

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad particular

EJEMPLAR DE CONSULTA

Granja BCS Camaron Ejido Melitón Albañez

Municipio de La Paz- Baja California Sur

*Estudio elaborado conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la
Protección al Medio Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación
del Impacto Ambiental*



Mayo, 2017

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

1.1. Datos generales del proyecto.

— *Clave del Proyecto*

No aplica

— *Nombre del Proyecto*

“Granja BCS Camarón, Ejido Melitón Albañez”

— *Datos del sector, subsector y tipo de Proyecto*

Este proyecto pertenece al sector primario, subsector acuícola y de acuerdo al art. 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, éste se enmarca en el inciso XII (Actividades Acuícolas).

Según el art. 5 del reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, pertenece al inciso U) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

— *Estudio de Riesgo y su modalidad*

Según el Artículo 145 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, la actividad propuesta en este proyecto no es considerada como una actividad altamente riesgosa, por lo que no se requiere estudio de riesgo.

— *Ubicación del Proyecto*

El proyecto se localiza en el Municipio de La Paz, en el Ejido Melitón Albañez.

A continuación, se presentan las imágenes de macro y micro localización:

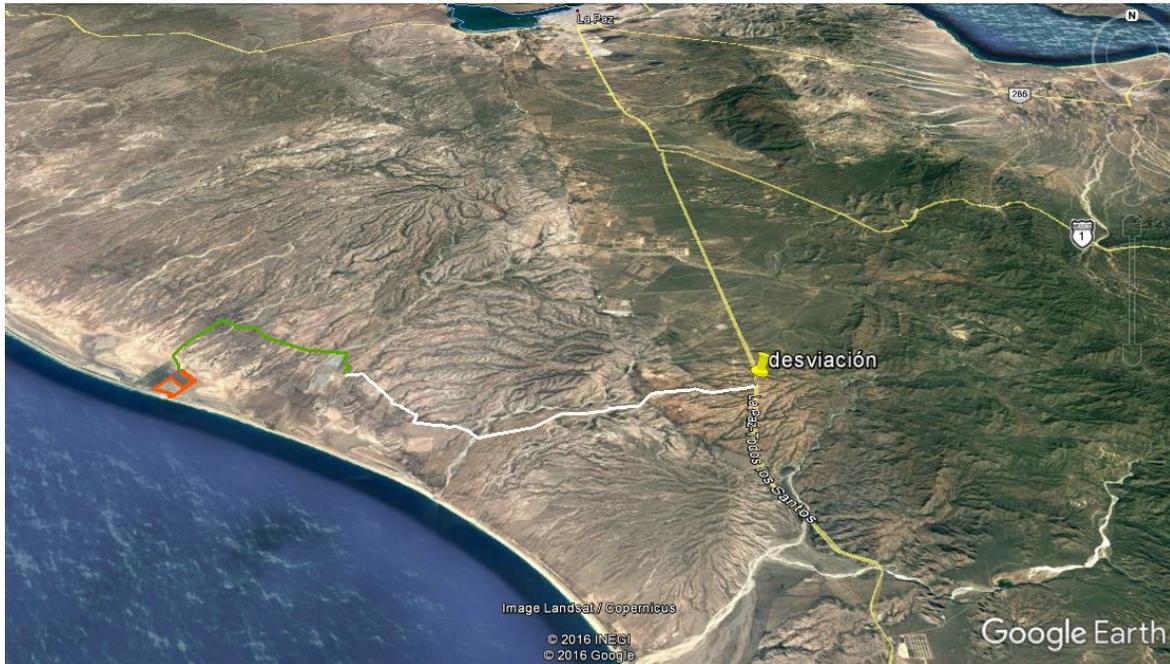


Figura 1 Macrolocalización del proyecto.



Figura 2 Microlocalización del proyecto.

Los polígonos del proyecto se localizan en las siguientes coordenadas:



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,617,508.9715	551,127.1233
1	2	S 47°26'37.29" E	88.543	2	2,617,449.0887	551,192.3452
2	3	S 47°26'37.29" E	13.231	3	2,617,440.1406	551,202.0910
3	4	S 47°26'37.29" E	1,168.375	4	2,616,649.9516	552,062.7314
4	5	S 31°56'07.00" W	604.045	5	2,616,137.3307	551,743.2149
5	6	N 47°20'29.36" W	1,167.797	6	2,616,928.6618	550,884.4107
6	7	N 47°20'29.36" W	101.808	7	2,616,997.6496	550,809.5405
7	1	N 31°50'40.12" E	601.921	1	2,617,508.9715	551,127.1233

SUPERFICIE = 752,358.900 m²



CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE C.C. 1-03-138-0202

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				8	2,617,515.2249	551,248.7259
8	9	S 47°20'29.36" E	1,253.948	9	2,616,665.5152	552,170.8864
9	10	S 31°49'09.91" W	1,445.505	10	2,615,437.2492	551,408.7528
10	11	N 68°20'24.96" W	159.406	11	2,615,496.0852	551,260.6016
11	12	N 27°51'15.67" E	211.905	12	2,615,683.4381	551,359.6089
12	13	N 67°57'30.21" W	1,076.388	13	2,616,087.3848	550,361.8923
13	6	N 31°50'40.12" E	990.339	6	2,616,928.6618	550,884.4107
6	5	S 47°20'29.36" E	1,167.797	5	2,616,137.3307	551,743.2149
5	4	N 31°56'07.00" E	604.045	4	2,616,649.9516	552,062.7314
4	3	N 47°26'37.29" W	1,168.375	3	2,617,440.1406	551,202.0910
3	8	N 31°50'40.12" E	88.388	8	2,617,515.2249	551,248.7259

SUPERFICIE = 1,137,528.715 m²





CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE C.C. 1-03-138-0207						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				14	2,615,484.5240	551,254.4920
14	15	S 68°20'24.45" E	171.695	15	2,615,421.1520	551,414.0640
15	16	S 31°49'10.31" W	84.911	16	2,615,349.0020	551,369.2951
16	17	N 74°40'19.10" W	168.840	17	2,615,393.6340	551,206.4610
17	14	N 27°51'15.48" E	102.801	14	2,615,484.5240	551,254.4920
SUPERFICIE = 15,646.960 m²						

Tabla 1 Coordenadas del proyecto.

1.1.2. Dimensiones del Proyecto.

Los predios donde se localiza el proyecto, en su totalidad cuentan con una superficie de **190.553 Has.**, la cual se solicita en su totalidad.

1.2. Datos generales del promovente.

— *Nombre o razón social*

BCS CAMARON S.A. DE C.V.

— *Nombre y cargo del representante legal*

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

— *Nombre o razón social*

Consultoría y Logística Ambiental S.C.

— *Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio*

Contacto del responsable del estudio

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PLANES O PROGRAMAS PARCIALES DE DESARROLLO.

2.1. Información general del proyecto.

2.1.1. Naturaleza del Proyecto.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una granja para la engorda de camarón en agua marina, donde además de las 161 Has de espejo de agua, se construirá un reservorio de agua, oficinas administrativas y de apoyo a la actividad principal (baños, oficinas, laboratorios etc.), en un total de **190.553 Has**.

El organismo a cultivar durante la etapa de operación pertenece al género *Litopenaeus*, y su especie es, *L. vannamei* comúnmente conocido como camarón blanco. El criterio para esta selección, se basa en que es la especie de camarón que mejor se ha adaptado a las condiciones de cultivo en estanquería rústica y otros sistemas productivos en agua marina; así como es esta especie la que mejor precio y demanda tienen en el mercado tanto nacional y extranjero.

Las larvas de la especie antes citada, serán adquiridas en laboratorios comerciales autorizados por las autoridades competentes y/o se producirán para autoconsumo, con el fin de reducir costos y mejorar el control de la bioseguridad.

Se pretende sembrar organismos que se maternizarán previa a la siembra de engorda, entre PL15 y PL30, y en densidades de 1 a 3 post-larvas por litro y posteriormente en la engorda se sembrarán de 4 a 20 camarones/m², todo esto en un área de espejo de agua de 161 has y un total de terreno de **190.553 Has**, dividido en 3 terrenos.

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, primero se llenan los estanques con agua a nivel medio, la cual proviene del Océano Pacífico. Para extraer el agua marina se contará con una estación de bombeo con galerías filtrantes y vasos comunicantes. El agua va a un reservorio de donde será conducida directamente a los estanques por gravedad.

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, se inicia el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua debe cubrir la superficie del estanque y contar con por lo menos 50 cm de profundidad antes de pasar los organismos al estanque de engorda.

Lo más recomendable es sembrar semilla de 8 a 15 mm a maternizar y de 1 a 2 gr para la engorda y éstas se depositarán a densidades que variarán para cubrir densidades de entre 4 y 20 organismos por m².

Una vez sembrado el estanque de engorda, se llevará a cabo la alimentación y se comprobará la calidad del agua. Se espera una mortalidad natural del 20 % en esta etapa.



Es importante mencionar que la granja puede tener 2 ciclos por año, con tallas de 15 a 20 gr, con una biomasa de 400 Kg a 2 ton/Ha.

2.1.2. Selección del Sitio

Los predios donde se pretende construir la granja de engorda de camarón, se encuentran ubicados en el Ejido Melitón Albañez, Municipio de La Paz, Baja California Sur. Fueron elegidos para el proyecto debido a sus características de suelo, a su topografía y a que no hay vegetación en la zona. Todo esto hace que estas tierras sean buenas para la acuacultura, además de que son totalmente inútiles para actividades agropecuarias.

Éstos poseen una superficie total de 190.553 Has, de los cuales 1 de ellos ya cuenta con 6 estanques para cultivo de camarón, con una superficie de espejo de agua de 616,155.19 m² (61.615 Has), mismos que fueron autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante oficio número SEMARNAT-BCS.02.01.219/06 fechado el 1 de marzo de 2006.

El predio no cuenta con servicios de agua potable, electricidad, recolección de basura, teléfono, etc.

Cuenta con acceso de asfalto desde la carretera transpeninsular hasta el poblado del Ejido Melitón Albañez, de donde se continúa por camino de terracería por aproximadamente 14 Km.

2.1.3. Justificación y Objetivos.

A. Justificación

El proyecto pretende la construcción de una granja de engorda de camarón blanco, con agua marina. Además, toda el agua utilizada en el proyecto se utilizará de manera óptima para evitar recambio excesivo.

B. Objetivos

Los objetivos que se plantean son los siguientes:

- Llevar a cabo el proyecto bajo una política de respeto y cumplimiento del marco normativo de aplicación en los diversos ámbitos de las diferentes autoridades: Federales, estatales y municipales.

2.1.4. Inversión Requerida.



2.1.5. Duración del Proyecto.

Para la etapa de construcción, se estima un periodo de 30 años. Una vez que el proyecto sea finalizado en su etapa constructiva, se pretende una vida útil indefinida.

2.1.6. Políticas de Crecimiento a Futuro.

Hasta este momento, no se tiene contemplado un crecimiento mayor. Si se requiere un crecimiento en un futuro se realizarán los trámites correspondientes.

2.1.7. Superficie total requerida.

El proyecto en su totalidad abarca una superficie de 190.553 Has las cuales serán utilizadas en su totalidad para el proyecto de las cuales habrán 161 Has de espejo de agua.

2.1.8. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las actividades.

El acceso principal al predio del proyecto partiendo de la capital del estado, es tomando la carretera La Paz – Todos Santos hacia el Sur. En el km 26 se toma la desviación que lleva hacia el Ejido Melitón Albañez. Una vez en el poblado mencionado, se continúa por un camino de terracería por 14 Km aproximadamente hasta llegar al predio en cuestión. (Ver imagen 3 de macro localización del proyecto).

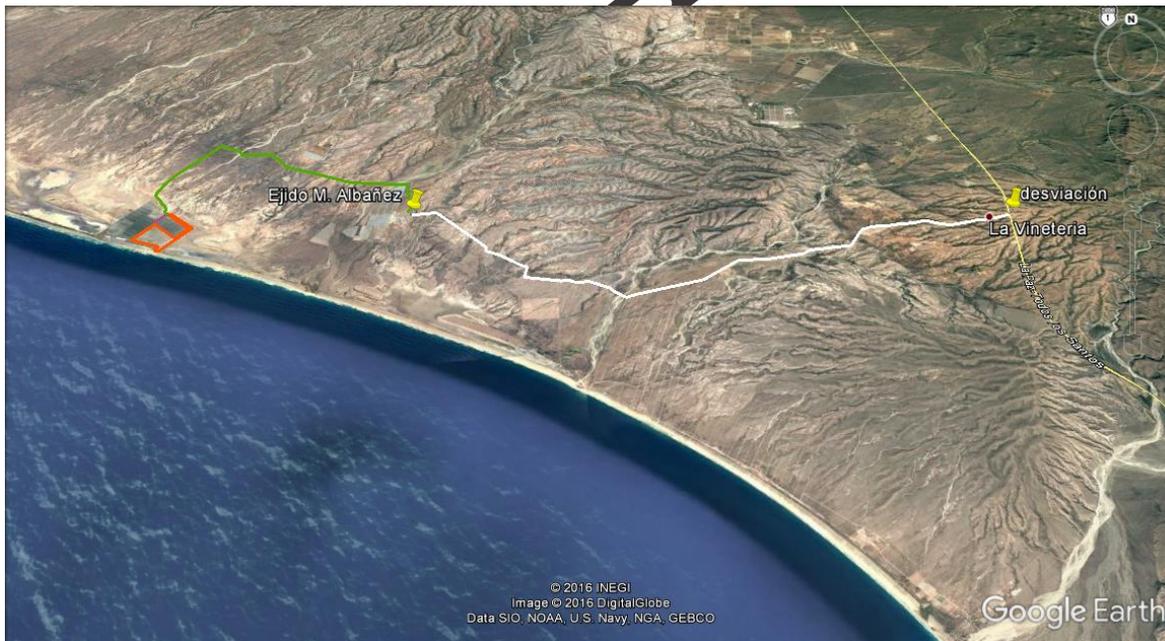


Figura 3 Vías de acceso al proyecto.



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

En la zona se encuentran establecidos campos acuícolas. Se anexa plano de conjunto con cuadros de construcción.

Como se puede observar en las imágenes del compendio fotográfico, el área del proyecto se encuentra TOTALMENTE desprovista de vegetación de manera natural. Por lo que no será necesario solicitar el Cambio de Uso de Suelo de terrenos forestales, ya que dichos terrenos no tienen la calidad jurídica de forestales.

2.1.10. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto no cuenta con ningún tipo de servicios.

Agua potable. - Se llevará al área del proyecto el agua necesaria en pipas.

Agua Salada. - El uso del agua será sustentable, evitando hacer recambios excesivos, o contaminación por exceso de alimento, todas las prácticas llevadas a cabo en la granja serán basadas en el manual de buenas prácticas sanitarias editado por SAGARPA.

Electricidad. - Tanto para la construcción como para la operación, se utilizarán generadores de 110/220 volts. Si en algún momento se contara con la factibilidad de servicio por parte de la CFE, será contratado.

Servicios Sanitarios. - En la etapa de construcción, se utilizarán sanitarios ecológicos portátiles que recibirán servicio de limpieza y desinfección oportunamente, por parte de una empresa especializada en ello. En la etapa de operación, se contará con sanitarios fijos para toda la planta de trabajadores, en una relación de 1 baño por cada 20 trabajadores.

2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Especie para cultivo

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

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

En México las de mayor importancia son:



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

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

El Camarón Blanco es el camarón tropical de mayor consumo en los Estados Unidos y puede ser fruto de la pesca o de la acuicultura. Así, por ejemplo, la mayor parte de la producción doméstica estadounidense proviene del Golfo de México o de la costa sureste atlántica. México es uno de los productores mundiales más grandes de camarón blanco del pacífico, muy famoso por la dulzura de su carne y su firmeza, aunque, al igual que los Estados Unidos y otros países latinoamericanos, también realiza la pesca de esta especie en el Golfo de México y el Caribe.

En acuicultura, México también tiene una creciente industria acuícola fundamentada en dos especies de camarón blanco, aunque Ecuador es uno de los productores más importantes de estas especies en granja. Este tipo de camarón tiene la cáscara de color blanco-grisáceo, la cual se torna rosada al cocinarse. Las cáscaras del camarón blanco criado en granjas son de un tono blanco-grisáceo más claro y son menos gruesas y duras que las de los capturados en su medio natural. La cáscara más delgada de éstos últimos es consecuencia tanto de la composición del alimento, como del crecimiento en cautiverio. Sin embargo, ambos son de excelente textura y calidad.

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

2.2.2. Morfología

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

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

Los apéndices del cefalotórax son anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y pereiópodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos (Imagen 5).



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

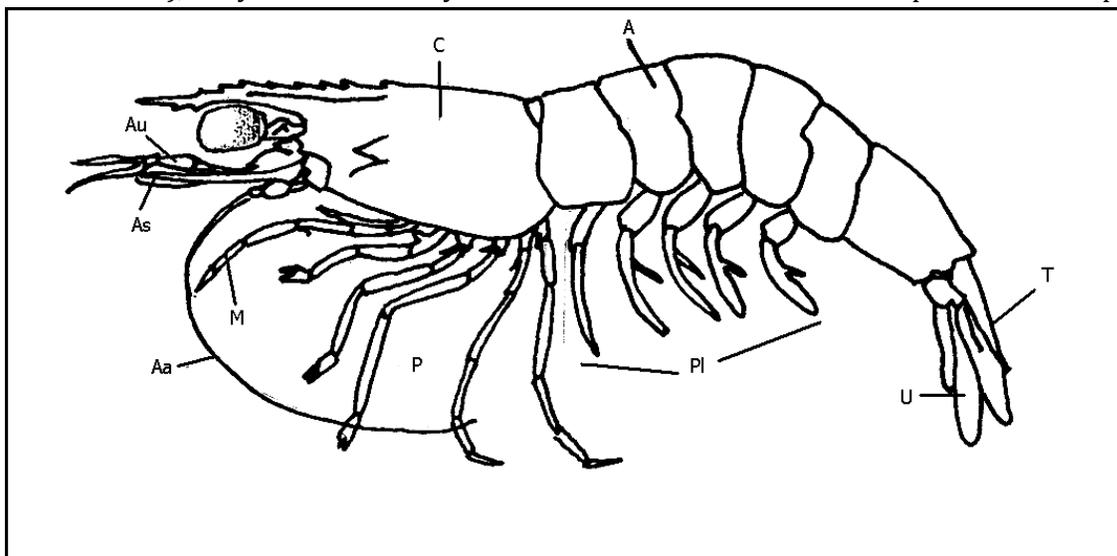


Figura 4 Morfología característica del camarón *Penaeus*.

2.2.3. Ciclo de vida

Los camarones poseen un ciclo de vida corto (de uno a dos años), consistente en fases de huevo y larvas oceánicas, larvas y juveniles, principalmente estuarinos, y los adultos con hábitos oceánicos. (Figura 5).

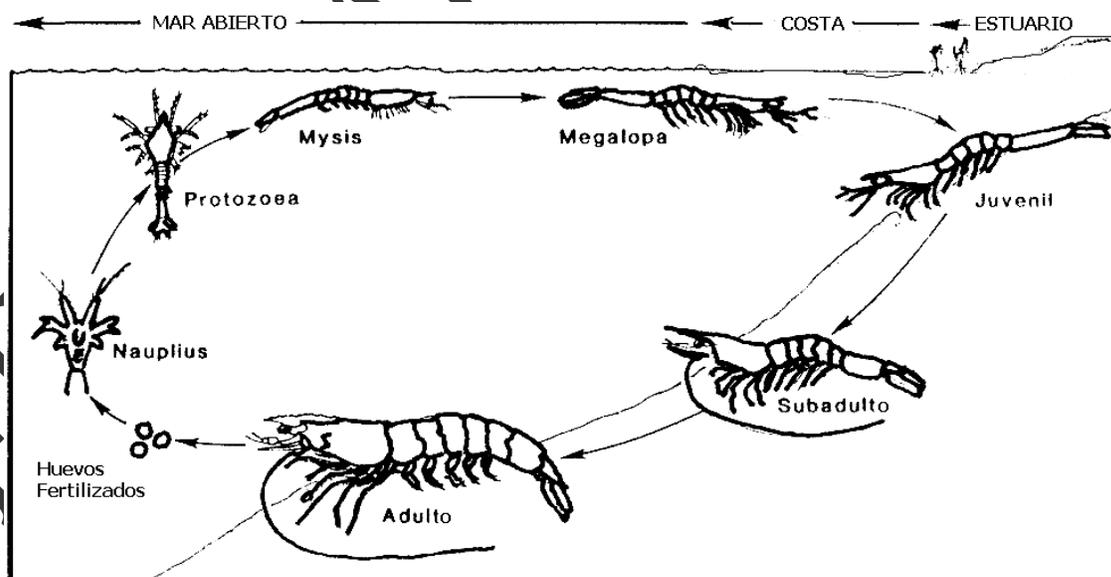


Figura 5 Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei*.



2.2.4. Reproducción

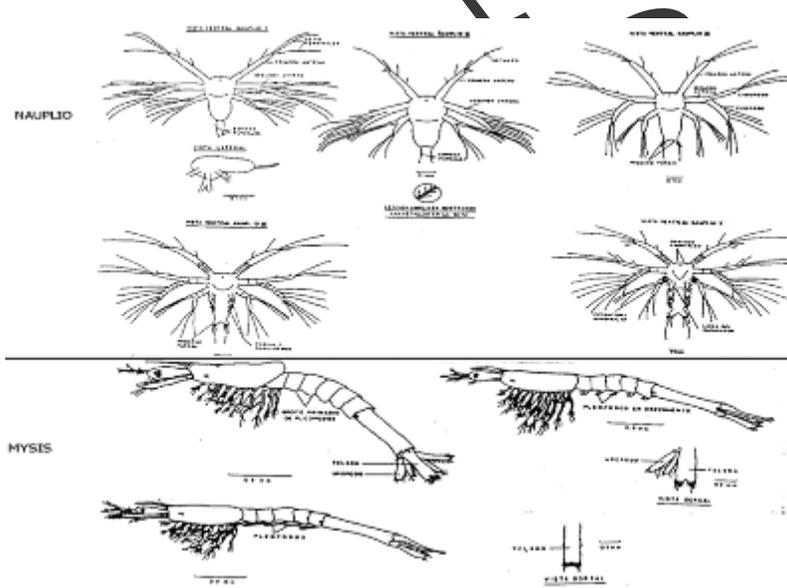
Los camarones presentan diferenciación sexual externa, en el macho se tiene el primer par de pleópodos modificados, formando un órgano copulatorio denominado petasma. La hembra presenta una estructura quitinizada llamada télico entre el quinto par de pereiópodos.

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

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

2.2.5. Desarrollo larvario

Los huevos obtenidos son de color dorado, redondos y translúcidos, miden de 0.22 a 0.32 mm su eclosión se efectúa de 11 a 18 horas después del desove a temperaturas entre 27 y 29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios: (Imagen 6).



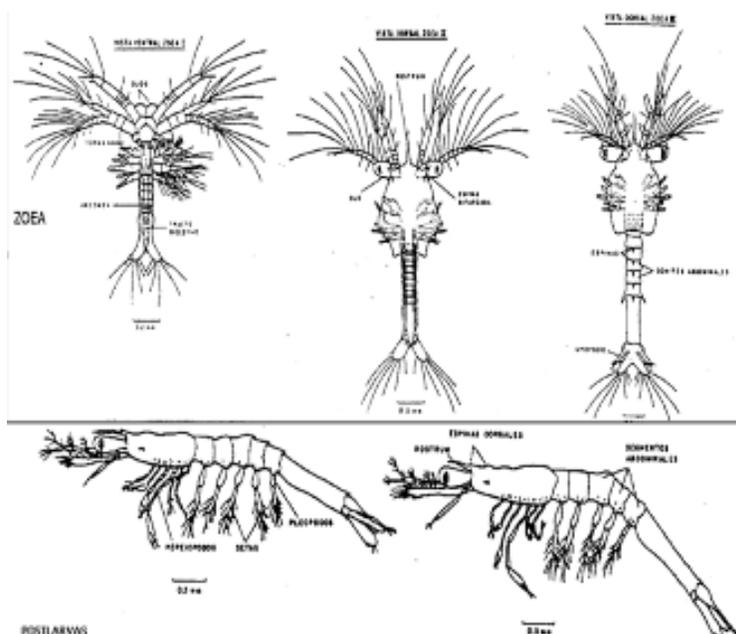


Figura 6 Estadios larvarios del camarón: Nauplio, Mysis, Zoea y Postlarva.

A. Nauplios

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

B. Protozoa:

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

a) PROTOZOE I

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

b) PROTOZOE II

Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados



c) PROTOZOEIA III

Caparazón igual al del subestadio anterior, espinas supraorbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilipediosbirramosos y pereiópodos rudimentarios, urópodos presentes rudimentarios.

C. *Mysis*

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

a) MYSIS I

Cuerpo parecido a un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con que la rudimentaria, pleon sin pleópodos.

b) MYSIS II

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

c) MYSIS III

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

d) MYSIS IV

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

D. *Postlarva*

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

2.2.6. Desarrollo postlarvario

El paso de mysis a postlarva va acompañado de cambios morfológicos muy sutiles, de los cuales los más importantes son; la desaparición de los exopoditos, de los pereiópodos y el desarrollo



de setas en los pleópodos, que se convierten en los principales apéndices natatorios. El tamaño promedio de la primera postlarva es de aproximadamente 5 mm. (Imagen 7).

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

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

2.2.7. Origen de los organismos a cultivar

A. Necesidad de simiente

El proyecto involucra la producción de camarón, utilizando postlarvas para poder realizar la fase de engorda en estanquería rústica, cubierto con geomembrana solo maternidades, con agua marina. Se realizarán 2 ciclos por año y las postlarvas serán obtenidas de laboratorios comerciales y/o producción de autoconsumo, certificadas libre de enfermedades.

B. Cultivo de especies exóticas

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

C. Cultivo de especies forrajeras para complemento alimenticio

Solamente se empleará alimento balanceado producido por terceros.

2.2.8. Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

A. Biomásas iniciales y esperadas:

Este proyecto de producción semi intensiva pretende producir entre 400 kg y hasta 2 toneladas por hectárea por ciclo y serán 2 ciclos por año, con un total anual de entre 800 Kg a 4 toneladas por hectárea año, camarón de 15 a 20 gramos (41/50 y 31/35 camarones cola por libra).

Tipo de cultivo, semi intensivo con un factor de conversión alimenticia (FCA) del 1.30:1.

La sobrevivencia se estima un 80%, con un crecimiento promedio semanal de 1 a 2 gramos por semana. El periodo de engorda se ha programado de 90 a 120 días, tiempo en el que se espera un peso de 16 a 20 gramos y un rendimiento de 400 kg a 2 toneladas por hectárea por ciclo.



Solamente se desarrollará la engorda de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

No se pretende la diversificación de productos, solamente camarón fresco entero en la granja. Se transportará para su conservación y posterior comercialización al proceso de congelación en instalaciones de terceros.

B. Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento:

Se emplea alimento balanceado tipo migaja el primer mes y pellet 2/32" con 35 % de proteína; la cantidad de alimento balanceado por año será aproximadamente de 209.3 toneladas por hectárea, con un factor de conversión alimenticia de 1.30:1, con lo que se espera producir hasta 2 toneladas de camarón con cabeza por ha por ciclo. La presentación comercial del alimento balanceado es en sacos de polietileno por lo cual es fácil almacenarlo en tarimas de madera y en lugares techados, ventilado y seco.

C. Tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar:

Se utilizarán probióticos y/o microorganismos benéficos biorremediadores del agua, suelos y tracto digestivo de los camarones; es este probiótico va preparado con melaza, urea y ácido acético que tienen también la función de fertilizar.

2.2.9. Preparación de estanquería

Después de cada operación el estanque deberá dejarse secar por espacio de 10 días para eliminar bacterias de manera natural con asoleado y los rayos U.V. Emitidos por el sol, podemos usar ácidos orgánicos (ácido acético) y cal para provocar cambio de pH de 4 a 9.

Una vez desinfectados los estanques se procede a llenar por lo menos al 50% de su capacidad, simultáneamente se hace aplicación repetida por 3 días de probiótico, hasta que el estanque adquiere una tonalidad de café claro a oscuro, y una vez formados los floculos, se procede a la recepción de postlarvas previamente aclimatadas con las condiciones de la estanquería.

2.3. Descripción de las obras y actividades.

El proyecto contempla la edificación de estanques rústicos con un espejo de agua total de 161 Has., la instalación de una toma de agua de mar y de un dren de descarga. También contempla la infraestructura siguiente:

- Oficinas
- Baños para personal.
- Almacén para balanceados de 70-100 toneladas y otros insumos
- Taller de mantenimiento



- Laboratorio para control de calidad
- Dormitorios para personal
- Laboratorio para producción de postlarvas
- Caseta de vigilancia

Maquinaria y equipo a utilizar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

- 1 Retroexcavadora con oruga 235 CAT
- 1 Retro excavadora con llantas de hule
- 1 Tractor buldócer D5 CAT
- 2 Multiparametros para oxígeno, temperatura, pH y conductividad
- 4 Oxímetros
- 2 Refractómetros
- 2 Potenciómetros
- 1 Espectrofotómetro
- 1 Maquina de soldar autógena
- 2 Roto martillos
- 2 Maquina cortadora de metal
- 1 Estuche de herramientas españolas e inglesas con sus juegos de dados
- 4 Martillos
- 2 Juegos de desarmadores planos y de cruz
- 2 Pulidoras
- 2 Pinzas depresión
- 2 Pinzas para electricista
- 1 Voltímetro
- Herramientas básicas varias

EL listado de herramienta y maquinaria a utilizar es enunciativo y no restrictivo, resultado de la experiencia que se tiene en la construcción de ese tipo de obras. Dicho listado puede variar según las necesidades del constructor.

2.3.1. Actividades de preparación de sitio y construcción

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se realizarán las siguientes actividades por tipo de estructura:

Construcción de estanques.

Trazo y nivelación del terreno

Para comenzar con la construcción de los estanques, se realiza el Trazo y nivelación del terreno.

Excavación y preparación de superficie



Posteriormente se realiza la Excavación y preparación de la superficie

Movimiento de tierras para la bordería.

Se realizará el relleno y compactación de material existente alrededor de los bordes por medios mecánicos, en capas de 20cm, de espesor. En el anexo técnico se muestra el detalle de construcción de la bordería de los estanques.

Los estanques podrán variar de forma o dimensiones según convenga al proyecto, respetando siempre la superficie de espejo de agua solicitada (161 Has.) Para esta actividad, se utilizará maquinaria pesada como retroexcavadoras, excavadoras, bulldozers, etc.

Registros de cosecha

La Construcción de registro de cosecha Consistirá de una estructura de 1.20x2. x2.20 m de concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$, reforzado con 40 varilla de 3/8" en parrilla.

Construcción de campamento

La Construcción de campamento para funcionamiento de la granja, incluye: bodega, laboratorio, dormitorios, comedor, baños y oficina. Estas instalaciones también se construirán con block y cemento.

Estación de bombeo

Solamente se pondrá una plancha de cemento para soportar el equipo y maquinaria.

Instalación de toma de agua de mar.

Galería Filtrante.

En la playa durante marea baja, se instalará una tubería de PVC hidráulica confeccionada con finas ranuras, que tienen la función de galería filtrante, a su vez el agua marina será extraída con bombas autocebantes y de ahí se llevará a un reservorio, del cual se llenarán los estanques por gravedad.

Vasos Comunicantes.

Se instalará tubería que atraviese la duna, a modo de comunicar a la granja con el mar. Cuando las mareas sean altas, entrará el agua al carcamo de bombeo, de donde será bombeada el agua al reservorio.

Manejo de tierra

Toda la tierra que sea removida y producto de excavaciones, será utilizada para la construcción de la bordería de los estanques.



Materiales de apoyo

Para los materiales de apoyo se usarán barrotes y triplay de madera, alambre galvanizado, y geomembrana de 1.35 mm.

2.4. Etapa de operación

Las principales actividades que se desarrollarán durante las actividades de operación son básicamente la desinfección, preparación y el llenado de estanques, la fertilización y adecuación de los mismos antes de recibir la post-larva, maternización de post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la siembra, engorda y cosecha de los organismos.

2.4.1. Programa General de Trabajo.

El proyecto empezará a operar con toda el área de espejo de agua y paulatinamente, a medida que sea necesario, se irán construyendo las instalaciones de apoyo como son oficinas y bodegas.

Las variaciones principales en la operación de la granja serán la toma y descarga de agua, ya que en un principio se tiene la opción de utilizar tanto la toma como la descarga de la acuícola colindante, pero eventualmente será necesario contar con una toma y descarga de agua propia, por lo que se hace mención de las dos opciones, que serán utilizadas a discreción de la empresa.

En los anexos técnicos se presentan planos con el detalle de ambas opciones.

Las principales actividades que se desarrollan son básicamente la construcción y el llenado de estanques, la fertilización y adecuación de los mismos antes de recibir la post-larva, así como la recepción, aclimatación y siembra de los organismos, monitoreo de calidad de agua, parámetros poblacionales y finalmente la siembra, engorda y cosecha de los organismos.

2.5. Etapa de abandono del sitio.

No se contempla el abandono del predio, pero de ser necesario se desmontarían las bombas y compuertas, y se pasaría a solicitar la modificación del proyecto, en caso de que el predio ya no sea contemplado para uso acuícola.

2.6. Otros insumos

Durante la operación del proyecto acuícola del promovente, solo se utiliza combustible (diésel y gasolina), grasas y aceites, los cuales son utilizados para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instalados en la granja.



NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Urea	Cianamida	Sólido	1,000 KG	1,000 KG	6,000 KG
Cal	Cal química	Sólido	2,800 KG	2,800 KG	33,600 KG
Alimento Balanceado	Alimento Balanceado	Sólido	32,000 KG	30,000 KG	231,000 KG

Tabla 2 Insumos productivos para cada ciclo anual de siembra.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	CANTIDAD ALMACENADA	CONSUMO MENSUAL	TOTAL ANUAL
Diésel	Diésel	Líquido	5,000 L	20,000 L	160,000 L
Grasas	Grasas	Sólido	10 KG	3 KG	18 KG
Aceite	Aceite	Líquido	60 L	20 L	80 L

Tabla 3 Combustibles para cada ciclo anual de siembra.

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

3.1. Información sectorial

El desarrollo camaronícola en el Estado de Baja California sur ha venido creciendo paulatina y sostenidamente desde sus inicios.

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

Puede establecerse que la actividad que se desarrollara en la granja del promovente se enmarcara en lineamientos y procesos fundamentados en principios estrictos de sustentabilidad, por lo que no considerara la deforestación de especies vegetativas de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en especial de manglares, la totalidad de sus aguas cumplirá con las normas oficiales de descarga de aguas residuales, tales descargas serán regularizadas en CONAGUA mediante la solicitud de concesión de descarga de aguas residuales, una vez que sea autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

3.2. Ordenamientos jurídicos federales

3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El presente se circunscribe a lo estipulado en las fracciones X y XII artículo 28 de la LGEEPA, que a la letra dice:

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

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



El proyecto corresponde a un laboratorio de crecimiento y engorda de camarones en agua de mar, por lo que corresponde a una actividad acuícola, que requerirá obtener agua de mar y retornarla al medio, es decir, estará conectada al mar.

3.2.2. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

En el primer capítulo, Art. 2º, fracciones I. Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales; II. Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola; y III. Establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos.

Dado que el proyecto corresponde a una actividad acuícola, deberá tomar en consideración las disposiciones indicadas por la presente ley, tanto en su construcción como en su operación.

3.3. Reglamentos

3.3.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto ambiental

El presente proyecto se circunscribe a lo estipulado en el inciso U) fracción I y R) fracción II) del artículo 5º, que a la letra dice:

ARTÍCULO 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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

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

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

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.



3.4. Instrumentos de Planeación

3.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

El proyecto de una granja acuícola promovido por la empresa "BCS CAMARON, S.A. DE C.V.", se encuentra circunscrito dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en las políticas de desarrollo sustentable que se impulsan por parte del gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La actividad acuícola además de estar regulada por Normas Oficiales Mexicanas que se interrelacionan, está enmarcada dentro del Programa de Pesca y Acuicultura de SAGARPA.

3.4.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021

Según el Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, en sus ejes estratégicos Infraestructura de calidad establece primariamente que "para el caso del sistema pesquero, acuícola y agropecuario, se requiere un desarrollo sustentable y equilibrado conforme a los potenciales productivos de cada región, permitiendo así, la participación organizada de los productores, a fin de contribuir a la instrumentación de esquemas de producción en función a las demandas del mercado; estableciendo canales de comercialización para los productos agropecuarios, así como el fortalecimiento de su infraestructura, equipamiento, entre otros. Orientado a generar valores agregados a la producción y crear figuras económicas en base a la organización y capacitación.

Dentro de este eje se indica como línea estratégica la infraestructura física y, dentro de esta, el componente agropecuario, pesquero y acuícola. Finalmente se mencionan las siguientes líneas de acción: "Modernizar y ampliar el equipamiento e infraestructura pesquera y acuícola para la producción, acopio e industrialización para fortalecer el mercado interno de productos de la pesca y de la acuicultura" y "Fomentar el desarrollo de la acuicultura en regiones prioritarias y creación de parques acuícolas". Estas líneas fueron desarrolladas para cumplir con las metas de "Fomentar la tasa de crecimiento en proyectos acuícolas con el apoyo de gestionar recursos para los estudios correspondientes" e "Impulsar la creación y modernización de plantas procesadoras de productos marinos".

El proyecto viene a expandir la acuicultura de camarón en la zona de Melitón Albañez, la cual destaca por su afinidad a esta actividad, apoyándose en las metas y líneas de acción establecidas por este eje.



3.4.3. Programa Municipal de Desarrollo 2015-2018

Este documento, denominado visión 2021, en su sección 8, se desarrolla el plan de acción a tomar en el periodo 2015 a 2018. Su estructura es de cinco ejes rectores, a saber:

- Eje Rector A: Un municipio fortalecido
- Eje Rector B: Ciudadanía segura
- Eje Rector C: Servicios públicos eficientes
- Eje Rector D: Una administración honesta y de calidad
- Eje Rector E: Un medio ambiente sano

Cada eje está constituido de objetivos, estrategias y líneas de acción.

En referencia al proyecto que nos ocupa, el eje A, objetivo 2, El desarrollo económico sostenible, se establecen las estrategias y líneas de acción para “satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones con el fin de promover y mantener la prosperidad o bienestar económico y social de nuestros ciudadanos, y que a su vez, permita el crecimiento continuo y el sostenimiento del desarrollo económico a través de la innovación e inversión con el propósito de crear un eficiente sistema para la generación de empleos y el pleno desarrollo de los sectores productivos, la promoción turística de nuestro municipio, y mejoras en la distribución de los bienes y los servicios a los que los paceños tienen acceso día a día.”

En su estrategia 3, Fortalecimiento de la pesca y acuicultura para el desarrollo productivo del sector pesquero del Municipio de La Paz, el gobierno municipal establece las siguientes líneas de acción relacionadas con el sector productivo del proyecto que nos ocupa:

Líneas de acción		Plazo
1	Gestionar apoyos para pescadores organizados de la zona en la obtención de servicios, financiamiento, equipamiento e infraestructura para el desarrollo del sector.	Corto
2	Elaborar y ejecutar un programa de capacitación, en relación a la productividad, administración de los recursos y comercialización de los productos del mar, para obtener un mayor beneficio al comercializar sus productos.	Corto
3	Generar vínculos con el gobierno federal, estatal y centros de investigación y educación, para la implementación y desarrollo de acuicultura rural, como una alternativa para la disminución el esfuerzo pesquero.	Corto
4	Implementación y ejecución de programas en apoyo al sector, tanto en equipamiento, conservación y artes de pesca.	Corto



5	Dar seguimiento a los acuerdos y compromisos, generados al interior del Subcomité Municipal de Pesca y Acuacultura, para el desarrollo sustentable del sector, e implementar un plan que permita concluir con aquellos acuerdos no cumplidos.	Mediano
6	Promover el desarrollo equilibrado en lo social, ambiental y económico en las comunidades rurales pesqueras, en colaboración con las organizaciones no gubernamentales y gubernamentales.	Mediano
7	Elaborar un proyecto y gestionar con dependencias federales y estatales la construcción de una planta procesadora certificada para el tratamiento de los productos marinos dándole un valor agregado en beneficio del pescador y su familia.	Largo
8	Evaluar los resultados del Subcomité Municipal de Pesca y Acuacultura, y elaborar un plan de mejora para su adecuación, reforzamiento o modificación, en beneficio del sector pesquero.	Largo
9	Dar seguimiento y evaluar del Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable e implementar un plan de mejora para los compromisos no cumplidos.	Largo

3.5. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

No hay Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio decretadas para el área.

3.6. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

No hay Decretos o programas de conservación de áreas naturales protegidas, decretadas para el área del proyecto y zonas adyacentes.

3.7. Normas Oficiales Mexicanas

a) REGULACIÓN EN MATERIA DE CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL

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

NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Para el proyecto, el cumplimiento de dichas normas en materia de calidad del agua residual, no tiene vinculación directa al desarrollo del proyecto, sin embargo, de manera indirecta se deberá considerar la posible contaminación de la costa del Océano Pacífico. Por lo que se debe tener en consideración la adecuada disposición de residuos líquidos y sólidos.



b) REGULACIÓN EN MATERIA DE ATMOSFERA EMISIONES DE FUENTES MÓVILES

NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-044-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-048-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

De acuerdo a las normas que regulan las emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles como lo es la maquinaria y equipos que se utilizarán en las obras de construcción, se pretende mantener a estos en buenas condiciones de carburación que cumplan los criterios de regulación.

c) REGULACIÓN EN MATERIAL DE CALIDAD DE COMBUSTIBLES

NOM-086-SEMARNAT-T-SENER-SCFI-2005. Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.

d) REGULACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

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

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



NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

NOM-055-SEMARNAT-2003 Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

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

Para el cumplimiento de las disposiciones que indican estas normas el proyecto pretende evitar la acumulación de estos residuos en el área del proyecto. Cada vez que estos sean generados, se dispondrán en tambos metálicos de 200L correctamente rotulados y serán entregados a una empresa autorizada para su correcto almacenamiento, transporte y disposición final.

e) REGULACIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS MUNICIPALES

NOM 083-SEMARNAT-2003 Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Para el cumplimiento de estas normas se establecerán estratégicamente, contenedores para la recolección y control de residuos generados por los trabajadores, los cuales serán dispuestos en el sitio que la autoridad competente determine.

f) REGULACIÓN EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO

NOM-079-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.

NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

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

NOM-082-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta, y su método de medición (Aclaración 03-marzo-1995).



Para el cumplimiento de estas normas, las obras y actividades de construcción se realizarán en horarios diurnos, evitando ahuyentar a la fauna silvestre presente en la zona del proyecto.

g) REGULACIÓN EN MATERIA DE SUELOS

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

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

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

Dichas normas se aplicarán en las obras de remoción durante la etapa de preparación de sitio, en las actividades de remoción y cortes y formación de terraplenes, así como durante las actividades de construcción en las que involuntariamente se tenga contaminación de suelos por hidrocarburos.

h) REGULACIÓN EN MATERIA DE PROTECCIÓN DE ESPECIES

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.

La aplicación de esta norma será en la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

i) REGULACIÓN EN MATERIA DE AGUA

NOM-015-CONAGUA-2007 Infiltración artificial de agua a los acuíferos, características y especificaciones de las obras y del agua.

Para la construcción y especificaciones del proyecto que nos ocupa, se tomaron en consideración las especificaciones y características descritas en esta norma.

3.8. Otros instrumentos

No aplica.

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

4.1. Delimitación del área de estudio preliminar

Hay que considerar que el área de estudio (o de influencia) corresponde al marco ambiental que abarcara la búsqueda y elaboración de información indispensable para integrar un cuadro de conjunto que permita evaluar los impactos provocados por la implementación del proyecto.

Para ello, se ha determinado el definir a priori el área en donde incidirá el proyecto y a la cual se le ha denominado área de estudio.

En virtud de que no existe para el área ordenamientos ecológicos o territoriales decretados, la delimitación del área de estudio se basó en el área sujeta a influencia del proyecto, considerando primeramente la microcuenca, la distribución de ecosistemas y los factores que el proyecto afectará.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que se deberán considerar en la delimitación de la zona del proyecto incidirá.

El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, ya que estas últimas pueden abarcar grandes extensiones del territorio nacional en donde no se pueden observar los impactos ambientales; un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos acuícolas pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel local, hasta el nivel regional. Por ello, la definición del área de influencia considera únicamente a aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

En la delimitación del área de influencia, tradicionalmente se incluye en el análisis a la cuenca hidrológica, para lo cual se emplea la subdivisión de cuencas que se ha desarrollado para la República Mexicana.

Sin embargo, tomando en cuenta el hecho de que en nuestro país y en el Estado las cuencas hidrológicas abarcan grandes extensiones, es posible considerar más apropiado para este nivel de evaluación, reportar la información en unidades más pequeñas: subcuencas o microcuencas.

Es importante señalar la relevancia que implica contar con una área de estudio lo más representativa posible, ya que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas dependen en



gran medida del manejo y control de las fuerzas desestabilizadoras que actuarán sobre él, y la idea de tomar como área de estudio una unidad completa de manejo (por ejemplo la subcuenca o el área de mayor afectación a los componentes ambientales) garantiza la visión integral de sus componentes y de la factibilidad de sus cambios en el sistema.

En el caso del presente Proyecto, el cual trata de la construcción de una granja de camarón blanco en un predio de 190.553 Has., la delimitación por micro cuencas es aún muy extensa.

A continuación, se describe la metodología empleada para la definición del área de estudio.

4.1.1. Delimitación del Área de Influencia del proyecto

El área de influencia corresponde al área de afectación en el cual inciden las diferentes acciones del proyecto; los impactos considerados para la definición del área de influencia son exclusivamente los detectados para el medio natural. El medio socioeconómico no se considera debido a que sus efectos, aún en proyectos pequeños, pueden incidir a nivel regional, estatal o incluso nacional.

De acuerdo a lo anterior, la metodología que se presenta se refiere al área de influencia sobre la cual el proyecto incidirá, sin embargo, para la etapa de definición del área de estudio y debido a la escala manejada (1: 50,000 y 1: 250,000) y a los tipos de ecosistemas presentes, se manejará lo que se denominará área de caracterización.

Debido a que el proyecto es de tipo puntual las variables empleadas tienen relación con el área aledaña a considerar para la caracterización del entorno ambiental.

Para la delimitación del área de influencia, se consideraron dos etapas:

- a) La primera se efectuó en la salida de campo realizada para el estudio, considerando de manera hipotética las afectaciones que pueden generar los criterios siguientes:
 1. Afectaciones a la flora y fauna.
 2. Afectaciones a los recursos acuíferos.
 3. Afectaciones a las características del suelo.
 4. Afectaciones al medio socioeconómico.
- b) La segunda etapa se efectuó después de la evaluación de impactos, y consistió en el ajuste del área de influencia a los resultados de la evaluación de los criterios señalados en el anterior inciso.

Considerando el procedimiento arriba descrito, se evaluaron los criterios resultando:



— *En cuanto a las afectaciones de flora y fauna encontramos:*

- i. La disposición de basura a cielo abierto atrae fauna nociva que desplaza especies nativas y/o altera el sistema y balance ecológico.
- ii. El ruido aleja a la fauna del sitio durante la operación de maquinaria.
- iii. El ruido también afecta a las aves, las cuales se alejan, esto puede ser perjudicial principalmente en las horas de alimentación, así como en las temporadas de apareamiento y nidación.
- iv. La construcción de estanquería disminuirá la cubierta vegetal, diversidad genética de las especies presentes y alterará su distribución puntualmente.
- v. La construcción también afectará posibles hábitats de fauna menor.

Los elementos que pudieran afectar a los recursos acuíferos por la actividad que se evalúa son:

Principalmente se podrá afectar la calidad del hábitat para fauna y la diversidad dada la construcción de la granja camaronícola y sus elementos.

— *Afectación de suelos:*

- i. Calidad del suelo. La calidad del suelo se alterará y posiblemente disminuirá alejando fauna e impidiendo el crecimiento de nuevos ejemplares de flora. En temporada de lluvias estos residuos podrán ser arrastrados al mar afectando la calidad del agua y del sustrato marino.

— *Afectación a la calidad del aire*

- ii. Calidad del aire. El uso de maquinaria y de vehículos afectará la calidad del aire en caso de emisiones de dióxido de carbono y otros gases.
- iii. Olores. Los olores provenientes del uso de maquinaria y vehículos, a causa de los combustibles que utilizan, serán extraños y afectarán a la microfauna y probablemente la vegetación aledaña.
- iv. Ruido. El nivel de ruido se incrementará en la zona, a causa del paso vehicular y uso de maquinaria, principalmente en el periodo diurno.

Como se observa todos estos impactos son puntuales y afectarán directamente el área del proyecto. Las posibilidades de afectación a otros medios, como el marino, solo son posibles si además de ocurrido el impacto no se desarrollan actividades de corrección, medidas de mitigación y/o remediación.

4.1.2. Delimitación y justificación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio, se tomaron en cuenta diferentes criterios, para finalmente tener un polígono adecuado y suficiente para poder realizar los estudios correspondientes, los criterios mencionados se enlistan a continuación: En un principio se optó por considerar la



subcuenca en donde se desarrollará el proyecto la cual corresponde a la subcuenca e, de la cuenca A, de la Región Hidrológica 3. No obstante, como se aprecia en la figura siguiente, dicha subcuenca es demasiado extensa para las dimensiones e influencia del proyecto.

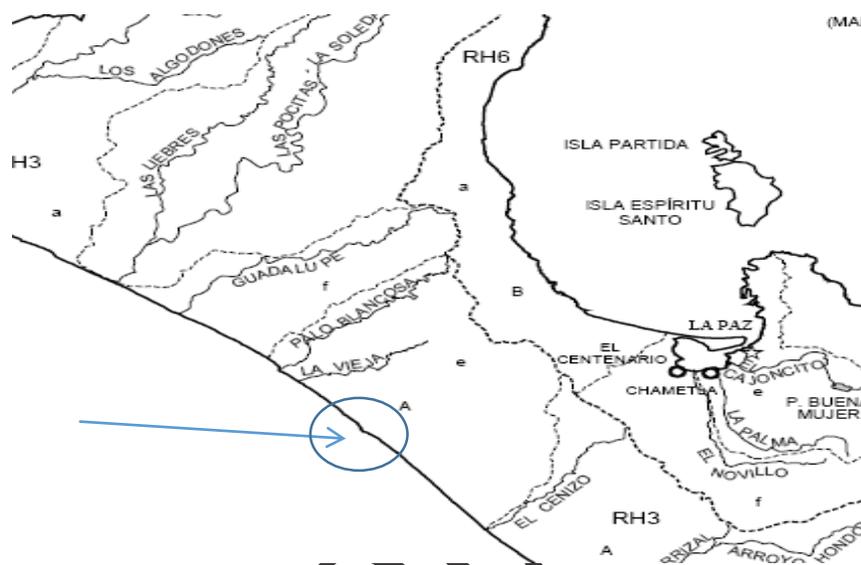


Ilustración 1 Imagen digital de la zonificación del proyecto, el cual se encuentra dentro la Región Hidrológica 3, Cuenca A y dentro de la subcuenca e.

Sin embargo, el tamaño de la cuenca es muy extenso y la afectación del proyecto es puntual, por lo que se optó por usar solo el área de afectación directa.



Ilustración 2 Polígonos del proyecto BCS Camarón Ejido Melitón Albañez dentro del SAR. Un área total de



También hay que considerar que el proyecto en sí, se localiza en parte en colindancia con ZOFEMAT, por lo que la delimitación en tierra del área de influencia es para mera descripción del entorno. Mientras que los impactos, por corrientes y mareas, pueden llegar a grandes extensiones.

4.2. Medio Abiótico

4.2.1. Clima

Para describir los aspectos climáticos de la región se consideraron las estaciones meteorológicas mencionadas en tabla siguiente:

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	COORDENADAS	ALTURA (msnmm)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
El Rosario clave 3015	LATITUD: 23°51'40" N. LONGITUD: 110°39'20" W.	45	20.7	102.4

Tabla 4 Estación meteorológica activa más cercana al proyecto.

El sitio del proyecto se localiza en el flanco occidental (Oeste) de la península de Baja California, muy cerca de la parte central del estado.

Al igual que un gran número de comunidades asentadas en este lado de la península, el clima en esta zona es ampliamente influenciado por la corriente marina fría de California. Ya que su altitud va del nivel del mar a alrededor de los 50 msnmm.

La temperatura media anual de este clima es menor que la de los cálidos, pues varía de 20.0 a 25.0 grados centígrados, con tres meses de calor (julio a septiembre) que en promedio alcanza los 30°C. El frío se deja sentir de diciembre a abril con un promedio de 15 a 20°C. Solo en enero hay heladas, alrededor de cinco días al mes.

Las lluvias no son muy abundantes. La precipitación media no pasa de 50 mm al año. Los meses que más llueve son septiembre, diciembre y enero. En septiembre la precipitación alcanza hasta los 40 mm y en diciembre y enero entre los 10 y 20 mm.

De acuerdo a los datos encontrados en estas estaciones meteorológicas, al mapa de climas para el estado de Baja California Sur y a la clasificación de climas realizada por Koppen modificada por Enriqueta García, el clima de la zona del proyecto se clasifica como **BWh Muy Seco, Semicálido**.

De acuerdo con esta simbología se describen los elementos más importantes:



Grupo Climas secos/ con lluvias en verano: En este grupo queda comprendida la mayor parte de la entidad, las altitudes en las que se manifiesta van desde el nivel del mar hasta 1650msnm.

La temporada de lluvias (agosto- octubre) capta aproximadamente 85% de la precipitación total anual. Para este grupo se distinguen tres tipos, de los cuales sobresalen los tipos muy secos.

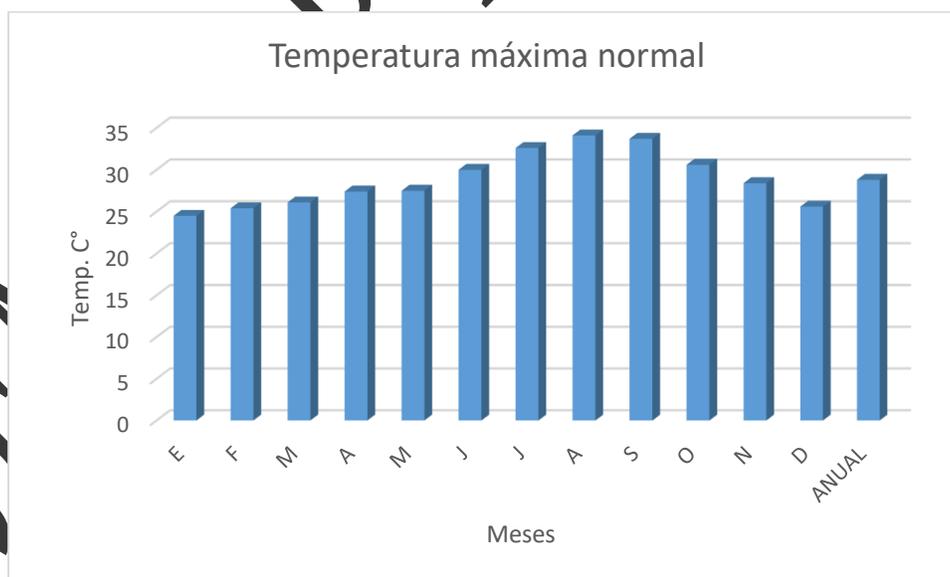
Tipo Muy secos: Estos climas se distribuyen en la mayor parte de la superficie del territorio de la entidad; en todos ellos la precipitación es escasa, menor a 300mm, salvo el suroeste de la entidad, donde se excede este límite.

Son climas extremos con temperaturas máximas diurnas principalmente en los meses de julio a septiembre; en donde la evaporación excede en gran medida a la precipitación.

Este tipo de clima presenta dos variantes, de las cuales el proyecto se localiza en subtipo muy seco y muy cálido y cálido.

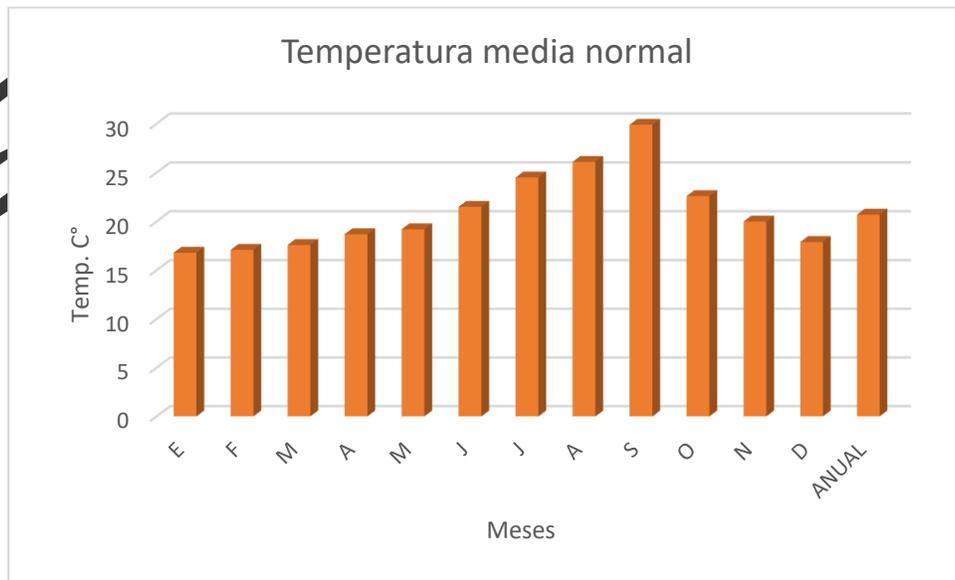
Subtipo muy seco y muy cálido: Este es el más cálido de los climas muy secos con lluvias en verano, la temperatura media anual oscila de 19° a 20°C.

La precipitación total anual es menor a los 300mm en las porciones de mayor elevación, y de 200 a 100 mm en las partes más bajas en las cuales prevalece este clima, se distribuye en toda la franja costera tanto del Océano Pacífico como el Golfo de California, englobando las laderas de las sierras hasta los 700m como altura máxima.



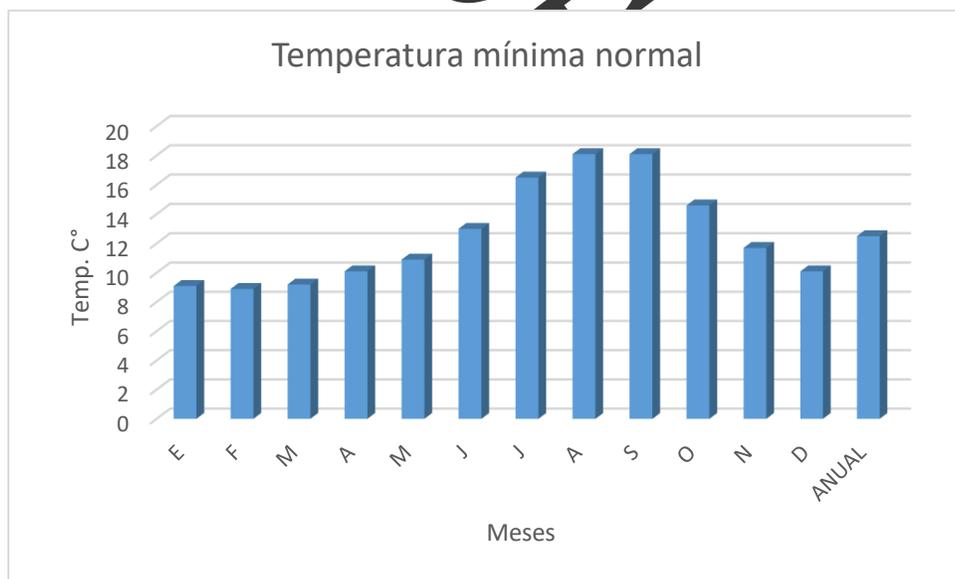
Temperatura máxima normal de la estación meteorológica El Rosario clave. 3015. Periodo de 1951-2010.

Fuente: CNA, SMN, Red de Estaciones climatológicas operando, 2015



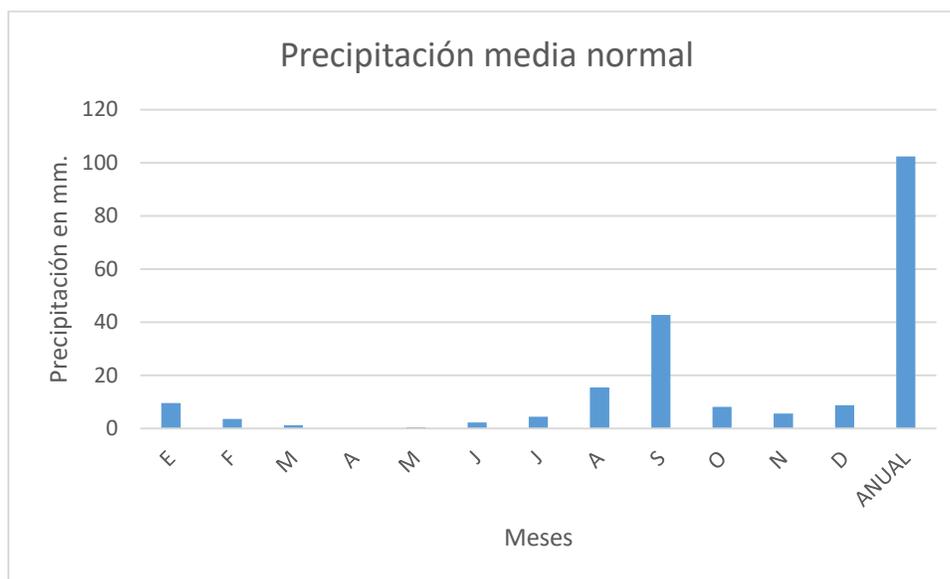
Temperatura media normal de la estación meteorológica El Rosario clave. 3015. Periodo de 1951-2010.

Fuente: CNA, SMN, Red de Estaciones climatológicas operando, 2015



Temperatura mínima normal de la estación meteorológica El Rosario clave. 3015. Periodo de 1951-2010.

Fuente: CNA, SMN, Red de Estaciones climatológicas operando, 2015.



Precipitación media normal de la estación meteorológica El Rosario clave. 3015. Periodo de 1951-2010.

Fuente: CNA, SMN, Red de Estaciones Climatológicas Operando 2015.

B. Niebla

Este fenómeno se ha observado escasamente en la Estación Climatológica El Rosario clave 3015, en los meses de febrero a junio y de octubre a diciembre, contabilizándose un total de 4.0 días con niebla al año en un total de 59 años registrados del periodo de 1951-2010.



Días de niebla de la estación meteorológica El Rosario clave. 3015. Periodo de 1951-2010.



Fuente: CNA, SMN, Red de Estaciones climatológicas operando, 2015.

C. Heladas

Como se aprecia en la figura a continuación, las posibilidades de heladas para el área de estudio del proyecto se encuentran en la clasificación de zona sin heladas con soporte de base de datos de 1941 a 1980 (CENAPRED, 2006). Una de las zonas en donde se presentan heladas esporádicamente es en la sierra La Laguna, en donde la altitud de la zona y el acercamiento de frentes fríos provenientes del norte ocasionan este fenómeno.



Ilustración 3 Zonificación de heladas para la república Mexicana (CENAPRED, 2006).

D. Vientos dominantes

En invierno, la península de Baja California se encuentra bajo los vientos predominantes del oeste que se originan en la celda anticiclónica del Pacífico. La costa oriental de la península se ve frecuentada por los frentes fríos y las vaguadas que influyen en el viento superficial, por lo cual la dirección principal del viento es del noroeste y del norte. Durante la estación fría hay la más alta cantidad de calmas, generalmente durante la noche, pero al mediodía la intensidad del viento aumenta alcanzando velocidades medias de 3 m/s y a veces mayores.



E. Humedad relativa

Toda la península de Baja California presenta una humedad relativa media anual de 50%.

F. Evapotranspiración

En el caso de la República Mexicana se reconocen cinco rangos de evapotranspiración y las isolíneas tienen valores desde >100 mm a >1200 mm divididas cada 100 mm.

La zona de estudio, al igual que la mayoría de la Entidad, se encuentra dentro de 100-200 mm (figura a continuación), para la evapotranspiración real media anual según el método de Turc con los datos de 543 estaciones en un período de 25 años (1945-1980). Este método se basa en la precipitación y la temperatura media anual. Las estaciones que se tomaron para este mapa son de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

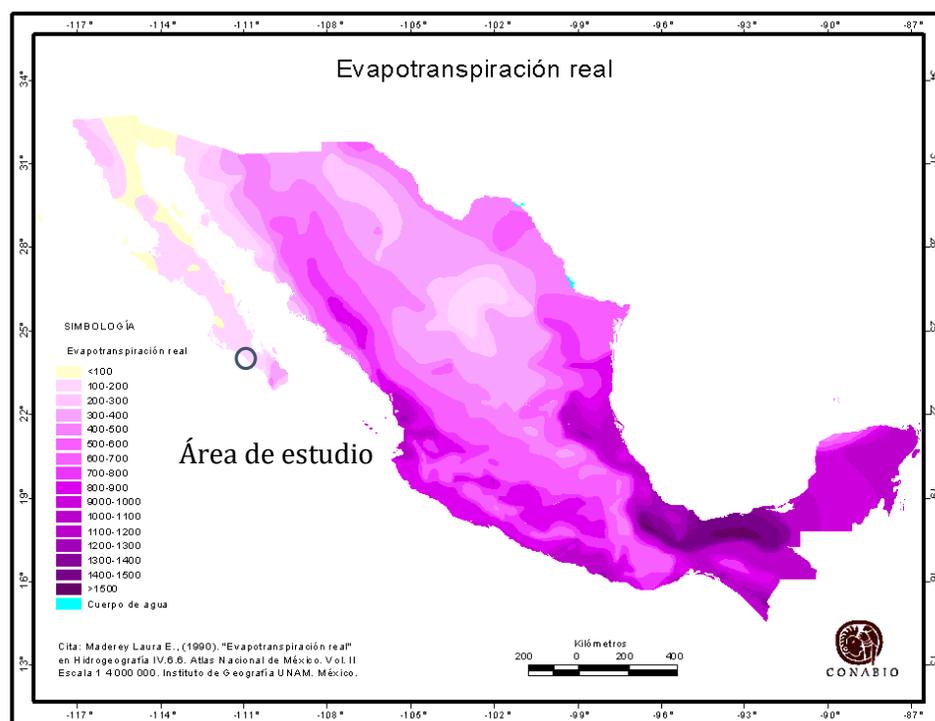


Ilustración 4 Evapotranspiración real de México (CONABIO, 2006).

G. Evaporación

La evaporación cambia a medida que se aleja tanto de las costas del Pacífico como del Golfo de California, es generalmente alta principalmente en toda la franja costera, primordialmente en el noroeste de la entidad. En promedio, corresponde al 50% para todo el Estado de Baja California Sur. Para la estación climatológica El Rosario clave (3015) se ha registrado una



evaporación total normal de 42 mm para mes de julio del año 1965. De 1961-1964 datos nulos, y del año 1966 a 2012 datos nulos de evaporación.

H. Calidad del Aire.

No se cuenta con información oficial ni extraoficial que permita describir este aspecto en la Entidad, pero debido a que en la región no hay una actividad industrial significativa ni grandes concentraciones poblacionales, y se tiene, en cambio un sistema de brisas que mantienen la circulación constante del aire, se puede decir que la calidad del aire es excelente en toda la Entidad. Esto es particularmente cierto en el área del proyecto que es típicamente rural.

I. Intemperismos severos.

En el Estado de Baja California Sur, al igual que en el resto de la península, el intemperismo severo al cual está sujeta es la erosión, ya sea de origen hídrico o eólico. Este fenómeno desencadena (aunado a los cambios de temperatura entre la noche y el día) resquebrajaduras y fraccionamiento en las rocas, las cuales son dispersadas y arrastradas por la misma acción de los vientos y el agua, respectivamente.

Si bien la acción de los vientos se hace sentir durante todo el año, la acción del agua como agente erosivo está asociada a la temporada anual de huracanes, principalmente entre los meses de agosto y octubre. En esta época la caída torrencial de agua arrastra gran cantidad de sedimentos desde el centro de la península (serranías) a la costa.

i) FRECUENCIA DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS

Los ciclones corresponden a tormentas tropicales giratorias que se originan en el Océano Pacífico, con incidencia en la península entre junio a octubre. Estas perturbaciones atmosféricas intensas se caracterizan por sus vientos y la lengua de aire húmedo que produce lluvias abundantes.

Existe un 97% de probabilidad anual de que un fenómeno de este tipo pase (su centro) a 200 millas náuticas de la costa, así como una probabilidad de 46% de que entre a tierra.

En la figura a continuación se observa los ciclones tropicales del pacífico registrados durante el periodo 1949-2006. Se incluye la fórmula que la tendencia de ocurrencia describe. Como se observa, ha existido una máxima de incidencia entre los años 1983 a 1991.

En el área de estudio vale recalcar que los años 1998 y 2001 fueron de especial importancia en la materia: En el año 1998 un fenómeno de este tipo propició la caída de más de 96mm de agua en casi 24 horas en La Paz; durante el año 2001, un nuevo fenómeno dejó caer 134mm de lluvia, lo cual causó severos daños en San Juan de La Costa, poblado al norte del área de estudio.



FORMACIÓN DE CICLONES TROPICALES DEL PACÍFICO DE 1949 A 2006

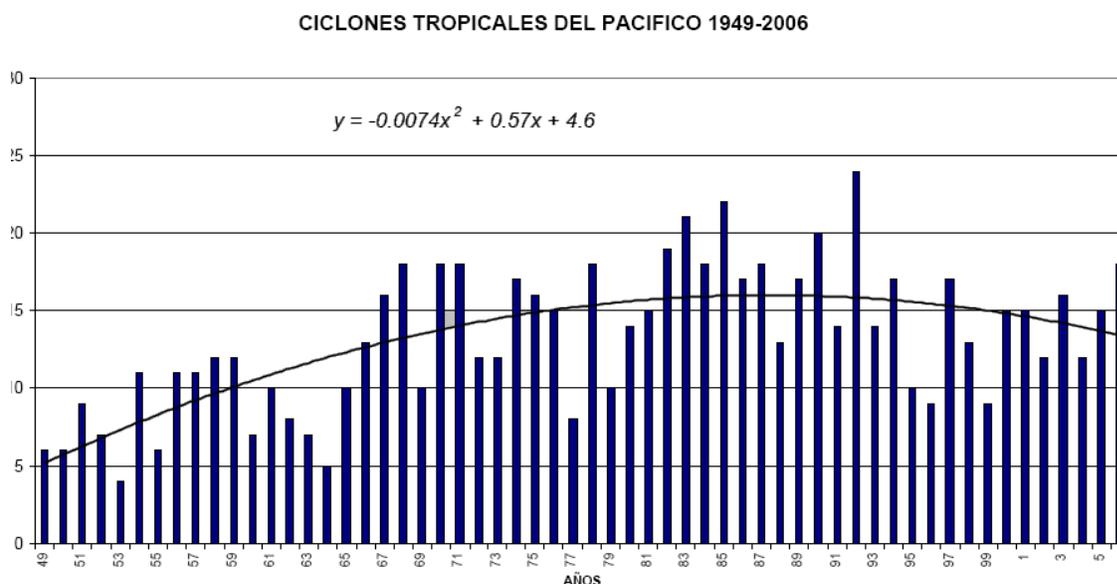


Ilustración 5 Se presenta la incidencia de ciclones tropicales para el pacífico desde 1949 a 2006. En negro se destaca la tendencia. Fuente: www.cna.gob.mx

La media del período de 1949 a 2014, de formación de ciclones tropicales con nombre en el Pacífico Nororiental es de 13.3 y en el Atlántico es de 11.1. El record en una temporada en el Océano Pacífico es de 24 ciclones nombrados, ocurridos en 1992, y en el Océano Atlántico es de 2005, cuando se nombró a 27 ciclones.

En contraste, el mínimo de formación de sistemas ciclónicos fue de 4, en el Pacífico en 1953 y en el Atlántico en 1983. En México, de 1970 a 2014, los estados con más impactos de ciclones tropicales fueron Baja California Sur con 44; Sinaloa, 41; Quintana Roo, 39; Veracruz, 37; Tamaulipas, 34; Michoacán y Jalisco, 30; Colima y Guerrero, 27; Campeche y Chiapas 24; Yucatán y Oaxaca 21, y Sonora y Nayarit, 20. De acuerdo con el Plan Operativo de Huracanes de la IV Región de la Organización Meteorológica Mundial, que incluye América del Norte, América Central y Mar Caribe, los nombres que se asignarán en la temporada 2015 son:

4.2.2. Geología y geomorfología

El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno).



El desprendimiento del territorio de Baja California del continente americano ha ocurrido hasta nuestra época, manifestándose actualmente a través de la falla de San Andrés. Dicha falla forma un eje longitudinal de inmersión, que recorre con orientación noroeste-sureste el fondo del Golfo de California. La deriva de la península ocurre en nuestros días a un ritmo de 2 a 3 cm por año.

Aunado a este suceso, en la región acontecieron una serie de eventos tectónicos y magnéticos, que, así como causaron la separación de la península, antes dieron origen a que esta entidad se constituyera con una gran variedad de unidades litológicas de los tres tipos fundamentales, es decir: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica.

Las sierras San Francisco, San Pedro y La Giganta están constituidas por montañas volcánicas, montañas en bloques, mesetas y picachos, que corresponden en su mayoría a aparatos volcánicos; se encuentran fuertemente disecadas por cañones de pendientes escarpadas y las costas son acantilados en la porción oriental.

El Desierto de San Sebastián Vizcaíno y los Llanos de la Magdalena se localizan en la porción occidental del estado. El origen de las dos discontinuidades se ha interpretado como la evolución tectónica estructural de una paleocorteza oceánica que marca un antiguo límite convergente, y dos grandes depresiones en forma de sinclinal. Su composición litológica es principalmente material clástico sedimentario marino y continental de edad Cuaternario, y sólo en la porción oeste, donde se sitúan las sierras, la península y las islas, afloran rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas con edad desde el período Triásico-Jurásico hasta el Terciario, de las eras Mesozoica y Cenozoica.

La discontinuidad fisiográfica Del Cabo tiene principalmente rocas ígneas intrusivas de edades Cretácicas y metamórficas del Triásico-Jurásico que son intrusionadas por las rocas anteriores.

A continuación, se describen las unidades litológicas existentes en el proyecto "BCS Camarón S.A. de C.V." siendo las areniscas la unidad que aflora en el área de estudio.

Arenisca Tpl (ar).- Areniscas que presentan una morfología que aparenta aparatos volcánicos, reflejo de la estratificación horizontal, intemperismo diferencial y carsticidad, aun así representan fácilmente erosionables y sobreyacen sobre estratos de conglomerado.



Ilustración 6 En esta toma se muestran las mesas con forma de conos volcánicos que en realidad son estructuras de origen sedimentario.

En las areniscas los principales constituyentes mineralógicos son de grano medio destacando el cuarzo, fragmentos de feldespatos potásicos (ortoclasa, microclima), de plagioclasa, de roca, de piroxenos, y además hornblenda, clorita y epidota, incluidos en un cementante calcáreo (microespar); se determinaron como arcosa con cementante calcáreo, con textura clástica, samítica mal seleccionada, los clastos se presentan de angulosos a subredondeados.

Las láminas calcáreas son de color crema e interperizan en gris, tienen textura que varía de mudstone a wackestone, estructura compacta. Están constituidos por cuarzo, plagioclasas, feldespatos potásicos, biotita, arcilla, calcita (micrita y microespar) y calcita espática como constituyentes de fauna fósil; textura de biomicrudita ligeramente arenosa en un 10%.

Conglomerado Q (cg) En algunas localidades esta litología forma los abanicos aluviales, su coloración es de gris a gris oscuro con tonalidades verdes, está constituido por espesores de 10 a 20 m y se disponen a manera de mesas o mesetas. El tamaño de los clastos es muy variable, ya que cerca de la fuente de aporte es posible encontrarlos de 1 m o más de diámetro, no así en las partes más bajas y retiradas de la sierra donde se encontraron desde 5 cm hasta 20 cm, esporádicamente es factible localizar lentes arenosos de dimensiones muy variables y que se acunán y pierden. Estos depósitos presentan muy poca compactación y su grado de redondez varía de subredondeados a redondeados. Los clastos son de composición granodiorítica y tonalítica, sin faltar con relativa abundancia los de diorita, esquistos y gneis; las arenas son principalmente cuarzos y feldespatos de grano medio a grueso y micas y ferromagnesianos constituyentes de las rocas citadas anteriormente. Estos depósitos se considera que tienen una permeabilidad mediana a alta y sobreyace concordantemente a formación salada.



Ilustración 7 La principal característica de los conglomerados existentes en esta zona es su grado de inconsolidación y aunque la talla de los clastos es variable.

Lacustre Q(la)- Esta unidad litológica se presenta en las partes bajas y adyacentes a la línea de costa que se encuentran en el lado oeste del predio, la cobertura vegetal aunque es predominantemente del tipo matorral, se alcanzan a observar algunas especies de característica halófila.



Ilustración 8 Vegetación de la zona donde se encuentra la unidad lacustre Q(la).

La unidad lacustre está compuesta por materiales sedimentarios inconsolidados de tamaño fino a muy fino, en algunas áreas esta característica se pierde por la influencia de los depósitos de dunas que se encuentran inmediatamente a ellas.



Ilustración 9 En esta toma se observan algunas características de la unidad litológica lacustre Q(la).

En el mapa geológico que se encuentra en los anexos, el cual fue elaborado a partir de las cartas geológicas de INEGI, no se encuentra señalada la existencia de una secuencia de lutitas que se localizan en la zona de playa del predio.

Esta secuencia de materiales sedimentarios es de color verdoso, su grado de cementación es alto y llega a formar una serie de terrazas que sobresalen del nivel del mar cuando esta baja por cuestiones de marea.

Eólico Q(eo)- Esta unidad no es cartografiada de manera oficial en las cartas de INEGI por las dimensiones que se tienen. Se localiza en el lado oeste del predio entre la unidad lacustre Q(la) y la secuencia de lutitas en la orilla del mar. Su altura no rebasa los 5.0 msnmm y su ancho apenas va de los 10 a 12 metros. Su presencia y ubicación da como resultado que las especies vegetales que se encuentran posteriormente a ellas se encuentran mejor protegidas de los efectos del viento.



Ilustración 10 Se muestra un pequeño sistema de dunas costeras.



J. Geomorfología.

La superficie del proyecto BCS Camaronera Ejido Melitón Albañez, S.A. de C.V. se localiza hacia la parte central del estado y específicamente de frente al Océano Pacífico. Las topofomas más sobresalientes, son terrazas marinas, pie de monte y cerros bajos aislados, pertenecen a llanuras comúnmente con desarrollo de dunas, evolucionadas sobre suelo salino, así mismo una extensión importante de éstas se han expandido sobre suelo regularmente cementado que constituye relieves bajos complejos.



Ilustración 11 El predio que corresponde al proyecto es una estructura morfológica llamada valle, la mayoría de su superficie es plana y la pendiente en su ladera es menor a 10 grados.

Las terrazas marinas, semejantes a las fluviales, son escalones, una superficie plana ligeramente inclinada hacia el mar, limitada por un escarpe que expresa un descenso brusco del nivel del mar o un ascenso de la tierra firme en una época determinada.

Una terraza marina es una plataforma que ha sido expuesta como resultado de la combinación de dos fenómenos: variaciones del nivel del mar y cambios tectónicos de alzamiento y subsidencia a lo largo de la costa. Su morfología se puede representar como una estrecha franja costera suavemente inclinada hacia el mar, cubierta por un depósito marino (típicamente limo, arena, gravilla). Esta morfología es causada por la acción erosiva del mar, la cual va desgastando la costa hasta formar una plataforma de abrasión. Al bajar el nivel del mar o elevarse el continente, la plataforma de abrasión queda expuesta dando origen a una nueva terraza marina. Este proceso se desarrolla durante miles de años provocando comúnmente cambios bruscos de pendiente los cuales se observan como geometrías escalonadas. Las terrazas marinas son vestigios de las oscilaciones de nivel del mar en la época del Cuaternario, cuando se desarrollaron en el planeta las glaciaciones e inter-glaciaciones las cuales hacían subir y bajar el nivel del mar. Las características geométricas, la presencia de sedimentos asociados y su



conservación, dependen de una serie de características geológicas, climáticas y de parámetros oceanográficos tanto locales como globales.



Ilustración 12 Se observa la parte frontal de la terraza marina (frente al mar) y la baja pendiente de la parte superior de esta estructura formando dunas costeras.

Con respecto al área cartografiada, se observa que conforme la elevación topográfica aumenta hacia el este, las topoformas también varían, así de esta manera hacia la frontera con la subprovincia sierra de La Giganta, se tienen lomeríos, mesetas y bajadas, el grado geomorfológico menos avanzado permite caracterizarlos con relieve alto y en ocasiones complejo.

K. Fisiografía.

De acuerdo a la clasificación fisiográfica de E.W. Raíz, (1969), el área de estudio se localiza dentro de la Provincia de Baja California, Subprovincia Discontinuidad Llanos de la Magdalena. Está situada en la parte centro-oeste del estado, limita al norte y al oriente con la Subprovincia Sierra de la Giganta; y al sureste con la discontinuidad Del Cabo.

La discontinuidad Llanos de La Magdalena fisiográficamente tiene estructura con forma de depresión, cuyos flancos son los antes mencionados. Ocupa una superficie de 16,755.74 kilómetros cuadrados y comprende parte de los municipios de Mulegé, Comondú y La Paz.

La porción noroeste y más de la mitad de la zona costera de la discontinuidad están formadas por llanuras con dunas, hacia los límites con la sierra se localizan algunas bajadas y lomeríos.



De acuerdo a Villota (1989), la fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera. También es definida como la descripción de las características físicas de la Tierra y de los fenómenos de la naturaleza que en ella se originan, en particular de las características aparentes, conspicuas o superficiales de la superficie terrestre y la vegetación.



Ilustración 13 Fisiografía del Estado de Baja California Sur y ubicación del proyecto en la Discontinuidad Llanos de Magdalena.

Provincia fisiográfica- Unidades morfológicas superficiales de características distintivas; de origen y morfología propios. Una región se considera provincia fisiográfica cuando cumple las siguientes condiciones:

- Origen geológico unitario sobre la mayor parte de su área.
- Morfología propia y distintiva.
- Litología distintiva.

Subprovincia Fisiográfica. Resulta de la primera subdivisión que puede hacerse de una provincia fisiográfica cuando se cumplen las siguientes condiciones:

Como parte integral de la provincia fisiográfica, cumple las condiciones arriba fijadas para una provincia.

Las geoformas que la integran son las típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica son apreciablemente diferentes a las dadas en el resto de la provincia.



Presenta en forma predominante las geoformas típicas para la provincia en general, pero ahora asociadas con otras diferentes y que le son distintivas por no aparecer en forma importante en el resto de la misma provincia.

Discontinuidad Fisiográfica- Es un área enclavada dentro de una provincia fisiográfica, cuyo origen y morfología no corresponden a la misma y que cumple los requisitos para construir en sí una provincia fisiográfica aparte, pero que no puede ser considerada como tal por no tener la extensión ni la diferenciación internas suficientes para poder ser dividida en subprovincias.

La definición de las provincias fisiográficas desde sus inicios ha tenido una gran similitud con el concepto de regionalización. En la actualidad, el peso geomorfológico en la definición de provincias y sus divisiones es muy grande y es la base a partir de la cual se estudian las características ambientales del territorio definido. Las características del mismo definirán la distribución y abundancia de los suelos, la hidrología de laderas, características de los hábitats y la distribución y abundancia de las especies. Es necesario respetar la secuencia roca - relieve - suelo - agua - vegetación - fauna a medida que se profundiza en el conocimiento de una región y se incrementa la escala de trabajo (Rosete y Bocco, 1999).

La República Mexicana tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en uno de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Éstas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en las actividades económicas.

Una provincia fisiográfica también definida como región morfológica, corresponde a una región natural en la que se pueden presentar una o más unidades climáticas, estando conformada por conjuntos de unidades genéticas de relieve con relaciones de parentesco de tipo geológico, en cuanto a la litología y estructuras predominantes, topográfico referidas a nivel regional, y espacial, entendidas como la disposición de la unidad en el contexto medioambiental.

Con base en sus características geomorfológicas, el territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas; cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. En cada una de ellas hay variaciones que a veces determinan la existencia de dos o más subprovincias, así como de topoformas o discontinuidades que contrastan con la homogeneidad litológica y paisajística de la provincia.

Provincia Península de Baja California

La península está ubicada en el noroeste de la República Mexicana y ocupa desde el norte del paralelo 32 grados, hasta el sur del de 23 grados; en esta última localización se halla la región de San José del Cabo, que se asoma más allá del Trópico de Cáncer. Se estima que de un extremo al otro de la península hay aproximadamente 1,333 kilómetros y un rumbo noroeste-sureste.

Las cumbres más elevadas se encuentran en las sierras de la porción norte, donde alcanzan de 2,000 a cerca de 3,000 msnm.



El Estado de Baja California Sur está constituido por la subprovincia Sierra de La Giganta) y tres discontinuidades: Discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Discontinuidad Llanos de la Magdalena y Discontinuidad del Cabo

L. Subprovincia donde se ubica el proyecto a desarrollar. (Ver mapa fisiográfico)

Es la denominada Discontinuidad Llanos de La Magdalena, a esta región también se le conoce con los nombres de llanos de Hiray o como provincia geológica de la Purísima-Hiray.

Los llanos de Magdalena son las planicies que se extienden aproximadamente desde el paralelo 26° por el norte hasta la altura del llano de La Paz por el sur, la costa oeste del estado y la sierra de la Giganta por el este. Junto con el Desierto de Vizcaíno, la llanura del Berrendo y otras que se encuentren más al norte, forma la planicie occidental de Baja California. Esta gran planicie tiene una longitud de 1250 km y una anchura media de 40 km.

El clima es seco desértico, cálido con lluvias dominantes en verano. La temperatura media anual varía entre 20 y 25°C, con tres meses de calor (julio a septiembre) que en promedio alcanza los 30°C. El frío se deja sentir de diciembre a abril con un promedio de 15 a 20°C. Solo en enero hay heladas, alrededor de cinco días al mes.

Las lluvias no son muy abundantes. La precipitación media no pasa de 50 mm al año. Los meses que más llueve son septiembre, diciembre y enero. En septiembre la precipitación alcanza hasta los 40mm y en diciembre y enero entre los 10 y 20mm.

La Topografía que se presenta en el sitio del proyecto y áreas adyacentes se denomina como llanura aluvial con piso rocoso cementado, después del camino y aquellas zonas bajas fuera del sitio del proyecto son llanuras desérticas con piso rocoso cementado, posteriormente la unidad de lomeríos tendido con bajadas que es aquella que contiene las mesas y mesetas de corona chata o plana que se observan y distinguen desde el sitio del proyecto, por último y a una mayor elevación topográfica se tiene la unidad de sierra alta compleja con mesetas.

4.2.3. Edafología

Una definición muy amplia de suelo dice que es la cubierta de material suelto que cubre la superficie rocosa de los continentes. Algunos autores, más interesados por los suelos que tienen utilidad para la actividad agronómica, mencionan en la definición de suelo la participación de materia orgánica (humus). Pero, desde el punto de vista geológico, algunos tipos de suelo carecen completamente de contenido orgánico.

Dentro del polígono general del proyecto la asociación edafológica más común es la de Regosol calcárico asociado a litosol en una fase gruesa y físicamente lítica. Esta unidad edafológica se encuentra en toda la parte alta de la terraza y sus laderas. Otra unidad que se localiza en áreas adyacentes es la del Xerosol Háptico de grano grueso (Xh/1), se le encuentra en la pequeña



estructura morfológica que forman las mesetas bajas, tienen baja pendiente, son de espesores no mayores a los 20 centímetros, la materia orgánica es moderadamente abundante y tienen una fase lítica de textura arenosa gruesa que ocasionalmente cambia a gravosa.

Los fluvisoles se encuentran en las zonas de los cauces de los arroyos y estos conservan una gran semejanza con las rocas que les dan origen.

En la parte frontal y adyacente al mar del predio del proyecto se tienen suelos arenosos con cierto grado de salinidad sin llegar a ser los típicos Solonchack, son moderadamente sódicos y su textura llega incluso a ser granular.

Los regosoles (clasificación de la FAO/UNESCO, 1998) son suelos de baja evolución condicionados por el material original. Se desarrollan sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a más de 30 cm).

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.



Ilustración 14. Tipo Tipos de suelo en el área del proyecto: a la izquierda Regosol calcárico asociado a litosol; y a la derecha se observa Xerosol háplico.

4.2.4. Hidrología e Hidrografía

El Estado de Baja California Sur, es una de las entidades más áridas y en consecuencia, la necesidad del recurso agua es mayor. La existencia de corrientes superficiales permanentes es casi nula, debido principalmente a la escasez de lluvias y a la buena permeabilidad del terreno; solo en algunas ocasiones se forman escurrimientos provocados en las temporadas de ciclones.



Como se puede observar en la figura 8, el sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 3 “Baja California Suroeste” (Magdalena), se ubica desde el poblado San Juanico hasta Cabo Falso, en la vertiente occidental y por el oriente limita con la Región Hidrológica No. 6 “Baja California Sureste” (La Paz), es la de mayor extensión en la entidad con una superficie de 28,470.42 kilómetros cuadrados.

M. Hidrología Superficial

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua e INEGI, en su carta de aguas superficiales, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la subcuenca e, limitada al sur por el arroyo El Cenizo y al norte por el arroyo Palo Blancosa y La Vieja. (Ilustración anterior).

En un análisis más detallado a una escala 1:50,000 de las cartas topográficas de INEGI, el sitio del proyecto se encuentra en parte dentro de la microcuenca del Arroyo Seco el cual tiene su origen en 7 km al norte de donde se localiza la carretera Transpeninsular.

La cuenca hidrográfica del Arroyo Seco tiene un área de captación estimada en 75,295,442.051 m² (7,529.544 Has), un perímetro igual a 50,282.758 m y una pendiente media de 3.73 %. Tiene una forma elongada lo cual sugiere una respuesta rápida a las precipitaciones que puede ser retardada por la composición geológica principalmente de origen sedimentario.



Ilustración 15 Cuencas hidrológicas en el estado de B.C.S.

El comportamiento del recurso hídrico superficial se puede observar desde su máxima altura de la red hidrográfica y los componentes principales del escurrimiento.



El tipo de corrientes que se tienen en esta zona son de tipo efímeras, es decir solo transportan agua en sus cauces después de una lluvia e incluso esta tiene que ser de volúmenes suficientes.

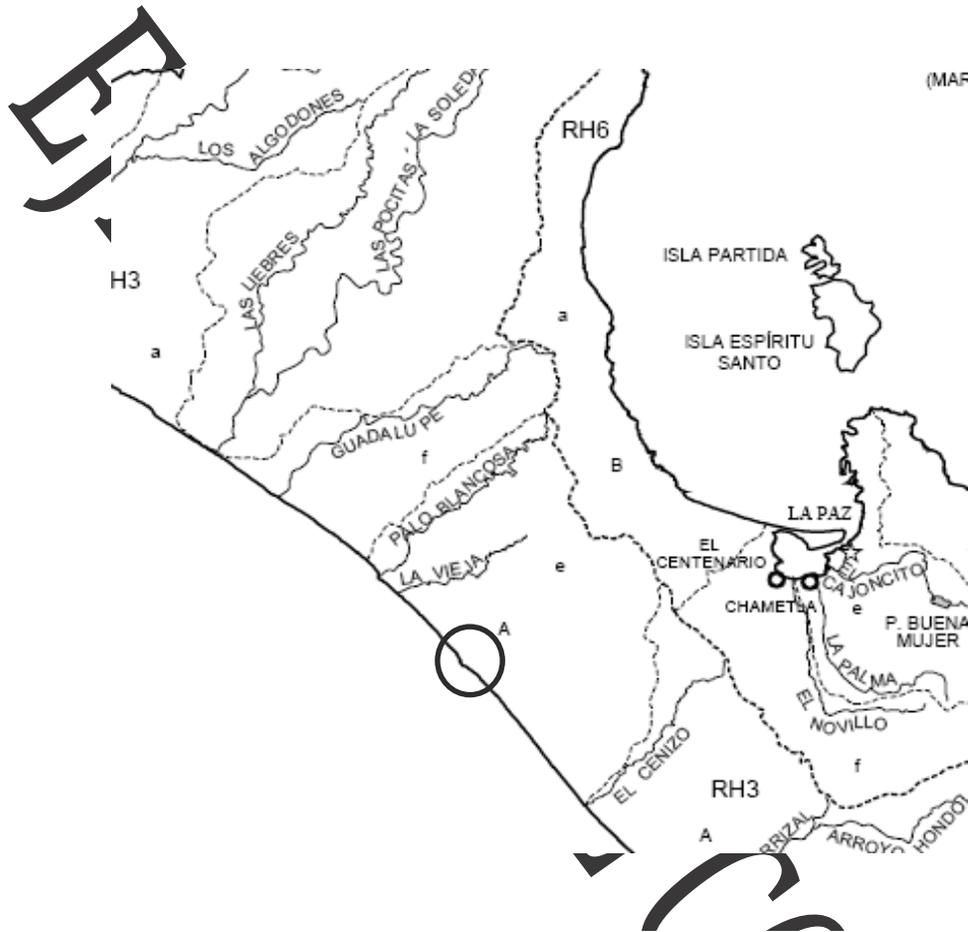


Ilustración 16 El área de proyecto se localiza en la Región Hidrológica 3, cuenca A, subcuenca e.

La red de drenaje es de tipo dendrítico y subdendrítico comúnmente con componentes tributarios de corta longitud y baja pendiente encontrándose incluso algunos meandros en el cauce principal lo cual habla de una baja energía en sus escurrimientos salvo en aquellas ocasiones cuando se presente una lluvia torrencial de alta intensidad y corta duración, como son generalmente las que se tienen en esta parte de la península de Baja California derivadas principalmente de eventos de tipo ciclónico.

N. Hidrología Subterránea

La escasez de agua superficial que pone de manifiesto el punto anterior, permite entender la necesidad de utilizar y conservar el agua subterránea razonablemente en todo el Estado.

La importancia del recurso, su creciente e intensa extracción y su predominante naturaleza subterránea, hacen indispensable que se analice sus características, para comprender el



comportamiento de los acuíferos, desde el punto de vista natural - caracteres físicos – y de la acción humana.

La gran mayoría de los depósitos del agua subterránea en el estado de Baja California Sur, poseen comportamiento geohidrológico de tipo libre, aunque existen en menor medida depósitos de tipo confinado y semiconfinado.

Litológicamente los acuíferos están en secuencias granulares no consolidadas y en material consolidado constituido por rocas sedimentarias y volcanoclásticas; geocronológicamente estos materiales contenedores tienen una edad del Terciario-Reciente. Esencialmente el agua del subsuelo, se destina al sector agropecuario y en menor volumen al uso doméstico y turístico.

El área de estudio se localiza dentro de la Zona Geohidrológica Valle El Conejo-Los Viejos. Geográficamente se encuentra limitado por las siguientes coordenadas 23°38'00" y 24°04'00" de latitud norte, 110°21'00" y 110°45'00" de longitud oeste.

El acuífero se encuentra en el interior de una secuencia definida por estratos de areniscas y lutitas, probablemente estos depósitos corresponden a los de la Formación Salada, pero su real correspondencia es aún incierta. La estratigrafía hace posible definir dos tipos de acuíferos, separados por un horizonte limo-arcilloso situado a una profundidad de 100 m. El acuífero superior es de comportamiento libre, y el inferior, ubicado bajo el horizonte limo-arcilloso es de tipo hidrodinámico de carácter confinado, el cual no ha sido explotado plenamente.

El valle El Conejo-Los Viejos registraba en el año de 1991 un total de 52 obras hidráulicas, equipadas con tuberías de descarga con diámetro de 15.2 a 20.3 cm (6" a 8"), mediante las cuales fue posible obtener una extracción anual de 1.7 millones de m³ mientras que la recarga anual es de 3.5 millones de m³, situación que hace posible en contar con un acuífero subexplotado. El uso del agua se orienta en primer plano a la actividad agropecuaria y segundo al uso doméstico.

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas subterráneas del INEGI, en el área de estudio se tienen unidades hidrogeológicas consolidadas e inconsolidadas con rendimientos bajos (menores a 10 lps). La existencia de algunas obras hidráulicas (norias) a lo largo del cauce del Arroyo Seco confirma lo anterior.

4.3. Medio biótico

4.3.1. Vegetación terrestre

La península de Baja California es muy rica en especies y géneros de plantas vasculares nativas; su riqueza florística es común con otras áreas del suroeste de Norteamérica, en especial con la provincia florística Californiana (HOWELL, 1957; RAVEN & AXELROD, 1978; RAVEN, 1988). Baja California tiene un área de aproximadamente 143.780 km² en donde habitan alrededor de



3.000 especies de plantas vasculares nativas -2.958, según RZEDOWSKI (1991), las cuales están incluidas en 892 géneros.

Mediante un análisis realizado se establece que, al margen de las plantas cosmopolitas y adventicias, son cuatro los principales elementos florísticos de la Península: pantropical, Xerofítico-mexicano, madreano y holártico. El primero de ellos es el más reducido en número de taxones (no así en número de endemismos), lo que se debe fundamentalmente a su pequeña extensión, que está limitada al extremo sur de la península. Esta porción meridional de Baja California, llamada región del Cabo por SHREVE & WIGGINS (1964), está relacionada con la región caribeña (TAKHTAJAN, 1986).

El elemento florístico xerofítico-mexicano, denominación que parece conceptualmente más adecuada que la de Sonorense, empleada por diversos autores, es el dominante en casi el 70% de la península. En Baja California, 61 familias, 259 géneros y 880 taxones específicos o sub-específicos (326 de ellos endémicos) parecen ser exclusivos o casi exclusivos de este elemento florístico.

Son géneros endémicos de Baja California, pertenecientes en su mayor parte a este elemento, *Alvordia*, *Amauria*, *Behria*, *Burragea*, *Carterella*, *Carter othamnus*, *Pachycormus*, *Viscainoa* y *Xylonagra*. Los que siguen, aunque no son endémicos, en Baja California están ligados exclusivamente a los territorios xerofítico-mexicanos y, por tanto, no penetran en el noroeste de la península: *Atrichoseris*, *Ayenia*, *Brandegea*, *Bursera*, *Calliandra*, *Cassia*, *Castelo*, *Cleomella*, *Coldenia*, *Colubrina*, *Dicoria*, *Ditaxis*, *Echinocactus*, *Euphorbia* (subg. *Poinsettia*), *Fouquieria*, *Hesperocallis*, *Hilaria*, *Horsfordia*, *Hymenoxys*, *Jatropha*, *Kallstroemia*, *Koeberlinia*, *Krameria*, *Lemaireocereus*, *Lophocereus*, *Lyrocarpa*, *Malperia*, *Matelea*, *Martenus*, *Mohavea*, *Monoptilon*, *Nicolletia*, *Olneya*, *Pachycereus*, *Pachycormus*, *Palafoxia*, *Petalostemum*, *Peucephyllum*, *Pilostyles*, *Poliomintha*, *Psathyrotes*, *Psilostrophe*, *Stanleya*, *Tidestroma*, *Trianthema*, *Trichoptilium*, *Tridens* y *Viscainoa*.

Se denomina elemento florístico madreano al conjunto de taxones cuyo origen está en la geoflora madro-terciaria (AXELROD, 1958, 1975, 1988; RAVEN & AXELROD, 1978; TAKHTAJAN, 1986). En realidad, el término madreano es lo suficientemente amplio como para poder distinguir dentro de él varios subelementos, como ha puesto de manifiesto MCLAUGHLIN (1989).

Cuatro son las grandes categorías de plantas endémicas de acuerdo con FAVARGER (1964) y FAVARGER & CONTANDRIOPOULOS (1961): paleoendemismos, esquizoendemismos, apoendemismos y patroendemismos. Debido a la falta de datos sobre números cromosómicos de plantas de Baja California, resulta imposible pronunciarse sobre las tres últimas categorías, por lo que en adelante nos referiremos a ellas bajo la denominación común de flora neoendémica.



La península de Baja California, a nivel global, es un territorio ecotónico del más alto nivel, puesto que en ella confluyen dos grandes reinos florísticos, el holártico y el neotropical. Pero, además, esta posición eco-tóxica entre reinos se produce en las condiciones ecológicas óptimas según STEBBINS (l.c.) para una radiación adaptativa: el ecotono se produce entre zonas con una limitada suficiencia de precipitaciones (el área del noroeste peninsular situada bajo clima mediterráneo) y una clara insuficiencia (la porción peninsular perteneciente a la región xerofítico-mexicana).

Por otra parte, el principal contacto entre las floras holártica y neotropical en Baja California se produce entre los pisos termo-mediterráneo, infra-mediterráneo y meso tropical, en los cuales los registros climáticos muestran la existencia esporádica de heladas, otro de los factores apuntados por Stebbins.

De esta forma queda parcialmente explicado el origen neo-endémico de una buena parte de la flora bajacaliforniana; una explicación completa exige tener en cuenta datos paleo-climáticos más concretos. Recientes estudios de esta naturaleza han demostrado que al menos la mitad septentrional de la península ha estado sometida a importantes cambios climáticos y bióticos durante al menos los últimos 40.000 años.

Considerando que, a diferencia de cualquier otro territorio xerofítico-mexicano, Baja California está sometida al efecto de un clima marítimo relativamente estable provocado por el Pacífico, se puede deducir que sus biotopos costeros debieron constituir un punto de refugio para determinados taxones xerofíticos durante los períodos más favorables a otros tipos de vegetación de mayores exigencias en humedad, desde estos refugios se habría producido una radiación posterior, favorecida por el aislamiento geográfico (con respecto al elemento xerofítico-mexicano) que provocan las montañas del eje norte-sur que recorren la península.

La península de Baja California estuvo sometida desde el Eoceno a períodos de emergencia e inundación motivados por las oscilaciones del océano (WIGGINS, 1960). Algunas zonas peninsulares nunca quedaron sumergidas y constituyeron un refugio importante para las plantas: a) el noroeste de la península; b) el desierto de Vizcaíno; c) la región de los Cabos (provincia Sanlucana). No es extraño, pues, que estas zonas alberguen ahora las mayores tasas de endemismos (fig. 2) gracias al efecto de insularidad. Este fenómeno no sólo ha actuado en remotos tiempos geológicos, como favorecedor de la formación de paleoendemismos, sino que es aún notable en algunos territorios bajocalifornianos. Por ejemplo, el desierto mesotropical de Vizcaíno está rodeado al oeste por el océano y al este por la cordillera costera del Golfo, mientras que por el norte contacta directamente con territorios mediterráneos que limitan la migración de plantas desérticas; desde el punto de vista fitogeográfico, este desierto funciona bajo un claro modelo de insularidad. Otro tanto cabe decir de las montañas de Juárez y San Pedro Mártir, prácticamente aisladas de las cordilleras peninsulares de Estados Unidos por el desierto del valle bajo del Colorado.



Otra clara situación de insularidad fitogeográfica la constituyen la Sierra de la Laguna y una buena parte de la región del Cabo con respecto a las hiemisilvas e hiemifruticetas de Sinaloa.

Con respecto a la diversidad de hábitats. Tres son los factores a considerar como condicionantes principales de la diversidad de biótopos: suelo, microclima y macroclima.

El nivel de edafoendemismos en Baja California es muy escaso y se reduce a algunas plantas propias no de suelos específicos, sino de biótopos particulares, como dunas o marismas. La falta de edafoendemismos está motivada por la homogeneidad de los substratos en toda la península y por la elevada aridez que predomina en su clima, lo que trae como consecuencia una edafogénesis muy similar, con independencia del tipo de roca base.

En cambio, la variedad climática es muy acusada en toda la península. Son seis los microclimas existentes en Baja California, siendo el piso infra-mediterráneo exclusivo de ella en todo el continente americano. Hay que resaltar que el piso infra-mediterráneo, cuyo carácter distintivo es una combinación biotípica de arbustos malacófilos de origen madreano y de plantas suculentas de distribución desértica, existe también desde las Islas Canarias al Himalaya (WILDPRET & DEL ARCO, 1987), presentando sus comunidades un elevado número de especies endémicas. Del mismo modo, el clima meso-tropical oceánico que se presenta en el desierto de Vizcaíno es una peculiaridad de Baja California cuando se compara con cualquier otro clima de la región xerofítico- mexicana. Por su parte, el piso termo-tropical desértico solo se presenta, dentro de Norteamérica, en Baja California y en algunas áreas continentales mexicanas situadas por debajo de los 29° N. En lo que se refiere a microclimas, STEBBINS (1977) ha señalado que en zonas ecotónicas con bajas precipitaciones se refuerza tan acusadamente el efecto microclimático que ligeras modificaciones en la exposición o en el substrato provocan fuertes cambios florísticos.

O. Criterios fitogeográficos

Los grandes rangos o jerarquías que se aceptan en Fitogeografía son: reino, región, provincia y sector.

Existe un práctico acuerdo en considerar a todas estas unidades como territorios de superficie continua (excepción hecha de las islas) que incluyan los accidentes orográficos que puedan existir en su área (RIVAS MARTÍNEZ, 1987). Salvo raras excepciones, en su mayoría provocadas por cambios en el substrato, las fronteras de las unidades no son abruptas, de forma que unidades vecinas comparten ecotonos más o menos extensos.

Por lo general, son los macroclimas los que delimitan las unidades de mayor rango (reinos y regiones), mientras que son factores topográficos, geológicos, edáficos o climáticos regionales los que delimitan provincias y sectores.



La propuesta de división fitogeográfica de la península de Baja California (México), que se realiza utilizando criterios bioclimáticos, florísticos, fitosociológicos y fisiográficos, señala que la península de Baja California se reparte entre dos reinos (Holártico y Neotropical), dos regiones (Californiana y Xerofítico-Mexicana), cinco provincias (Californiano-Meridional, Martirensis, Bajocaliforniana, Colorada y Sanlucana) y ocho sectores fitogeográficos (Diegano, Juarezense, Martirensis, Vizcaíno, Magdalense, Angelino-Loretano, Sanfelipense y Sanlucano).

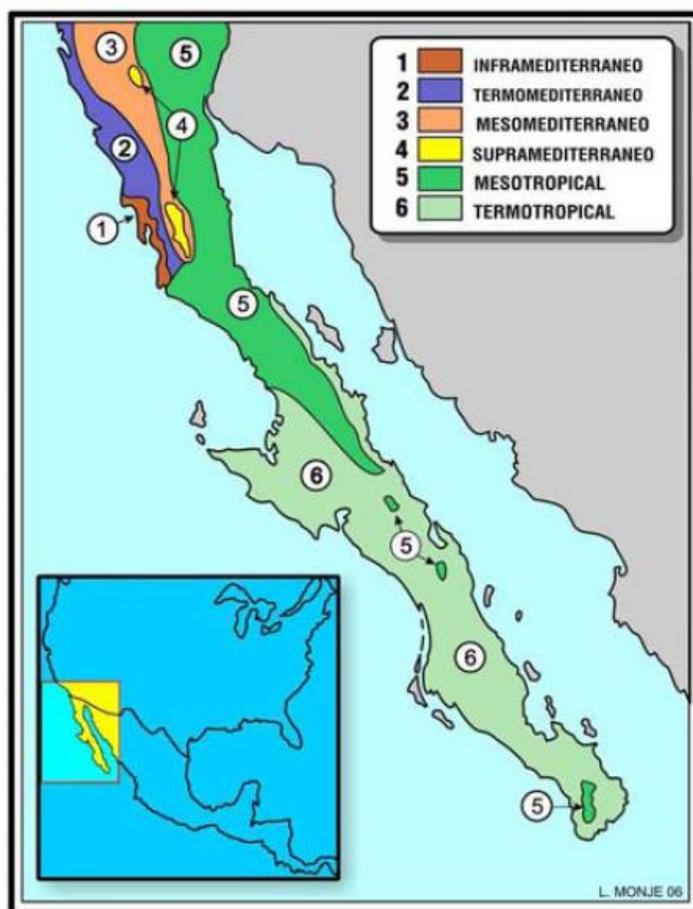


Ilustración 17 Pisos bioclimáticos de la península de Baja California (L. Monge, 2006).

De acuerdo a M. PEINADO et al, 1994, en la península de Baja California se tienen las siguientes unidades fitogeográficas hasta el rango de sector:

REINO HOLÁRTICO

Región Californiana

I. Provincia Californiana-Meridional



(Sector Diegano)

II. Provincia Martirensis

Ha. Sector Juarezense

Hb. Sector Martirensis

REINO NEOTROPICAL

Región Xerofítico-Mexicana

III. Provincia Bajocaliforniana

Sector Vizcaíno

Sector Angelino-Loretano

Sector Magdalense

IV. Provincia Sanlucana

(Sector Sanlucano)

V. Provincia Colorada

Sector Sanfelipense

En base a lo anterior y considerando la ubicación del proyecto dentro del sector Magdalense se detalla un poco más de este mismo.

a) SECTOR MAGDALENENSE

Este sector limita por el norte con el sector Vizcaíno, hacia el oeste con el océano Pacífico, hacia el sur con el sector Sanlucano y hacia el este con el sector Angelino-Loretano a lo largo de las cumbres de la Sierra de la Giganta, desde Las Vírgenes hasta Punta Coyote.

En la vertiente del Pacífico su límite norte es bahía San Juanico (26° 15'), extendiéndose hacia el sur hasta Guadalupe, en los 24° 10'. Fisiográficamente, este sector está caracterizado por la gran Sierra de La Giganta, con picos de hasta 1.700 m, en cuya base existe la gran planicie de Magdalena, a la que vierten las aguas de aquella y que soporta extensos cultivos de regadío. Como consecuencia, la asociación dominante en estas llanuras, *Euphorbia californicae-Fouquierietum diguetii*, es rica en elementos freatófilos, como *Prosopis palmeri* y *Cercidium praecox*. Por el contrario, en los escarpes de la sierra, donde no existe acumulación de agua freática, la comunidad climax tiene ya influencia de la hiemilignosa sanlucana (*Mascagnia macropterae-Lysilometum candidae*).

Son endemismos magdalenenses: *Agave gigantensis*, *Amauria carterae*, *Asclepias masonii*, *Buddleja crotonoides*, *Burroughsia fastigiata*, *Cárterothamnus anomalochaeta*, *Chloris brandegeei*, *Cochemia halei*, *Cynanchum peninsulare*, *Dalea brandegeei*, *D. seemannii* ssp. *trochilina*, *Drymaria gracilis* ssp. *carinata*, *Dryopetalon purpureum*, *Dyssodia littoralis*, *Erythea brandegeei*, *Ferocactus rectispinus*, *Galium carterae*, *G. mechudoense*, *G. moranii* ssp. *moranii*, *Houstonia arenaria*, *Lophocereus gatesii*, *Lotus oroboides* var. *ramulosus*, *Lyrocarpa xanti*, *Machaerocereus eruca*, *Malacothrix xanti*, *Opuntia echinocarpa* var. *nuda*, *O. pycnantha*, *Oreocarya*



fragilis, Perityle lobata, Proboscidea gracillima, Ruellia cordata, Sphaeralcea coulteri var. margaritae, Trichocoronis wrightii var. wigginsii, T. xanti y Verbena bajacalifornica.

A. Tipos de vegetación dentro del área de estudio de acuerdo a la clasificación del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)

En el mapa de Uso de suelo y vegetación que se encuentra en los anexos es posible observar la distribución de las diferentes unidades de vegetación presentes en el área de estudio.

b) MATORRALES

Este tipo de vegetación arbustiva generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 2 m.

La cobertura vegetal que se localiza dentro del área de estudio es tan variada desde el punto de vista fisonómico, que el tratar de separar las diversas comunidades vegetales, resulta difícil hacerlo a nivel de la cuenca hidrológica o regionalmente. En general, es posible mencionar que existen zonas con una cobertura menor al 40%, mientras que en algunas zonas de menor superficie la cobertura puede llegar hasta el 85 al 90 %.

Los matorrales cubren la mayor parte del territorio de la península de Baja California, así como grandes extensiones de las planicies costeras y las montañas bajas. Es característico también de muy amplias áreas de las alargadas mesas y mesetas que se tienen a lo largo de la Sierra de La Giganta, prolongándose aún más al sur en forma de fajas estrechas rodeando a la estructura denominada Sierra La Laguna en el extremo sur de la Península.

Los matorrales son comunidades vegetales por lo general arbustivas, aunque las hay también arbóreas, e incluyen elementos tanto caducifolios como subcaducifolios, inermes, subinermes o espinosos, cuya predominancia relativa varía de una comunidad a otra.

En el estado de Baja California Sur estas comunidades se desarrollan típicamente desde el nivel del mar hasta los 300 msnm. La mayor parte de los matorrales son de baja densidad, la diversidad biológica es relativamente baja por unidad de superficie, sin embargo, el hecho de que estos ecosistemas cubren alrededor del 40% de la superficie del territorio estatal, que su composición de especies cambia de una comunidad a otra, y debido a alto grado de taxones endémicos, en su conjunto la biodiversidad de estos ecosistemas es alta.

La clasificación de los tipos de matorrales se hace de acuerdo a su fisonomía, hábitat y composición florística, como a continuación se describe.



c) MATORRAL SARCOCAULE.

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se encuentran sobre los terrenos rocosos y suelos someros en la zona costera.

Esta comunidad de Matorral Sarcocaula se ubica en la región de lomeríos y elevaciones bajas y medias, sobre suelos someros de laderas de cerros, lo conforman especies como: el Palo Verde (*Cercidium peninsulare*), la Choya pelona (*Opuntia spp.*), y Palo Colorado (*Colubrina glabra*), entre otras. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de Mezquite (*Prosopis glandulosa*), Gobernadora (*Larrea tridentata*) aunque esta solo se observó fuera del predio a desarrollar y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes.



Ilustración 18 Zona de transición entre las dunas y matorral.¹

¹ La imagen aquí presentada es representativa, pero no corresponde al área de proyecto en estudio.



Ilustración 19 vegetación en la zona de transición entre dunas y laderas de terrazas marinas.²

d) MATORRAL SARCO-CRASICAULE.

Comunidad vegetal con gran número de formas de vida o biotipos, entre los que destacan especies sarcocaulales (tallos gruesos carnosos) y crasicaulales (tallos suculentos-jugosos). Se presenta principalmente en las partes bajas del área de estudio, dentro del predio no se le encuentra muy bien definida a esta comunidad.



Ilustración 20 Las partes altas que se localizan fuera del área de estudio se observan con una mayor densidad y cobertura vegetal, debido a que en estas zonas no se han desarrollado actividades agrícolas³.

² *Idem* anterior

³ *Idem* anterior



e) MATORRAL SARCO-CRASICAULE DE NEBLINA.

Comunidad vegetal de composición florística variada, en la que se encuentran asociadas especies comunes del matorral crasicaule y del matorral sarcocaula, como: *Pachycereus pringlei* (Cardón), *Machaderocerus gummosus* (Pitaya agria), *Lophocereus schottii* (Garambullo), *Stenocereus thurberi* (Pitaya dulce), *Jatropha cinerea* (Lomboy), *Bursera spp.* (Torotes), *Pachycormus discolor* (Copalquín), *Fouquieria peninsularis* (Palo Adán), *Opuntia spp.* (Chollas), etc. Otras especies que a veces se encuentran son: *Prosopis spp.* (Mezquites) y *Cercidium spp.* (Palo verde).

Está caracterizado por la abundancia de elementos de *Tillandsia spp.* y líquenes (*Ramalina spp.*, *Rocella spp.*), sobre las especies arbustivas y cactáceas, como indicadores de alta humedad atmosférica, debido a la constante neblina que se forma por la corriente marina fría que desciende del norte, bañando las costas occidentales de la península de Baja California.

En general, la cobertura vegetal está compuesta por especies vegetales que de acuerdo a su fisonomía es catalogado como matorral subinermes.

Como se mencionó en párrafos anteriores, los diversos tipos de matorrales se establecen por las especies que los caracterizan, la abundancia de estas puede variar de un lugar a otro, haciendo que el aspecto (FISONOMÍA) de la comunidad cambie, por lo tanto en la clasificación de los diferentes tipos de matorrales, es necesario indicar el aspecto de la vegetación, para lo cual se emplean los siguientes conceptos:

f) MATORRAL INERME

Comunidad formada por más del 70 % de plantas sin espinas, como los matorrales de *Larrea tridentata* (Gobernadora), *Flourensia cernua* (Hojasén), *Cordia greggii* (Nagua blanca o Trompillo), *Franseria dumosa* (Hierba del Burro).

g) MATORRAL SUBINERME

Comunidad compuesta por plantas espinosas e inermes, cuya proporción de unas y otras es mayor de 30 % y menor de 70 %.

Las especies arbustivas presentes en la zona del proyecto son un componente esencial del ecosistema árido que contribuyen a la estabilidad del mismo, y auxilian en la fijación de carbono en estas regiones en forma de calcita (CaCO_3) ayudando en cierta forma a mitigar el efecto de invernadero que se presenta de manera alarmante en algunas áreas del globo terráqueo.

En conclusión y de manera general para los Llanos de Magdalena, situados al sur de El Vizcaíno, ocupan la parte sur de las costas de Baja California por el lado del Pacífico. Aquí es evidente la



influencia de los matorrales xerófilos tropicales y las selvas bajas caducifolias de la región de Los Cabos, en el extremo de la península. Existen menos rosetas suculentas y los árboles del desierto coexisten con gigantescas cactáceas columnares, formando un desierto arbocrasicaule. Los torotes (*Bursera filicifolia*, *B. hindsiana* y *B. microphylla*), el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*), el palo de Adán (*Fouquieria diguetii*), el palo-verde azulóse (*Parlinsonia florida*), el ciruelo endémico (*Cyrtocarpa edulis*) y el hermoso palo blanco, forman densos bosquetes en algunos arroyos. Aquí abunda la pitaya agria y la chirinola (*Stenocereus eruca*), una cactácea columnar endémica sumamente rara que se encuentra cerca de las playas. Este cacto, único y extraño, crece acostado en el suelo y emite densos manojos de tallos gigantes, con aspecto de culebras, que parecen reptar en el desierto. También abundan los cardones, las senitas y las chollas. Es muy común ver caracaras crestados (*Caracara cheriway*), posados en los nopales y otras perchas; por la noche no es raro encontrar a la zorra desértica (*Vulpes velox*), otro habitante típico de la región.

P. Vegetación dentro del predio del proyecto

De acuerdo a la cartografía de INEGI, el área de estudio está constituida por cuatro unidades de vegetación: Matorral sarcocrasicaule, Matorral sarcocrasicaule de neblina, Matorral sarcocaula, Pastizal inducido y vegetación de Riego (zacate bufel). Todas las unidades son caracterizadas por material de tipo subinermes, en general con bajo a moderado desarrollo probablemente como un resultado de las características físico-químicas de las capas edáficas en las cuales sobresale la textura pedregosa gruesa con un contenido variable de carbonato de calcio (CaCO_3).

En un análisis supervisado (metodología que requiere del muestreo de datos de campo para la interpretación y verificación de los resultados) y las imágenes de satélite de *Google Earth*, se obtuvo como resultado que el predio a desarrollar por el proyecto motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, tiene una cobertura vegetal nula.



Ilustración 21 La vegetación en el área del proyecto.

- **Levantamiento de flora**

a) METODOLOGÍA

La metodología pretendida consta de una revisión bibliográfica para determinar los tipos de vegetación presentes en el área de estudio y sus variaciones posibles. Adicionalmente, incluye un recorrido y muestreo de vegetación preliminar de campo para verificar los sitios representativos de cada unidad de vegetación reconocidos a través de la presente metodología.

Para la elaboración del listado florístico se debe registrar en campo todas las especies encontradas durante el recorrido realizado para el levantamiento del muestreo de vegetación y, anotando la forma de crecimiento respectivo.

Para el proyecto que nos ocupa, dado la inexistencia de vegetación, no fue necesario realizar dichas actividades. Imágenes del área que corroboran lo anterior pueden ser observadas en el compendio fotográfico.

i) RESULTADOS GENERALES

El área en general corresponde a un valle con una inclinación menor a 5 grados. El suelo observado tiende a ser arenoso, con poca presencia de procesos erosivos.



Q. Especies Bajo Algún Estatus de Protección

Dado que no se observó vegetación, tampoco se encontraron ejemplares de flora listada bajo alguna categoría en 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. Usos de la vegetación.

4.3.2. Fauna

La fauna está constituida por el conjunto de las especies animales que pueblan naturalmente cada lugar de la Tierra.

Las especies que forman la fauna están íntima y múltiplemente relacionadas entre sí y con el resto de las partes vivas (vegetación, microorganismos, etc.), y no vivas (suelo, climas, agua, etc.), que componen a los ecosistemas. Existen especies animales que son exclusivas de un determinado ecosistema, como los roedores llamados "perros de la pradera" (*Geomys spp.*) en llanuras semiáridas y áridas de Norteamérica, por citar un ejemplo.

Sin embargo, muchos otros animales son muy móviles o adaptables, y así tenemos especies migratorias, tanto terrestres como marinas; o bien, animales prácticamente universales. Es por ello que las regionalizaciones faunísticas no pueden hacerse utilizando la distribución de una o unas pocas especies, sino tomando en consideración a todas las que pueblan a cada región, y en particular, a aquellas que tienen relaciones ecológicas más estrictas con alguna parte de cada ecosistema.

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer. La primera es muy similar a sus contrapartes del norte eurasiático y se caracteriza, entre otras cosas por la presencia de grandes bóvidos (como el bisonte, *Bison bison*) y cérvidos (Como el alce, *Alce alce*).

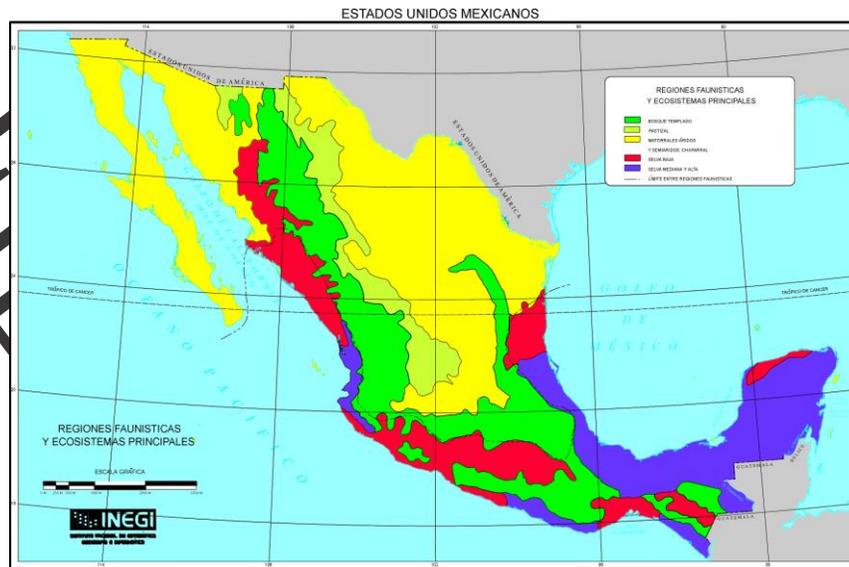


Ilustración 22 Regiones faunísticas de la República Mexicana y ecosistemas principales

El origen de la fauna de la península de Baja California está estrechamente relacionado con los cambios climáticos ocurridos en el período terciario, particularmente durante las glaciaciones, que provocaron modificaciones en la distribución de la flora, y con ello también en la distribución de la fauna norteamericana.

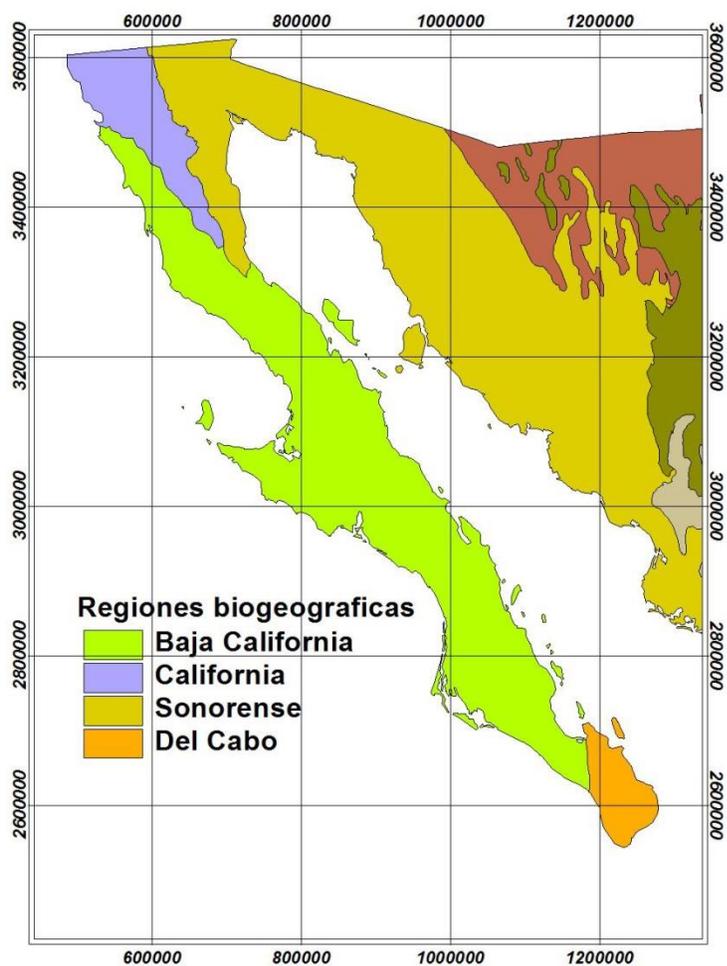


Ilustración 23 Regiones biogeográficas para el noroeste de la República Mexicana.

La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos, de los cuales uno se localiza en Baja California Sur, y los cuatro restantes se distribuyen en el Estado de Baja California Norte.

De conformidad con la zonificación faunística de Baja California, realizada por Nelson (1921) y Wiggins (1980), esta área se ubica en el Distrito del Vizcaíno, en la Región Árido Tropical (E4).

R. Fauna en el área del proyecto

En los recorridos de campo solo se observaron cachoras y algunas aves, observándose las mismas especies en las colindancias. De esta manera fue insignificante el avistamiento físico de ejemplares.



No obstante, se mencionan y citan ejemplares reportados para la macro zona, es decir, en las inmediaciones del proyecto, aunque se considera que el listado es resultado de un estudio realizado antes de que se intensificara el desarrollo turístico de la zona.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Elaphe</i>	<i>rosaliae</i>	Culebra chirrionera
		Iguanidae	<i>Dipsosaurus</i>	<i>Dorsalis</i>	Cachorón
		Phrynosomatidae	<i>Callisaurus</i>	<i>draconoides</i>	Cachora Arenera
Aves	Pelecániformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>erythrorhynchos</i>	Pelicano
	Pelecániformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	Pelicano gris
	Passeriformes	Passeridae	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Paloma
	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	gorrión
	Columbiformes	Columbidae	<i>zenaida</i>	<i>Asiática</i>	Paloma Alas blancas
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>uropygialis</i>	Carpintero
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus</i>	<i>cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo
	Passeriformes	Polióptilidae	<i>Polióptila</i>	<i>melanura</i>	Perlita del Desierto
		Polióptilidae	<i>Auriparus</i>	<i>flaviceps</i>	Verdín
		Cardinalidae	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal rojo
Mamíferos	Rodentia	Heteromyidae	<i>Perognathus</i>	<i>dalquesti</i>	Ratón campo
	Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus</i>	<i>leucurus</i>	Juancito
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo
			<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	Liebre
	Canidos	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote

Tabla 5 Especies con distribución en el área del proyecto.

B. Especies Bajo algún estatus de protección

De las especies avistadas, en las inmediaciones del proyecto, tres se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

N. común	N. científico	Estatus	Distribución
Lagartija costados manchados común	<i>Uta stansburiana</i>	A	Endémica
Bejori	<i>Crotalus oreganus</i>	Pr	Endémica
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Pr	Endémica

Tabla 6 Fauna protegida. Pr: Protección especial; A: Amenazada.



No se observó fauna en el área del proyecto que esté incluida en la NOM-059-SeMARNAT-2010.

4.3.3. Paisaje

Forman y Godron (1986) definen el paisaje como un área terrestre que puede ser topográficamente heterogéneo, pero con singularidad climática, geográfica e histórica, integrada por un conjunto de ecosistemas interactuantes que se repiten de forma similar. El paisaje es por definición un área heterogénea, cuya complejidad ambiental está basada en las distintas unidades fisiográficas que lo integran, en los eventos históricos por los que ha pasado, así como en los regímenes de disturbio (naturales y humanos) a los que se enfrenta. La conjugación de estos elementos da como resultado un arreglo jerárquico, complejo y dinámico de los elementos que componen al paisaje, además de generar un impacto sobre los ciclos energéticos y los sistemas biológicos (Turner, 1989).

Los paisajes son el resultado de los procesos geomorfológicos y de los patrones de colonización de los organismos (eventos que se manifiestan en periodos largos de tiempo), así como de las perturbaciones locales de las comunidades individuales que ocurren en periodos relativamente cortos de tiempo. Estas comunidades son los elementos o unidades ecológicas básicas, relativamente homogéneas, de un paisaje y pueden ser de origen natural o antrópico. La mayoría de los paisajes ha sido modificada por el hombre, por lo que en realidad encontramos mosaicos integrados por fragmentos de vegetación natural, agro ecosistemas y etapas sucesionales.

A escala de paisaje (la meso-escala sensu Schlüter y Ricklefs, 1993), la biodiversidad es el resultado de dos tipos de procesos: los ecológicos que ocurren en periodos de tiempo breves, y los evolutivos y biogeográficos que ocurren en tiempos mucho mayores (Schluter y Ricklefs, 1993; Caley y Schluter, 1997). Como ya se ha señalado, las actividades humanas tienen gran influencia en la estructura del paisaje: tipo e intensidad de la modificación, grado de heterogeneidad, fragmentación, forma y tamaño de los parches, conectividad entre fragmentos, etc. A su vez, la estructura del paisaje afecta a la conservación y distribución de la biodiversidad. Por ello, el paisaje es el nivel de escala en el cual debe enfocarse la evaluación, monitoreo y conservación de la biodiversidad (Noss, 1983; Franklin, 1993; McNaughton, 1994; Forman y Collinge, 1996; Harris et al., 1996; Noss, 1996; Halffter, 1998) particularmente en regiones altamente heterogéneas (Noss, 1983).

Es "peligroso" extrapolar a nivel de paisaje lo observado a nivel puntual en espacio y tiempo. Fenómenos como la llegada de nuevos individuos por migración, el número de turistas o la recuperación de estructuras complejas a partir de remanentes extrínsecos, entre otros, no se perciben bien en espacios y tiempos puntuales. Por otra parte, la desaparición de especies como consecuencia de una acción humana, adquiere a nivel puntual un grado de magnitud que no corresponde a lo que ocurre en el paisaje. En este último, el reemplazo y la recuperación en el tiempo son parte de los procesos de ensamble a largo plazo. Por todo lo anterior, es muy



arriesgado pretender sacar conclusiones generales de los datos que se obtienen de trabajos puntuales.

Los límites de un paisaje encierran un área con origen geomorfológico común y regímenes de disturbio relativamente similares. El área por lo general se define en kilómetros como unidad de medida (Forman y Godron, 1986; Turner y Gardner, 1991).

Ya que la identificación y delimitación de los paisajes se basa en la geomorfología del sitio, las fotografías aéreas, los mapas o las imágenes de satélite pueden proporcionar la información base. Su análisis puede facilitarse mediante sistemas de información geográfica. Dichos sistemas son capaces de sobreponer distintos planos temáticos para comparar los patrones espaciales y su relación con parámetros tales como la diversidad.

A escala de paisaje ocurren procesos en tiempos relativamente cortos que no se limitan espacialmente a unidades homogéneas, sino que están relacionados con la composición y estructura espacial de todo el paisaje (número, identidad y distribución de las comunidades que lo integran). Los procesos a nivel de mesoescala no fueron objeto prioritario de la ecología clásica, pero recientemente se han enfocado para entender fenómenos tales como la fragmentación de hábitats y la transformación del territorio.

Se dará una mayor cobertura a este aspecto ya que se considera el principal recurso a afectar por el proyecto pretendido, ya que se piensa que el impacto puede ser mitigado en una buena medida.

Sin duda, el paisaje o lo prístino del lugar constituye un elemento o el factor decisivo para la elección del sitio de este proyecto, la ubicación del terreno se puede considerar como un privilegio, el relieve es fundamental para la construcción de estanques para engorda de camarón blanco.

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

S. La visibilidad

Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud,



orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

A mayor visibilidad mejor se verán objetos a la lejanía, mientras que a menor visibilidad se verán únicamente objetos cercanos.

Ciertas condiciones climáticas, como la niebla, pueden reducir considerablemente la visibilidad. Se considera niebla cuando la visibilidad es menos a 2 km. En casos de niebla espesa la visibilidad puede verse reducida a pocos metros de distancia, haciendo casi imposible tareas como el conducir. Cuando la visibilidad es menor a 10km, hablaremos de neblina si la humedad relativa es mayor al 80% y de calima si es menor que esta cantidad.

A este respecto, la geomorfología de la zona en general nos permite tener una panorámica del Océano Pacífico. Si el punto de visión se tiene desde el frente del predio, la visibilidad es completamente diferente, el paisaje que se observa es realmente agradable.

T. La calidad paisajística.

Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos. El área del proyecto es pobre en características intrínsecas, dado que no posee vegetación. Dado que en colindancia ya existen espejos de agua con función acuícola, podemos indicar que tiene una calidad visual media. No en tanto es rico en fondo escénico, toda vez que se observa a mayor distancia áreas bien preservadas.

U. La fragilidad del paisaje.

Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.



El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

4.4. Medio socioeconómico

4.4.1. Demografía

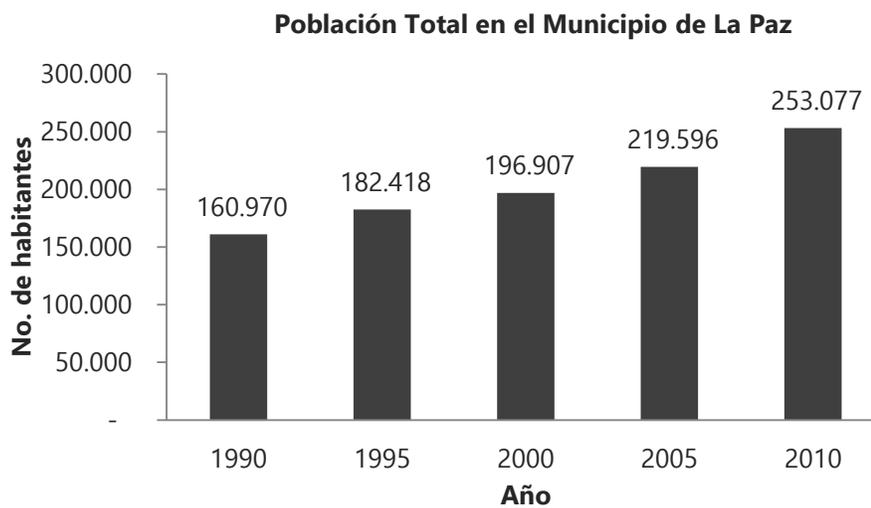


Ilustración 24 Población Total en el Municipio de La Paz de 1990-2010.

A. Población

De acuerdo a INEGI en su conteo de población y vivienda 2010, la población asentada en el Municipio de La Paz para ese año era de 253,077 habitantes. Del total 127,536 era de sexo masculino y 125,541 del femenino, lo que da una relación hombre/mujer del 1.06.

De acuerdo a los datos de los últimos 20 años, los cuales siguen la tendencia histórica del municipio, la población ha ido en incremento con tasas del 13.32% entre 1990-95, 7.94% entre 1995-2000, 11.52% entre 2000-2005 y 15.25% entre 2005-2010.

La densidad poblacional se estimó en 16.4 habitantes por km² según el conteo de población 2010, manteniendo al municipio como el segundo más densamente poblado después de del Municipio de Lo Cabos (63.5 hab./km²).

Para la ciudad de La Paz el 86% (189 176 hab.) de la población del municipio habita en ella de acuerdo al conteo de población 2005.



La dinámica de la población de la ciudad de La Paz ha sido muy similar a la del municipio en todos los periodos. En la década de 1990-2000, la tasa de crecimiento fue de 18.3 % a un ritmo de 1.8 % anual, por lo tanto, se puede hablar de cierta estabilidad en la dinámica poblacional de La Paz. Entre 2000 y 2005 creció un 16.1%.

El tipo de población de la ciudad de La Paz es urbana y, de acuerdo con el esquema del sistema de ciudades de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), La Paz pertenece a la clasificación de localidades de tamaño Intermedio por contar con una población de entre 100 mil y 500 mil habitantes.

A) ORIGEN DE LA POBLACIÓN (PROCESOS MIGRATORIOS)

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y el Cuaderno Estadístico Municipal de La Paz 2000, se encontró que el 68.5 % de la población de La Paz nació en la entidad, 0.5% nació en otro país, 0.8% no especificaron y un poco más de la tercera parte, el 30.2% nacieron fuera del estado de Baja California Sur. Sinaloa ocupa el primer lugar de migración hacia la entidad con 16.4 %, Distrito Federal 12.8 %, Jalisco 8.1%, Durango 7.6 %, Baja California y Sonora 6.5 % y Otras entidades 4.2 %. Con base en lo anterior se puede deducir un 31.5 % de inmigración y más de dos terceras partes de la población perteneciente a la localidad, por lo que los rasgos de identidad y tradición son similares.

4.4.2. Economía

A) POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.

Del total de la población asentada en el municipio de La Paz, para el año 2005, la población en edad de trabajar alcanzaba los 155,013 habitantes (70.59 %), es decir que tienen 14 años o más. De acuerdo con el Censo Económico de 2004, se registraron 7,122 unidades económicas con un total de 41,080 personas empleadas.

El desempleo se mantiene debajo de la media nacional, llegando a cifras mínimas históricas en el periodo 2000-2001. Para el periodo de 2002-2004 se observó una tasa de desempleo del 3.1%.

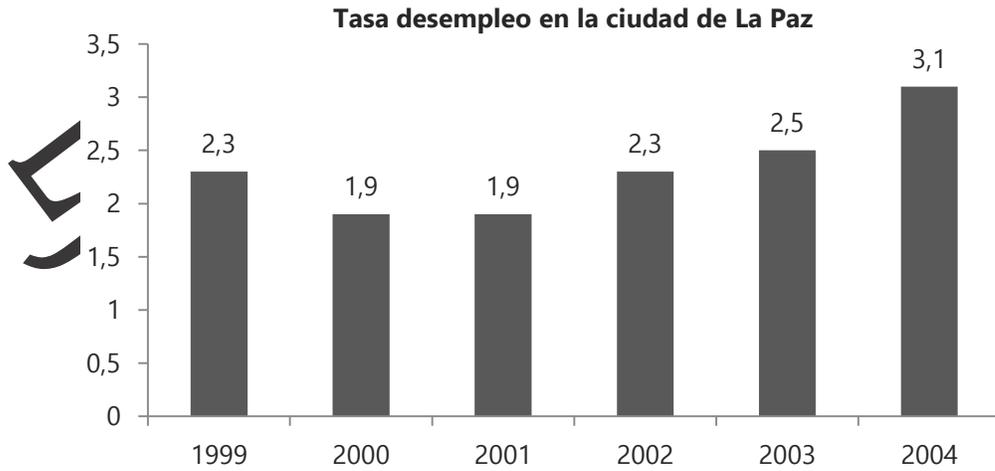


Ilustración 25 Tasa de desempleo (1999-2004)

B) EMPLEO Y REMUNERACIONES

En la generación de empleos, el sector Comercio contribuye con el 39%, seguido por Construcción y restaurantes y hoteles, con 9% cada uno, para el año 2003 según el Censo Económico del año 2004.

De acuerdo a este mismo censo, las remuneraciones variaron entre un poco más de 139,118 mil pesos en el sector constructivo para el año 2003 a 550,737 para el sector comercio.

C) GRADO DE MARGINACIÓN

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar los estados y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en las localidades pequeñas.

La marginación se identifica por grados, grado de marginación muy alto, alto, medio bajo y muy bajo, esto quiere decir, que la población con el grado de marginación muy alto es la población con más carencias en educación, vivienda e ingresos monetarios; y la población con el grado de marginación muy bajo es la población con un mejor nivel de bienestar respecto de la demás población de la ciudad.

D) ÍNDICE DE POBREZA

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) reporta para la zona de estudio de 1990 a 1995 un índice de pobreza o marginación de Muy Bajo (-1.89). Es decir, esta zona está considerada como



una de las que ofrece mejor calidad de vida de México y en Baja California Sur. En cuanto al nivel de bienestar recientemente publicado por INEGI, 2001 ubica a esta zona en el estrato 7. Es decir, el municipio de La Paz se encuentra en el contexto nacional ubicado en el más alto nivel de bienestar.

4.4.3. Infraestructura urbana

A) VIVIENDA

Para el municipio de La Paz, en el año 2005, 4.4% presentaban material de tierra en pisos, 55.3% cemento o firme y 39.5% madera, mosaico y otros. Del total de viviendas censadas, en este mismo año, 91.8% contaban con servicios de agua entubada, 96.1% con energía eléctrica y 93.6% con drenaje (de los cuales 82.0 están conectados a la red pública y el restante a fosa séptica, barranca o grieta, a rio lago o mar).

En cuanto a los bienes que se apreciaron en las viviendas, el 94.74% contaban con televisión, el 91.8% con refrigerados, el 68.0% con lavadora y 32.6% con computadora.

En cuanto al promedio de habitantes por vivienda se registró un 4.04 en el municipio de La Paz, para el año 2005. El porcentaje de viviendas particulares habitadas que tienen 3 o más cuartos fue de un 78.2 % en el 2000, y en 1990 registraba 74.5% registrando un promedio de ocupantes por cuarto de 1.06 en promedio. En la ciudad de La Paz se observaba la misma tendencia que en el municipio de La Paz. Es importante señalar que en el área de estudio no se tiene un grado de hacinamiento de consideración, el promedio de ocupantes por vivienda ha venido disminuyendo, ya que en 1995 había un promedio de 4.3 ocupantes por vivienda en 2000 4.2 y en 2005 3.7.

B) EDUCACIÓN

De acuerdo al Cuaderno Estadístico de La Paz, en el municipio en el año 2005, el 97.1% de la población de 15 años o más es alfabeta. En la ciudad de La Paz el porcentaje de habitantes alfabetos registrados, de acuerdo al Censo General de Población, para 1995 era de 96.9 % (101 405 hab.) y 97.6 % (111 077 hab.) para el 2000.

Mientras que el grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años a nivel estatal fue de 8.3 años, en el municipio de La Paz se registraron 9.0 años, rebasando el dato estatal y el nacional que es de 7.5 años.

En este municipio se cuenta con la infraestructura educativa en todos los niveles, principalmente en la ciudad de La Paz.

De acuerdo a los registros, para 2005, se contaba con 24 escuelas de educación media superior (16 de bachillerato general, 6 de bachillerato tecnológico y 2 de profesional técnico)



En relación al nivel superior, se contaba en dicho año con 11 instituciones que ofrecen diferentes opciones.

4.2.4. SERVICIOS DE SALUD.

La población derechohabiente en el municipio de La Paz, alcanzó la cifra de 67.4% y se distribuyó en el 2005 de la siguiente manera: 60.3% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y 27.90.1% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Asimismo, de acuerdo con las estadísticas registradas por la Secretaría de Salud en Baja California Sur se detecta que las principales enfermedades de los habitantes son: a) Infecciones respiratorias agudas, b) Hipertensión, c) Diabetes, d) Enfermedades relacionadas con el corazón, e) Infecciones Intestinales y f) Amigdalitis.

También se detectó que las principales causas de mortalidad de los habitantes de Ciudad de La Paz son: Enfermedades del corazón (17.1 %), Tumores malignos (14.2 %), Accidentes (10.6 %), Diabetes (7.1 %), Neumonía e Influenza (4.6 %), Enfermedades Cerebrovasculares (4.5 %), Afecciones originadas en el periodo Perinatal (4.2 %) y Cirrosis y otras enfermedades del Hígado (3.4 %).

La infraestructura de servicios de salud en el Municipio de La Paz para el año 2005 se distribuía así:

Institución	Unidades médicas	Médicos	Enfermeras
SSA	28	199	295
IMSS	2	22	48
ISSSTE	4	11	174

Tabla 7 Servicios de salud.

A) EQUIPAMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

La ciudad de La Paz cuenta con un sitio para el manejo y disposición final de los residuos (Figura IV.42). Estos tienen que ser transportados al relleno sanitario que se encuentra aproximadamente a 12 km de la periferia de la ciudad de La Paz. Según informes proporcionados por el Servicio Público Municipal el relleno sanitario cuenta con una dimensión territorial de 50 ha, recibiendo aproximadamente 250 toneladas diarias de basura.

Asimismo se cuenta con 20 unidades especiales para levantamiento de basura, un tractor D-8 y un tractor pata de cabra.



4.4.5. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Podemos decir que la ciudad de La Paz se encuentra favorecida por contar con una buena posición frente a estos servicios. Las principales líneas de comunicación a La Paz son: aérea, marítima y terrestre por lo que se considera el punto de mayor conectividad de la península.

Por avión, La Paz cuenta con el Aeropuerto Internacional "General Manuel Márquez de León" aproximadamente a 10 km, con vuelos que conectan diferentes ciudades nacionales e internacionales y cuenta con una longitud de pista de 2,500 m.

Por Barco, existe transportación naviera por la compañía Baja Ferris a diferentes destinos portuarios:

- Mazatlán, Sin. - La Paz, B. C. S. - Mazatlán, Sin.
- Topolobampo, Sin. - La Paz, B. C. S. - Topolobampo, Sin.
- Guaymas Son. - La Paz, B. C. S. - Guaymas, Son.

Por carretera, Baja California Sur, cuenta con una carretera Transpeninsular que comunica al norte con las ciudades de Ensenada B. C., Tijuana B. C. y Mexicali B. C. además de la frontera de Estados Unidos con la ciudad de La Paz. Hacia el sur, se comunica a La Paz con el municipio de Los Cabos (Cabo San Lucas y San José del Cabo).

En la ciudad de La Paz se pueden escuchar perfectamente las estaciones de radio de la zona y de otras regiones del país, así como observar la televisión de cobertura regional nacional e internacional. En cuanto al servicio de teléfono, en La Paz se encuentran los servicios telefónicos de la empresa Teléfonos de México (TELMEX) desde donde la población se puede comunicar a cualquier lado del país o del mundo. También se cuentan con los servicios de telefonía celular de las empresas TELCEL, NEXTEL y MOVISTAR, así como los servicios de Internet.

En lo que respecta a los medios de comunicación, existen en el municipio: Oficinas de correos y telégrafos, Servicio telefónico en siete localidades y en la ciudad de La Paz se cuenta con el servicio de télex, Internet y Sky, Radiodifusoras e imprentas Vías de comunicación.

4.4.6. Actividades económicas

A) SECTOR AGRÍCOLA

En la zona de trabajo se encuentran 188 productores agrícolas, de los cuales 131 son ejidatarios en los tres ejidos antes mencionados, además existen 57 pequeños propietarios situados principalmente en el Valle de La Paz. Es importante señalar que del total de la superficie de siembra de los ejidos, aproximadamente el 30% de la tierra está rentada a particulares.



B) SECTOR GANADERO.

En el municipio de La Paz, se cuenta con una superficie destinada a la actividad ganadera de 1,200,205 ha, que soportan una capacidad de carga de 34,859 UA. Con un coeficiente de agostadero aplicado, de 27.11 ha/UA, y el recomendado es de 34.43 ha/UA. (SAGARPA – COTECOCA, 2001).

En la zona de estudio, la ganadería se desarrolla en una superficie aproximada de 293,000 ha (Gov. Edo. B.C.S., 2001). El Distrito de Desarrollo Rural 003 reporta un coeficiente de agostadero de alrededor de 30 ha/UA. La actividad ganadera es básicamente de tipo extensiva, mediante el pastoreo nomada y errático del ganado en el agostadero. Esta práctica, está condicionada a la presencia de ciclos pluviales alternados con periodos cíclicos de sequías. Durante los periodos de estiaje, los productores sudcalifornianos intentan contrarrestar los estragos de las sequías proporcionando forrajes y /o concentrado alimenticio a su ganado, favoreciendo principalmente al pie de cría, sin embargo, para sufragar los gastos, los rancheros se ven en la necesidad de comercializar parte de su hato.

Si calculamos el índice de agostadero del área, suponiendo que de las 12,580 cabezas, un tercio son crías (3,774), restan 8,806, a las que le sumamos 922 cabezas de ganado menor (caprinos y ovinos), dando un número de 9,728 UA, se observa que este índice es de: 30.1 ha/UA, que es superior a la media aplicada del municipio, aunque inferior a la recomendada.

C) SECTOR PESQUERO

Las estadísticas de captura (Secretaría de Pesca, 1980-1999) para el Pacífico mexicano, indican que las especies más abundantes son las sardinias y las anchovetas, los atunes y las macarelas. Estas especies son pelágicas, forman cardúmenes y su pesca se haya muy tecnificada, sin embargo, existen otras especies que pueden llegar a ser muy importantes para las pesquerías regionales (Madrid et al., 1997).

En las costas de La Paz, se ha detectado un incremento en la captura de especies comerciales, como resultado del ingreso de nuevos productores y de la demanda del mercado. También existe una competencia por el acceso a los recursos entre organizaciones de productores, debido a la regionalización para la extracción algunas especies, sobre todo de especies sésiles. Esto ocasiona un descontento entre los pescadores, ya que no existe un manejo adecuado de los recursos.

En las bahías del Municipio de La Paz, se desarrollan pesquerías de pequeña escala o artesanal que abastecen con pescado fresco a los mercados locales y, dependiendo del canal de comercialización, a mercados nacionales e internacionales. En general, es muy poco lo que se conoce de la actividad del sector pesquero en la bahía. Aunque la pesca es una actividad tradicional en la bahía, las organizaciones de los pescadores que trabajan en el área son de



reciente formación y se dedican principalmente a la captura de peces, tiburones, rayas y bivalvos.

i) PRODUCTORES

Los pescadores se hayan distribuidos en pequeños campamentos pesqueros, a lo largo del margen occidental de la bahía, predominando los asentamientos aislados, conformados en su mayoría por los pescadores y sus familias. En la parte oriental de la Bahía de La Paz se detectaron 16 campos pesqueros desde “El Portugués” en la parte Norte de la bahía hasta Las Cruces.

ii) VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN PESQUERA.

La captura de la pesca ribereña registrada para Baja California Sur durante el año 2013-2014, arrojó un volumen desembarcado total que contribuye con más de 165 mil toneladas anuales de captura, esta producción es aportada por 41 grupos de recursos marinos. El grupo principal lo componen las especies de moluscos con el 56.75% del volumen desembarcado y solamente aporta 11.04% del valor, seguidas por los teleósteos con el 31.18% del volumen desembarcado sin embargo aporta el 67.69% del valor de la producción. Los elasmobranchios aportaron 12.07% del volumen desembarcado y el 21.7% del valor de la producción.

D) SECTOR ACUÍCOLA.

El desarrollo de la acuicultura en el Estado de Baja California Sur se reactivó hace muy poco tiempo. A principios del siglo pasado, en la Isla Espíritu Santo se dieron los inicios de la acuicultura comercial en la región con la instalación de las granjas de cultivo de madreperla y concha nácar para la producción de ostras perlíferas por Gastón Vives, sin embargo las instalaciones fueron destruidas durante la Revolución Mexicana, terminando con esto la primer etapa de la acuicultura en la Bahía de La Paz y en el estado.

Actualmente Baja California Sur, contribuye con más de 5 mil toneladas de productos de acuicultura, equivalente al 11% de la producción pesquera y acuícola nacional (SAGARPA, 2014).

i) VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN.

Durante el año 2013, los laboratorios produjeron más de 1,151 millones de postlarvas, cuyo destino fueron las granjas camaronicultoras del Noroeste del país, principalmente en Sonora, Sinaloa y Baja California Sur.



Año	Producción millones de post larvas
2009	1465
2010	1670
2011	1451
2012	1441
2013	1151

Producción de postlarvas de camarón de 2009-2013.

Fuente: Comité de Sanidad Acuícola de Baja California Sur AC.

En los centros de investigación de la ciudad, se están realizando proyectos de cultivo sobre diferentes especies de peces (huachinango, pargo amarillo, cabrilla, especies de ornato, etc.) moluscos (almeja catarina, madreperla, mano de león, etc.) y crustáceos (jaiba, camarón, etc.), y cultivo de microalgas, rotíferos y artemia.

B. Factores socioculturales

Los habitantes locales generalmente no conocen lenguas indígenas, derivado de la migración debido al traslado de trabajadores de otras entidades federativas del país, se ha propiciado que en el municipio de la Paz, se tenga población que conoce o habla alguna lengua indígena, en tal sentido, de acuerdo a datos del XII censo, se contabilizaron 1,865 personas dentro de la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena, lo que representa apenas el 0.94%, de estos 1,020 son hombres y 845 son mujeres. 1,710 personas hablan también español y 99 no lo hablan y 56 son considerados como no especificados.

En cuanto a la preferencia o costumbres regionales, la población del municipio de La Paz, se considera mayoritariamente católica, debido a la existencia de grupos católicos ya que de 176,157 habitantes de la población de 5 años en adelante, 159,448 la practica, lo que representa el 90.51, por su parte una población de 6,531 habitantes que es el 3.7% son protestantes y evangélicos. Así mismo de las religiones bíblicas no evangélicas son 2,916 personas que es el 1.65% del grupo de población referido; las personas que no corresponden a ninguna religión son 5,212 que es el 2.95% a la judaica corresponde el 0.012% con solo 22 personas a otras religiones 280 habitantes que es el 0.15% y el 0.99 o sea 1,748 se clasifica como un grupo no especificado.

4.5. Diagnóstico ambiental.

4.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

El área corresponde a un valle que se inunda por las mareas sin pendiente, caracterizado por la falta de vegetación.



La influencia humana se observa por la construcción de otras granjas acuícolas en los alrededores. Se trata de tierras que no tienen ningún valor económico fuera de la acuicultura, ya que por lo salitroso del terreno, se encuentra totalmente desprovisto de vegetación.

Se detectó poca fauna en el área del proyecto. El usufructo del área no afectará la biodiversidad, sin embargo el ruido podrá afectar el uso del área por la fauna que la visita.

En cuanto a la demografía el proyecto no incrementará ni afectará la dinámica poblacional de los poblados cercanos, ni de los ranchos ubicados al este del área.

El ecosistema no se encuentra en proceso de deterioro.

No se identifican áreas críticas.

4.4.7. Síntesis del inventario

A. Medio físico

Clima: El proyecto, dada su envergadura, no generará modificaciones al régimen climatológico de la zona.

Aire: NO se afectará el aire, a excepción de las partículas emitidas por los vehículos que se utilicen. Estas emisiones no serán significativas.

Agua: Continental: El proyecto NO atravesará cauces.

Marina: El proyecto no generará cambios significativos en cuerpos de agua marinos.

Suelo: Sí, habrá alteraciones a la composición fisicoquímica del suelo en donde se construya la infraestructura (localizada), de igual forma no se generarán cambios en los suelos adyacentes (área de estudio).

Geología y geomorfología: No habrá cambios a este nivel.

B. Medio biótico

Flora (terrestre): No se alterarán las formas de crecimiento ni los patrones de distribución ya que no se cuenta con flora en el predio.

Fauna (terrestre): No existen rutas migratorias en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto; no habrá afectaciones a la fauna que impliquen una disminución de la abundancia; no se prevé que pueda generarse algún tipo de competencia por límites territoriales; no habrá



alteración de las interacciones poblacionales; no se pondrá en riesgo la sustentabilidad en el manejo de los recursos.

Ecosistema: No se presentarán modificaciones en la zona adyacente al proyecto; no habrá modificaciones a la biodiversidad; no se modificarán los ciclos de aporte de nutrientes. Actualmente ya existe fragmentación por la presencia de varias brechas en los alrededores del área del proyecto; no se verán afectados los servicios ambientales de manera significativa; la zona es de naturaleza abierta, esta característica no se verá intensificada con motivo de la ejecución del proyecto.

Paisaje: No se generará cambios en las topofomas. El potencial estético de la zona no se verá afectado en las inmediaciones del proyecto aun cuando no lo sea en el área de estudio; No habrá una disminución visual por modificaciones en la fisonomía de la zona o región debido a la erosión, la pérdida de la cubierta vegetal, crecimiento urbano anárquico, contaminación ambiental, modificación en los patrones de distribución de las comunidades naturales. El posible impacto del proyecto en este renglón resulta poco relevante.

C. Medio socioeconómico

Medio social: No se prevén cambios en el uso potencial de suelo en el área de estudio; por la homogeneidad de la zona no se prevén posibles pugnas por límites territoriales.

Medio económico: No se modificarán los actuales esquemas de tenencia de la Tierra, así como el tipo de actividades productivas; no se prevén desequilibrios entre oferta y demanda del factor trabajo; No se prevén desequilibrios en las relaciones costo-beneficio y no se identifican relevantes procesos de transformación en la zona de estudio.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El proyecto ejecutivo de este proyecto permite, desde antes de iniciar su construcción, conocer todas las actividades y obras que deben llevarse a cabo, tales como las relacionadas con: terracerías, pavimentos, instalación de máquinas.

Los componentes del ambiente están en una situación similar, son conocidos los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, los que pueden profundizarse hasta donde sea necesario según el medio en cuestión.

Se utilizaron imágenes tridimensionales de satélite obtenidas del programa *Google Earth* de aplicación con Internet, en las cuales se hicieron trazos y superposiciones del área en estudio.

Se siguió la metodología de evaluación de V. Conesa Fernández Vitora (1997), asignando un valor de significancia a cada impacto ambiental. Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, otorgándoles valor en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto (así analizada), es el "ratio" mediante el cual medimos el impacto ambiental en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos, tales como: extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. Vamos a describir a continuación el significado de los mencionados criterios que nos darán, como resultado, la importancia del impacto (I), en una matriz de valoración o matriz de importancia.

Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter benefactor (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones sobre distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de calificar sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir (o sea que no se sabe si es + o -).

Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.



Intensidad (I)

Este componente se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor que se evalúa, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_1) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, mediano plazo (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y al que tardaría el factor afectado, para retornar a las condiciones previas a la acción ya sea por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si tarda entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.



Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales, una vez que el proyecto deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero con la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones simultáneas, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinérgico moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentara valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).



Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (I)

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Criterios	Evaluación	Valor	Criterios	Evaluación	Valor
NATURALEZA	Impacto beneficioso	+	INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	Baja	1
	Impacto perjudicial	-		Media	2
	Puntual	1		Alta	3
	Parcial	2		Muy alta	4
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	Extenso	4	Total	12	
	Total	8	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1
	Critica	+4		Medio plazo	2
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	Fugaz	1	Inmediato	3	
	Temporal	2	Critico	+4	
	Permanente	4	REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
		Medio plazo		2	



SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)	Sin sinergismo (simple)	1	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	Irreversible	4
	Sinergico2	2		Simple	1
	Muy sinergico4	4		Acumulativo	4
EFECTO (EF) (Relación causa - efecto)	Indirecto (secundario)	1	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	Irregular o aperiódico discontinuo	1
	Directo	4		Periódico	2
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable de manera inmediata	1		Continuo	4
	Recuperable a medio plazo	2		IMPORTANCIA (I)	
	Mitigable	4	$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$		
	Irrecuperable	8			

Tabla 8 Importancia de los impactos según Conesa Fernández Vitor.

La significancia o importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Los valores de significancia o importancia aparecen en la lista descriptiva de impactos ambientales (apartado V.3.1).

5.1. Impactos ambientales generados

En la siguiente tabla se presentan las actividades del proyecto que producirán impactos en los factores ambientales.

Actividades	Etapas en la que ocurre
A1 Estudios preliminares	PS
A3 Excavación y relleno	PS
A4 Trazo y nivelación	PS
A5 Movimiento de tierras	PS, C
A6 Generación de basura	PS, C, OM
A7 Generación de residuos fisiológicos	PS, C, OM
A8 Generación de producto de desmonte	PS
A9 Transporte de materiales	PS, C
A10 Movimiento de maquinaria pesada	PS, C
A11 Manejo de Combustible	PS, C
A12 Servicios y mantenimiento de maquinaria	PS, C
A16 Mantenimiento y conservación	OM
A17 Generación de aguas grises	OM
A18 Generación de agua de rechazo	OM
A18 Residuos biológicos	OM
A19 Cimentación y levantamiento de muros	C



Actividades		Etapa(s) en la que ocurre
A20	Instalaciones sanitarias	C

Tabla 9 Actividades impactantes. PS: Preparación de Sitio; C: construcción y OM: operación y mantenimiento

Factor	Aspecto
Aire	F1 Calidad
	F2 Visibilidad
	F3 Olores
	F4 Ruido
Suelo	F5 Características Físicoquímicas del suelo
	F6 Capa superficial
Topografía	F7 Cambios en el Paisaje
	F8 Relieve
Flora	F9 Cubierta vegetal
	F10 Variabilidad genética
	F11 Especies protegidas y/o endémica
Fauna	F12 Herpetofauna
	F13 Avifauna
	F14 Mastofauna
	F15 Especies protegidas y/o endémicas
	F16 Hábitat
	F17 Nicho ecológico
	Calidad del Agua
F19 Cuerpos de agua	
Población	F18 Procesos Migratorios
	F19 Empleo
	F20 Consumo en General
	F21 Calidad de Vida
	F12 Sector Secundario
Actividades Productivas	F13 Comercio y servicios
	F14 Servicios Públicos
	F15 Equipamiento urbano
	F16 Ecoturismo

Tabla 10 Factores a ser impactados.

5.2. Descripción de impactos

En el anexo técnico II.3 se observa el resultado de la aplicación de la metodología de valoración de los impactos ambientales según lo descrito anteriormente.

A continuación, se describen los impactos plausibles de ocurrir dado el desarrollo del proyecto.



i) IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DE AIRE (F1) Y VISIBILIDAD (F2)

1. La calidad del aire se verá afectada por limpieza de terreno (A2) ya que se generarán polvos y gases.
2. Durante los procesos de excavación y relleno (A3) y trazo y nivelación de terreno (A4) se levantará polvo y otro tipo de material particulado al aire, lo que afectará la visibilidad y la calidad del aire.
3. Estos factores ambientales también serán impactados por los movimientos de tierra (A5), y transporte de materiales (A11) lo cual será variable en función de la humedad del material, lo que provocará molestia a conductores, trabajadores y población en general y proyectos circundantes.
4. Por el uso de maquinaria (A10), durante las acciones construcción y preparación de sitio (A5-A12, A18, A19) se prevén impactos mínimos y en general significativos, indirectos, temporales y reversibles, sobre la calidad del aire por la emisión de humos y polvos.

ii) IMPACTOS SOBRE LOS OLORES (F3) Y EL NIVEL DE RUIDO (F4)

Estos factores se verán alterados por varias actividades que se pasan a describir:

5. Las actividades de limpieza de terreno (A2) producirán contaminación sonora.
6. El mantenimiento y servicio a la maquinaria (A12), transporte de materiales (A9) y el majeo de combustible (A11) generarán olores a aceite de motor gastado a por lo menos 50m de distancia, lo cual afectará a la población circundante y a las aves y posibles reptiles que utilicen el área.
7. Generación de basura (A6), de residuos fisiológicos (A7) durante en todas las etapas del proyecto y la generación de aguas grises (A17) en la etapa de operación, con destino final en un tiradero a cielo abierto, producirá malos olores.
8. Las actividades de acabado (A14), cimentación y edificación (A18) e instalaciones sanitarias (A19) afectarán principalmente por lo olores que se generarán.
9. La liberación al aire libre de residuos biológicos (vísceras) (A18) generaría olores y atraería insectos y fauna nociva.



iii) IMPACTOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS (F5) EN EL ÁREA DEL PROYECTO,

10. Durante las actividades de limpieza de terreno (A2) se afectará al suelo ya que se ocurrirá la destrucción del mismo, con posible erosión y movimiento de tierra para las compactaciones. Plataformas de desplante y asientos.
11. Durante los trabajos de excavación y relleno (A3) y trazo y nivelación (A4) de terreno podrá ocurrir contaminación el suelo al ocurrir fugas de aceites, gasolina, aditivos etc.
12. El no uso de letrinas portátiles durante todo el proyecto (A7), producirá una contaminación puntual notable por materia fecal. Esto es un impacto negativo moderado.
13. Si durante el manejo de residuos (A6 y A18), éstos se disponen en un tiradero a cielo abierto, ocurrirán cambios negativos en el uso potencial del suelo de los alrededores de dicho sitio.
14. Si durante las actividades de acabado (A14), cimentación y edificación (A18) e instalaciones sanitarias (A19) no se toma cuidado, se podrá derramar pintura, diluyente, aditivos, cemento y otros productos al suelo, afectando la calidad del mismo.

iv) IMPACTOS SOBRE LA CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO (F6)

15. Durante las actividades de limpieza de terreno (A2) y excavación y relleno (A3) se modificará la capa superficial del suelo, variando su composición.
16. En caso de vertido de diferentes tipos de residuos (A6, A7, A17-A19) se alterará la capa superficial del suelo.

v) IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE (F7-F8)

17. Con las actividades de limpieza de terreno (A2) se afectará el medio perceptual conformado por los elementos paisajísticos, vistas panorámicas y naturalidad.
18. Las actividades de trazo y nivelación (A3) afectarán la naturalidad del área.
19. El proyecto en sí generará una modificación del paisaje, el cual tendrá efectos negativos. No obstante, dado que ya existen estanques en el predio y en el área colindante, este impacto será acumulativo, pero no significativo.
20. Con la nivelación y compactación (A4) del suelo se modificará el relieve del predio



vi) IMPACTOS SOBRE LA FAUNA (F12-F17)

21. Las actividades de limpieza de terreno (A2) disminuirán el hábitat de las especies de fauna que usen actualmente el terreno. También se provocará la eliminación de ejemplares de fauna pequeña (principalmente reptiles) ya que estos no serán capaces de reaccionar a la misma velocidad que la destrucción de la capa vegetal.
22. Igualmente, las actividades de excavación y rellenos (A3), así como las actividades de trazo y nivelación (A4) podrán afectar a la fauna de lento desplazamiento.
23. El uso de la maquinaria (A10) en todas las etapas del proyecto afectará a la fauna local, por lo que habrá exclusión de ejemplares de acuerdo al nivel específico de tolerancia. A continuación, se presentan algunos rangos de ruido:

Maquinaria	Ruido (db)
Retr excavadora en cimentación.	84-93
Maquinas manuales para compactación de terreno en cimentación.	90-96
Revolvedora a motor de gasolina con capacidad de 1 bulto de cemento de 50kg	93-96
Vibrador eléctrico para concreto.	99-102
Taladros y sierras para madera eléctricas manuales.	88-102
Planta de tratamiento de aguas negras.	65 db

Tabla 11 Rangos de ruido de la maquinaria a usar en el proyecto

De acuerdo a literatura sobre el tema, la fauna es sensible a diferentes rangos de ruido, dependiendo del grupo faunístico.

Según Reijnen et al. (1992), las aves en zonas boscosas empiezan a desplazarse a ruidos de 48db o más, mientras que las aves de pastizales lo hacen a partir de 42db.

El ruido no solo desplaza a los ejemplares de fauna, sino que también afecta sus comportamientos e interfiere en la comunicación durante la época reproductiva (Forman y Alexander, 1998). No se han medido los niveles de ruido para cada grupo, no obstante, se sabe que el ruido de una carretera afecta a la reproducción de ranas ya que opaca el cantar de ellas en época de apareamiento.



En general en zoológicos y áreas naturales se recomienda que los niveles de ruido no sobrepasen los 65db durante el día y 50db durante la noche.

En este sentido, la maquinaria utilizada durante la etapa de preparación de sitio y construcción afectará la fauna, aunque no generará ruido en la noche y durante los periodos de amanecer y atardecer, lo cual es importante ya que en estos horarios es cuando la mayoría de la fauna sale en busca de alimento.

24. Si en el mantenimiento y servicio de maquinaria (A12) se derrama aceite gastado, producirá un olor que ahuyentará a la fauna por lo menos 50m de distancia.
25. De igual forma si se defeca al aire libre (A7) por falta de letrinas y no se da tratamiento a las aguas grises (A17), se generarán los efectos descritos para el factor ambiental F5, lo cual se refleja en un impacto negativo severo.

vii) IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DE AGUA (F18-F19)

26. Si la basura generada durante las etapas de preparación de sitio y construcción (A6 y A9) son arrojadas al mar o dejadas bajo la acción del viento (a cielo abierto), éstas contaminarán el mar, ya que el proyecto se localiza en las cercanías del Océano Pacífico, así como posiblemente a la biota marina cercana. La afectación variará de acuerdo al movimiento de corrientes de la zona y a la fuerza del viento en el momento de la ejecución de la obra.
27. La descarga de agua generará mayor concentración de materia orgánica en las inmediaciones del proyecto, considerando que ya existe actividad acuícola en tanques del mismo predio. Este impacto será frecuente, de duración média e pouco significativo, considerando que las corrientes de pacífico permitirían la dispersión de las descargas.

viii) IMPACTOS SOBRE EL FACTOR AMBIENTAL POBLACIÓN (F8-F11)

28. Se generarán empleos temporales a lo largo de todo el proyecto, principalmente en las etapas de preparación de sitio y construcción (A1-A7; A9-A19), así como empleos permanentes en la etapa de operación.



6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

6.1. Clasificación de las medidas de mitigación

Después de analizados los impactos ambientales generados por el proyecto, se evidencia la necesidad de diseñar y aplicar medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación para así atenuar o eliminar dichos impactos.

Medidas de prevención

Son aquellas medidas, que al adoptarse previenen el impacto, por lo que este es evitado en su totalidad.

Medidas de mitigación

Son acciones tendientes a disminuir la intensidad, extensión, momento, persistencia, acumulación, sinergia, periodicidad y/o efecto de un impacto ambiental, sin llegar a eliminarlo por completo.

Medidas de corrección

Son medidas correctivas aquellas que permiten revertir un impacto ambiental negativo, es decir que lo eliminan o incluso lo llevan a ser un impacto benéfico.

Medidas de compensación

Son las medidas que, si bien no atacan al impacto ambiental objetivo, compensan su efecto negativo con otro benéfico.

6.2. Listado de medidas propuestas

A continuación, se hace una relación de las medidas de mitigación para cada una de las etapas del proyecto, indicando que tipo de medida se pretende aplicar y el impacto al cual está direccionada:

No.	Impactos	Clasificación	Medida
1	Contaminación del suelo por aceites, gasolina, aditivos, pintura y otros líquidos contaminantes	Medida de prevención	Uso de bandeja anti-derrames. Afinación de maquinaria y mantenimiento de vehículos fuera del área de trabajo



No.	Impactos	Clasificación	Medida
			Instalación de lonas en áreas donde se pinte
		Medida de corrección	Limpieza del área afectada
2	Contaminación visual y sonora por el manejo de equipos y maquinaria	Medida de mitigación	Afinación de la maquinaria para disminuir su nivel de ruido al mínimo posible Actividades de mantenimiento fuera del área del proyecto
3	Contaminación de olores a causa de residuos fisiológicos y no fisiológicos	Medida de prevención	Utilización de letrinas y baños durante toda la etapa del proyecto Utilización de basureros y contenedores adecuados a los diferentes residuos generados durante el desarrollo y operación del proyecto Retiro de los residuos sólidos semanalmente
		Medidas de corrección	Mantenimiento otorgado a las letrinas que se utilicen en el proyecto En caso de que algún trabajador o persona asociada a la obra arroje basura o utilice zonas circundantes para evacuar, se realizarán actividades de limpieza en el área dañada
4	Contaminación del cuerpo de agua circundante, ya sea por polvo, residuos peligrosos, no peligrosos y fisiológicos en las diferentes etapas del proyecto	Medida de prevención	Utilización de basureros y contenedores cerrados, los movimientos de tierras serán solo los necesarios.
		Medida de mitigación	Los camiones que transporten tierra, de ser necesario, deberán hacerlo con toldos que impidan la dispersión de material particulado. Al momento de transportar o manejar tierra, esta deberá estar húmeda, al igual que el total del terreno una vez que haya sido desmontado y hasta que se inicie la construcción
5	Afectación a fauna	Medida de prevención	Recorrido de campo para ahuyentado de fauna previo inicio de actividades de limpieza de terreno Rescate de fauna menor y liberación en zonas contiguas de carácter natural
6	Tiradero de residuos sólidos	Medida de mitigación	Se les indicará a todos los trabajadores y al público en general sobre las actividades prohibidas y permitidas, de modo que se les capacite en los tópicos referentes a salud y medio ambiente. Se dispondrá temporalmente los residuos en tambos de 200 L en espera de su adecuada disposición final



No.	Impactos	Clasificación	Medida
		Medida de corrección	Se realizarán recorridos de limpieza en toda el área del proyecto.

Tabla 12 Medidas de mitigación propuestas

6.3. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Medida No. 1- Programa de obra

Para evitar el ruido en la obra al amanecer y en el ocaso, pues son los dos picos de actividad de las especies de fauna, se inicia el trabajo a las 8:00 am y cerrarán a las 18:00 h. La maquinaria operará de las 8.30 a las 17:00 hrs.

Medida No. 2- Rescate de fauna

Se realizarán actividades de rescate de fauna, las cuales consistirán en recorridos en donde se ahuyentará la fauna del predio y se capturaran los ejemplares detectados para su posterior liberación en las afueras del predio, en áreas naturales.

Medida No. 3- Mantenimiento de maquinaria

Se prohibirá realizar actividades de mantenimiento de maquinaria dentro del área del proyecto. Dichas actividades deberán realizarse en talleres autorizados que cuenten con sus permisos al día.

Medida No. 4- Prohibiciones al personal involucrado en la obra

Se prohibirá enérgicamente a los trabajadores portar armas de fuego, además de que se internen al "monte" y de que se bañen en la playa colindante al proyecto, antes de limpiarse de grasas y durante el horario de trabajo.

De igual forma estará terminantemente prohibido que utilicen o afecten de alguna manera a las especies de flora que posiblemente se encuentren en los alrededores del predio.

Medida No. 5- Instalación de baños portátiles y permanentes

Durante la preparación de sitio y construcción se instalará un baño portátil por cada diez trabajadores. Quedará terminantemente prohibida la defecación al aire libre. Los baños deberán movilizarse conjuntamente con el avance del frente de obra.

Se deberá dar mantenimiento a los sanitarios, para lo cual se contratará a una empresa autorizada para llevar a cabo esta actividad.



Para la operación del proyecto se deberá contar con baños permanentes al 100% de su capacidad de uso (terminados).

Medida No. 6- Se evitarán derrames de aceite

Para evitar derrames de aceite o combustible al suelo, el mantenimiento, afinación y/o reparación de maquinaria y equipos se llevará a cabo fuera del área del proyecto en lugares que cuenten con las autorizaciones correspondientes y las medidas para el control de estas sustancias.

Todo utensilio o sobrante que se encuentre contaminado con grasa y/o combustible deberá ser guardado en contenedores apropiados, mismos que deberán remitirse a empresas especializadas que cuenten con la autorización para su manejo, limpieza y disposición final.

Medida No.7- Prevención derrame de pintura y aditivos

En donde se lleve a cabo las actividades de acabado, como colocación de pintura y otros, se deberá cubrir el suelo natural con lonas, con el objeto de evitar afectaciones al suelo y la fauna menor que en futuro uso el predio como paso.

Medida No. 8- Limpieza de derrames de aceite

En caso de derrames, se procederá a limpiar las manchas de aceite o combustible, removiendo el suelo cada vez que sea necesario. La tierra removida deberá guardarse en contenedores apropiados y deberá remitirse a un centro especializado que cuente con la autorización para el manejo, limpieza y disposición final de residuos peligrosos.

Medida No. 9- Disposición de residuos

Los residuos se dispondrán temporalmente en tambos metálicos de 200 L, en espera de su adecuada disposición final. Los tambos deberán contener en su interior bolsas plásticas para facilitar la recolección y evitar la infiltración. Por fuera deberán llevar la leyenda "BASURA". Deberán moverse junto con el frente de obras para facilitar su uso.

Quedará terminantemente prohibido arrojar cualquier tipo de desecho a las áreas aledañas.

Los residuos peligrosos (aceite gastado de la maquinaria, trapos y estopas impregnados con este aceite) se dispondrán por separado, en espera de su recolección por una compañía autorizada por SEMARNAT, para su disposición final.

Durante la operación del proyecto deberán instalarse basureros permanentes con las indicaciones pertinentes al público en general.



El promovente deberá estar a disposición de las autoridades para dar apoyo o cualquier otro tipo de actividad que se requiera y apunte a las medidas antes mencionadas y que estén a su alcance.

Medida No. 10- Transporte de material

Toda vez que se requiera realizar actividades de transporte y/u otros movimientos de tierra, se deberá proceder a humedecer la tierra para con ello evitar el levantamiento de polvos y/o material particulado.

Los camiones que sean utilizados para el transporte de tierra, residuos u otros materiales deberán contar con el uso de lonas que eviten dispersar dichos elementos al medio circundante.

6.4. Supervisión de las medidas de mitigación

Para llevar a cabo un seguimiento de las medidas propuestas en este documento, como las dictadas en el resolutivo de autorización, el promovente debe sujetarse a una supervisión ambiental.

El objeto de dicha supervisión será dar a conocer tanto al promovente como a la autoridad las medidas de mitigación eficientes e ineficientes. Acorde a esto se podrá sugerir nuevas medidas correctivas, así como dar un seguimiento para referencia de futuros proyectos sobre las medidas a adoptar.

Se recomienda la participación de un consultor externo al proyecto para que supervise imparcialmente los compromisos y condicionantes ambientales del proyecto todas las etapas del proyecto.

Para tal efecto se debe elaborar un programa de supervisión ambiental, el cual debe incluir las diferentes medidas de mitigación propuestas en este estudio, los programas de rescate, reforestación y restauración; así como los términos y condicionantes que deriven del resolutivo de autorización ambiental.

La supervisión ambiental deberá ser mensual durante las etapas de preparación de sitio, construcción y abandono, mientras que semestral durante la etapa de operación. Se deberá llevar una bitácora de campo y realizar un informe semestral o cada vez que sea necesario para dar a conocer los resultados de las inspecciones, dando énfasis a las medidas correctivas que se requieran aplicar inmediatamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos por las medidas de prevención, mitigación corrección y compensación, el consultor estará habilitado para proponer medidas complementarias, adecuar las existentes en pro de un mejor resultado y/o eliminar aquellas que sean ineficaces y proponer nuevas en su lugar.



La supervisión ambiental tendrá como resultado un informe semestral emitido a las autoridades competentes (SEMARNAT con copia a la PROFEPA) durante la etapa de preparación de sitio, construcción y abandono. Durante la etapa de operación, dicho informe se emitirá anualmente.

EJEMPLAR DE CONSULTA



7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

6.5. Construcción del escenario ambiental final

Una vez descritas las medidas de mitigación en el capítulo anterior, se realiza un entrecruzamiento con la información del capítulo 4 para presentar los pronósticos ambientales a corto, mediano y largo plazo que a continuación se describen.

i) ESCENARIO A CORTO PLAZO (5 AÑOS)

1. La zona circundante al proyecto continuará con su vocación agrícola- acuícola
2. El ecosistema mantendrá su equilibrio
3. La zona del proyecto mantendrá su vocación acuícola, con posibles nuevos proyectos en el área, todos de bajo impacto.

ii) ESCENARIO A MEDIANO PLAZO (5 - 16 AÑOS)

Este escenario es igual al anterior en lo sustantivo, con las siguientes variantes:

1. Habrá nuevos proyectos en la zona, acentuando su vocación agrícola de bajo impacto.
2. Habrá acercamiento de residencias residenciales turísticas a la zona del proyecto, en base al plan de desarrollo urbano que afecta la zona colindante Las Playitas.

iii) ESCENARIO A LARGO PLAZO (16 AÑOS O MÁS)

Se acentuarán los procesos descritos en el escenario a mediano plazo.

6.6. Conclusiones

- A. El proyecto que nos ocupa viene a satisfacer la demanda del Estado de seguir con su vocación acuícola, al aumentar la producción existente.
- B. El Proyecto es congruente con las políticas actuales del Gobierno del Estado de Baja California Sur.
 - a) El proyecto mantendrá la vocación agrícola- acuícola de la zona.
 - b) El proyecto contribuirá a elevar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades cercanas al mantener la seguridad laboral y el aumento potencial de trabajadores.
- C. Todos los impactos ambientales a nivel local son previsibles y mitigables.



- a) El área de influencia del proyecto continuará con las actuales condiciones de conservación y limpieza aún después de concluido el proyecto.
- b) La puesta en marcha del proyecto que nos ocupa no afecta (con las medidas de mitigación propuestas) al matorral desértico ni a su biota.

Como conclusión final, consideramos que los costos sociales, económicos y ecológicos del presente proyecto son bajos, mientras que sus beneficios sociales y económicos altos, por lo que se recomienda la autorización en materia de impacto ambiental del presente proyecto, siempre y cuando se realicen las medidas de mitigación propuestas.

EJEMPLAR DE CONSULTA



8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
2. CONANP (2000) Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Conanp. México, D.F. 242 pp.
3. Conesa - Fernandez - Vitoria, F. (1997) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid.
4. Consejo Nacional de Población. 2000. Distribución Territorial de la Población, CONAPO. Ed. Mimeo, México.
5. FAO. 2001. Major Soils of the World. World Reference Base for Soil Resources: Atlas. World Source Report 94. Land and Water Digital Media Series 19.
6. Flores Z. E. 1998. Geosudcalifornia. Geografía, agua y ciclones. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.
7. García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.
8. Gaviño de la Torre, G. (1974) Técnicas Selectas de Campo y Laboratorio. Ed. Limusa, México 125 pp
9. Gob. Edo. BCS. (1979) Plan Estatal de Desarrollo Urbano, La Paz, BCS. 185 pp.
10. Gob. Edo. BCS. (2005). Compendio Estadístico 1998-2004. La Paz, BCS. 279 pp.
11. Gob. Edo. BCS (2005) Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 del Estado de Baja California Sur. La Paz, BCS. 366 pp.
12. Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP (SEMARNAT), 2000. Programa de manejo Reserva de la Biosfera el Vizcaíno. México. 243
13. INEGI, 1984. Carta Geológica, escala 1:250,
14. INEGI, 1984. Carta Geológica Santa Rosalía GP2-1
15. INEGI, 1984. Carta Topográfica Esc. 1:250,000 Santa Rosalía BCS. Clave G12-1.
16. INEGI. 1995. Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. México.
17. INEGI, 2000.. XII Censo General de Población y Vivienda 2000: Tabulados Básicos, Baja California sur
18. INEGI, 2000. Carta Topográfica Esc. 1:50,000 Desierto El Vizcaíno. Clave G12A31.
19. INEGI, 2000. Carta Topográfica Esc. 1:50,000 Puerto Nuevo- Bocaña. Clave G11A31.
20. INEGI, 2000. XII. Censo General de población y vivienda 2000. Baja California Sur. Perfil Sociodemográfico. Pp. 170
21. INEGI, 2002. Carta Topográfica, Esc. 1:50,000 Laguna San Ignacio. Clave G12A53.
22. Krebs, C. J. 1978. Ecology; The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, Publishers. Nueva York. 678 pp.
23. León de la Luz, J. L. y J. J. Pérez Navarro, 2000. Proyecto: Informe técnico sobre 10 cactáceas de la Península de Baja California. CONABIO. Proyecto: W014.
24. Navarro S., A. AICA: NO-12, Complejo Lagunar Ojo de Liebre. En: Benítez, H. C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. Odum E. P. 1972. Ecología. Nueva Editorial Interamericana, México. 442 pp.



25. Piña Puente, F.- Catálogo de Plantas Útiles de Baja California Sur. Inedito 49 p.
26. Roberts, N. C. 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Company. La Jolla, Cal. USA. 309 p.
27. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México.
28. SCT (2001) Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001–2006. México, D.F. ISBN 968-803-353-7.
29. Secretaría de Desarrollo Social. Primera Sección. 2002. Diario Oficial No. 34.
30. Secretaría de Programación y presupuesto. 1981. Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México.
31. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1984. Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo-Octubre "Guerrero Negro" 1:250,000. Clave G11-3. Dirección CGSNEGI. Carta Topográfica, 1:50000
32. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1987. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales 1:250,000, Santa Rosalía G-12-1
33. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1987. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales 1:250,000,
34. SEDUE, 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México. Subsecretaria de Ecología. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales.
35. SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental- Especies de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002
36. Shreve, F. 1964. Vegetation of the Sonoran Desert. In F. Shreve and I. L. Wiggins, Vegetation and Flora of the Sonoran Desert, vol. I. Stanford University Press, Stanford, Calif. p. 1-186.
37. Tanchane, K., Motiramani D. y Bali, Y. 1978. Suelos: Su química y fertilidad en zonas tropicales. Ed. Diana, México. Pág. 422
38. Wiggins I. L. 1980. Flora de Baja California. Stanford University Press. 1025 pp

Direcciones electrónicas consultadas

1. www.conabio.gob.mx, México. Navarro S., A. AICA: NO-12, Complejo Lagunar Ojo de Liebre. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA.
2. www.inegi.gob.mx, Cuencas Hidrológicas por regiones en el Estado de BCS.
3. www.inegi.gob.mx, Mapa de climas de la península, escala 1:1000000
4. www.inegi.gob.mx, Mapa geológico de la península, escala 1:1000000
5. <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bcs/agri.cfm>.



6. <http://elnino.cicese.mx/impactos/calentamiento.htm> Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, 1999. El Niño.
7. www.microregiones.gob.mx/images/DOFICIAL.htm
8. <http://www.cfe.gob.mx/www2/QueEsCFE/informacion/QueesCFE.htm>
9. http://www.economia-snci.gob.mx/sphp_pages/invierte/fichas/bc_sur.pdf
10. <http://www.gobcs.gob.mx/>
11. <http://www.sagarpa.gob.mx/>
12. www.parkswatch.org Perfil de Área Protegida-México Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. 2004. Parks Watch. Strengthening Parks to Safeguard Biodiversity.