lo que se concluye de manera general, se recomienda autorizarla.

VIII.-Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Presentación. Se entregan 4 ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno para consulta pública y Memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información del estudio en formato Word. Así mismo un Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental y 4 ejemplares y grabado en memoria magnética en formato Word.

Planos de localización. Por su contenido no es posible anexarlos a este documento CP: L F de Protección de Datos Personales

Fotografías. Las fotografías están integradas en el documento y estas cuentan con número secuencial y se describen los aspectos relevantes.

Documentos legales y de soporte. Memorias y documentación de respaldo se anexa al documento completo físico y de manera digital.

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

1. **Berdegue, J.**, 1955. La Pesquera de la totoaba (*Cynoscion macdonaldi* Gilbert) en San Felipe, Baja California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 16(1-4):45-78.
2. **BIOTECNIA**. Volumen XVII No.3. Julio 2016. La acuicultura y su impacto en la zona costera del golfo de california. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud.
3. **CONANP** -Semarnat. julio 2017. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado MÉXICO.
4. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2006-2008. Dr. Hem Nalini Morzaria Luna, Centro Intercultural de Desiertos y océanos.
5. **SEIOT**. Información para el Ordenamiento Territorial y desarrollo urbano, del Sistema Estatal del Estado de Sonora - SEIOT, con plataforma tecnológica. Actualizada. <http://seiot.sonora.gob.mx/>
6. **WWF-México**. Rodríguez-Valencia, Marzo 2010. Programa Golfo de California. La camaronicultura y la sustentabilidad del Golfo de California