MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CABO PACÍFICA QUIVIRA SECTOR TURISMO

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

CABO PACÍFICA QUIVIRA

I.1.2. UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO

Dirección
Lado Oeste de Cabo San Lucas, Hacia el frente marítimo del Océano Pacifico, entre Predio el Cerro El Faro y Sunset Beach,
Código Postal: 23450
Entidad Federativa: Baja California Sur
Municipio Los Cabos
Localidad Cabo San Lucas

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

Construcción 6 años. El tiempo de vida útil del proyecto es de 30 años a partir de la última fase de construcción.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

GRAN ARMEE DEL CABO, S.A. de C. V.

1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

Protección datos

I.2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

Protección datos personales LFTAIPG

I.2.5. DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

Protección datos personales LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto Cabo Pacífica Quivira consiste en una actualización del aprovechamiento de la franja costera entre el Cerro del Faro y el Cerro Prieto, el cual pretende realizar obras de infraestructura urbana y lotificación de desarrollo turístico; y forma parte del Plan Maestro de la MIA regional *Desarrollo Turístico Integral CABO PACÍFICA:* Lotificación, Urbanización y Campos de golf (registrada por DGIRA CLAVE: 03BS2006T0018).

La factibilidad del aprovechamiento de esta franja se basa en el diseño de un proyecto de alto turismo y baja densidad que conserva las condiciones naturales del paisaje, evitando la contaminación, protegiendo especies amenazadas como es el caso de la tortuga marina; sin alterar el balance sedimentario ni afectar la línea de costa.

El proyecto pretende llevarse a cabo sustentado en los datos y los conceptos aportados por el "ESTUDIO ECOLÓGICO ESPECÍFICO DE DUNAS COSTERAS DE LA CELDA LITORAL EL FARO" (cuyo texto integro se presenta en el anexo II), en el cual se pretende demostrar la no afectación a los procesos del sistema playa-duna por la realización del proyecto CABO PACÍFICA QUIVIRA.

Es a partir del estudio antes mencionado, donde se consideraron todos los aspectos de las dunas[1] (geomorfología, ecología y funcionamiento del sistema playa-duna), que se determinó que el aprovechamiento de una porción de la franja costera por parte del proyecto, no afectará al funcionamiento de las dunas activas.

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto Cabo Pacífica Quivira pretende llevar a cabo un desarrollo turístico en el predio con superficie de 292,986.79 m² con un desplante de obra de 188,223.44 m² y consistirá en la urbanización y lotificación de una zona residencial unifamiliar, un sitio Hotelero, un Club de playa y tiempo compartido y fraccional. Además quedaran ubicados 2 hoyos correspondientes al club de golf que se ubica en el proyecto Cabo Pacífica.

[1]Depósitos de origen eólico en forma de colinas o montes bajos (De la Lanza E., G. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Univ. Autónoma de Baja California Sur. Pág. 41.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos (POE), 1995 el uso de suelo del sitio donde se va a desarrollar el proyecto, es para alojamiento turístico de baja densidad [2]; el Plan Director de Desarrollo Urbano de San José - Cabo San Lucas (PDU), 1999, especifica 3 usos: alojamiento turístico, turístico residencial y área de dunas compatible con desarrollo turístico integral (Dirección de Planeación Urbana y Ecología. Anexo III). Tomando en cuenta estos instrumentos la empresa Gran Armee seleccionó este sitio para llevar a cabo este proyecto de desarrollo turístico, en el cual se utilizará tecnología de punta en la rama de la construcción, sin descuidar la variante ambiental.

Otros factores que influyeron para la selección del sitio, fueron: a) que no se localiza dentro ni cerca de un Área Natural Protegida; b) la belleza paisajística tanto hacia el Pacífico como hacia la parte litoral; c) y el fuerte desarrollo turístico en Cabo San Lucas.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

La ubicación física del proyecto se localiza en Los Cabos, BCS . El predio colinda al Norte con el predio del proyecto Cabo Pacífica, al sur se encuentra el frente marítimo del Pacífico, al oeste con el Cerro del Faro y al este con el Cerro Prieto. Ver figura II-1 (plano Anexo IV, XI)

[2] Turismo de baja densidad de 10 a 15 cuartos/ha

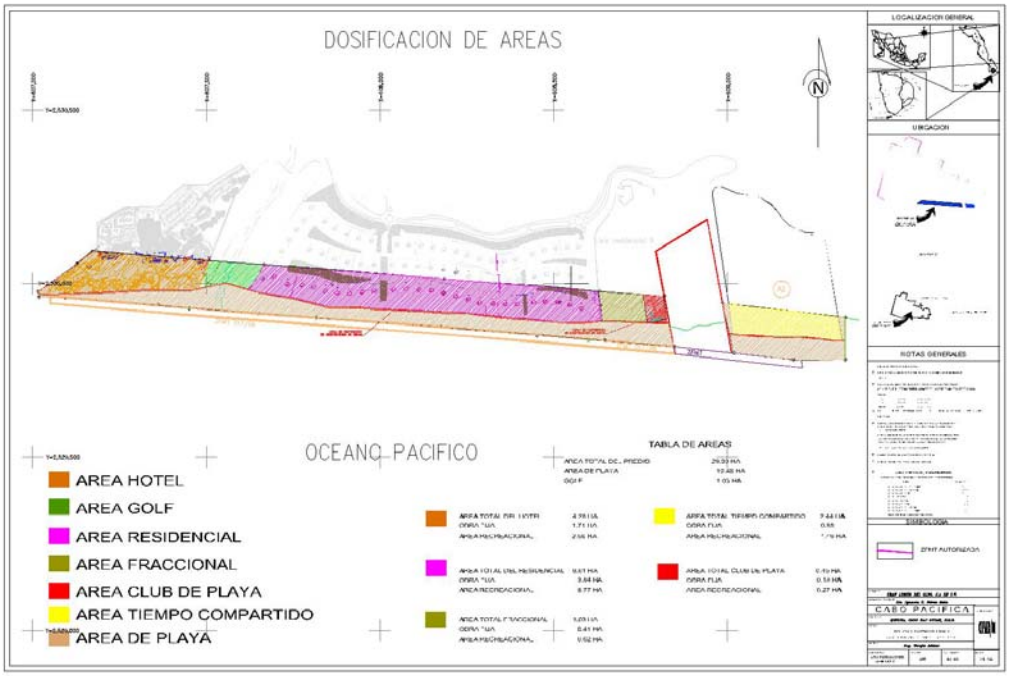
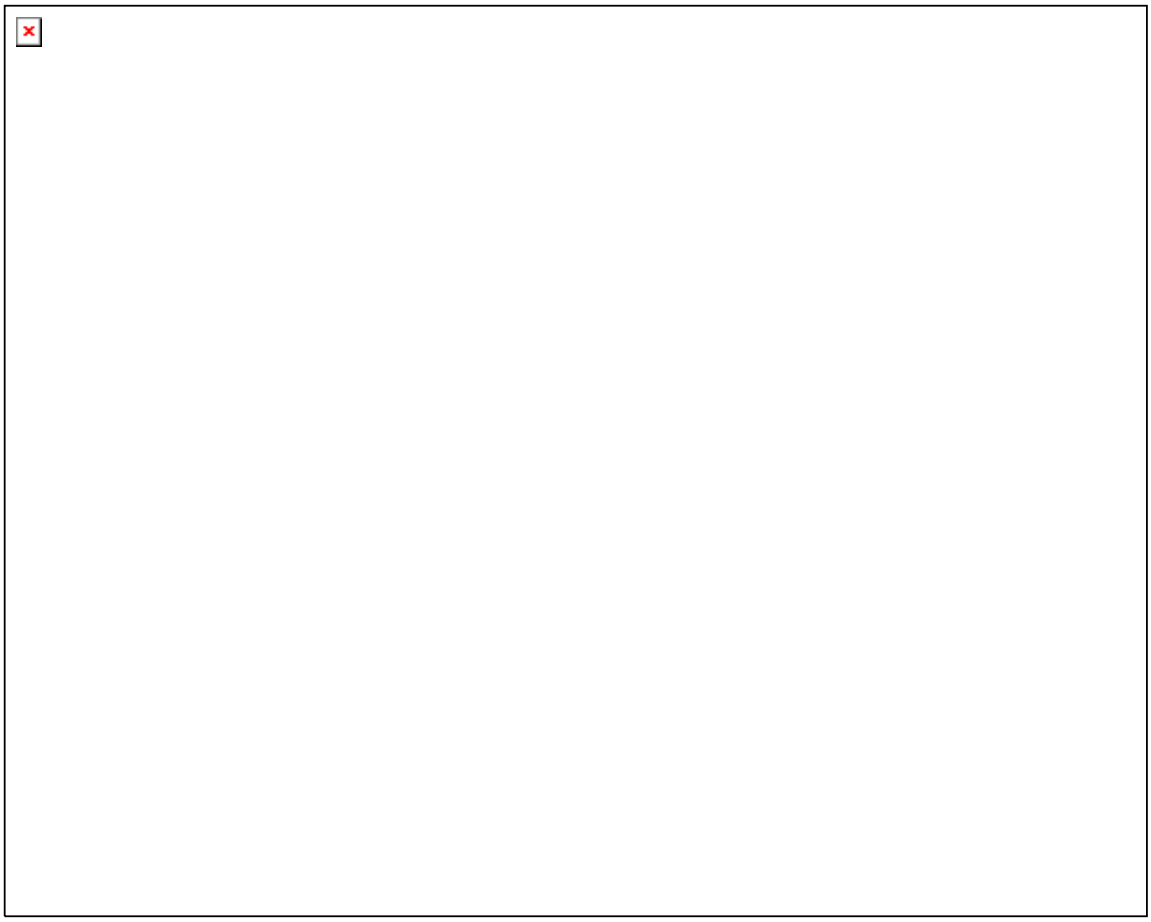


Fig. II-1 POLIGONAL DEL ÁREA DEL PROYECTO CABO PACÍFICA QUIVIRA

Cuadro II.1 y II.2 COORDENADAS UTM DEL PROYECTO CABO PACÍFICA QUIVIRA



CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,529,799.4829	608,967.9957
1	2	S 83°43'54.96" E	197.681	2	2,529,777.9000	609,164.4950
2	3	N 88°42'33.28" E	124.686	3	2,529,780.7087	609,289.1496
3	4	N 00°00'00" E	84.101	4	2,529,864.8097	609,289.1496
4	5	N 00°00'00" E	37.885	5	2,529,902.6948	609,289.1496
5	6	N 82°50'33.50" W	150.861	6	2,529,921.4912	609,139.4644
6	7	N 83°58'28.12" W	111.329	7	2,529,933.1776	609,028.7509
7	8	N 83°26'37.91" W	93.734	8	2,529,943.8798	608,935.6301
8	9	S 13°45'39.01" E	94.768	9	2,529,851.8319	608,958.1725
9	1	S 10°37'40.37" E	53.263	1	2,529,799.4829	608,967.9957
SUPERFICIE = 46,120.201 m2						

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total del proyecto es de $1,249,434,593 pesos MN. (equivalente a 113,584,963 Dls.). La recuperación de la inversión es a 5 años.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El predio del proyecto Cabo Pacífica Quivira tiene una superficie de 292,986.79m² en donde la obra del proyecto ocupará 188,223.44m² quedando los restantes 104,763.35m² como superficie sin desplante de obra o área de playa. Esta obra se llevará a cabo durante 6 años y en el cuadro 3 se presenta la superficie de cada uno de los componentes del proyecto.

Cuadro 3

LOTIFICACIÓN	CUARTOS Y/o UNI. /HA	NIVELES	SUPERFICIE (m²)
Lote Hotelero	50	5	**42,635.81**
Lote Residencial El Santuario	10	1	**96,095.81**
Lote Fraccional	10	1	**10,318.39**
Tiempo compartido A1-A2	50	5	**24,407.05**
Club de playa		1	**4,474.40**
Campo de golf (2 hoyos)			**10,291.98**
Áreas Comunes (verdes, andadores)			*
Área de playa			**104,763.35**
Área Total			**292,986.79**

* Estas áreas quedaron incluidas dentro de la superficie total de cada lote. Se especifican como áreas de recreación en el plano del anexo IV.

II.1.6. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO Y COLINDANCIAS

Como ya se había especificado anteriormente el proyecto tiene un frente marítimo con el Océano Pacífico, cuyas colindancias son al oeste el cerro del Faro, al este con el Cerro Prieto y hacia el norte colinda con terrenos de los mismos propietarios.

El uso que se le dio al sitio antes de que el promovente adquiriera el predio fue como un área de recreación, dentro del mismo se tienen una serie de caminos y que fueron abiertos *ex profeso* para realizar las actividades de trayectos con cuatrimotos a campo travieso. Esta actividad también era practicada en la playa, afectando a las dunas frontales.

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN SERVICIOS REQUERIDOS

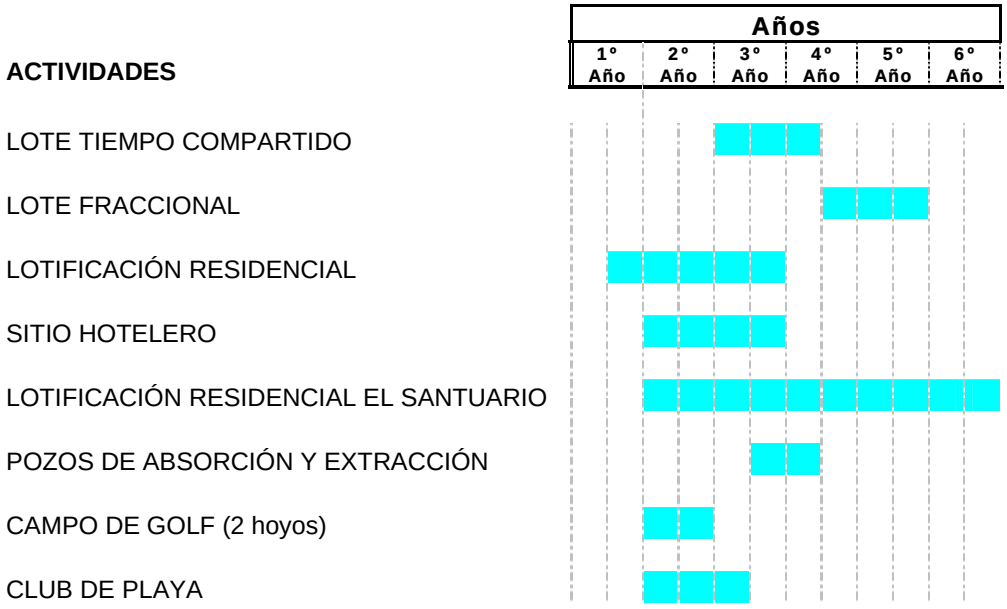
En el sitio no existe ningún tipo de urbanización, de hecho la finalidad de este proyecto es llevar a cabo dichas acciones.

II.2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

La ejecución del proyecto se llevará a cabo durante 6 años durante el cual se realizará la urbanización y la lotificación de los diferentes conceptos del desarrollo turístico. A continuación se presenta el programa de actividades:

PROGRAMA DE EJECUCION PROYECTO CABO PACIFICA QUIVIRA



II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

Este proyecto realizará la lotificación y urbanización durante varios años, por lo que la preparación del sitio será de igual manera, es decir se desmontará paulatinamente de acuerdo a su plan de actividades. Antes del desmonte se hará un rescate de plantas que se destinarán para los jardines y camellones del propio desarrollo, para plantar en otras áreas en colaboración con el municipio. En el caso de las cactáceas, algunos ejemplares especialmente la especie que está en la NOM- 059, serán depositados en la UMA Cactimundo. Cabe mencionar que al llevar a cabo el rescate van ahuyentando a la fauna.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Lotificación

Las plataformas para las vialidades, los andadores peatonales y el desplante tanto de las casas y como de los edificios, se harán a partir de cortes en la ladera del monte y rellenos según indiquen los niveles de construcción

Los cortes se harán previa clasificación y el posterior retiro, de las especies vegetales rescatables, a un vivero temporal para su posterior ocupación en las áreas jardinadas del desarrollo. Una vez hecho el retiro de las especies rescatadas se hará una limpieza y despalme de la hierba existente.

Una vez hechos los cortes, el material producto de éstos se concentrará en un banco temporal para la separación de la roca y el cribado de la tierra, la cual se ocupará una vez homogenizada para los rellenos en las plataformas.

Las plataformas se confinarán entre muros de contención a base de mampostería de piedra braza ligadas con mortero cemento-arena con las secciones que indique el cálculo estructural. Todos los rellenos se harán cumpliendo con una compactación del 95% de su PVSM obtenido en la Prueba Proctor Estándar.

También se utilizarán muros de contención de piedra en donde existan desniveles provocados por cortes.

Donde existan desniveles tales que no sea posible resolverlos con muros de contención, debido a que requerirían una sección demasiado grande, se hará una combinación de muros de contención y taludes de tierra con el ángulo de reposo que indique el estudio de Mecánica de suelos.

Línea de transmisión en media tensión tipo subterránea

Las características del servicio que se proporcionara será el siguiente:

Tensión de suministro 13.8 kv
Tolerancia en la tensión +/- 10%
60 htz (cps)
Tolerancia en la frecuencia +/- 0.8%
Numero de fases e hilos 3 f 4 h

La construcción se ejecutara con los materiales y equipos más confiables conocidos a la fecha para poder garantizar la continuidad constante del servicio con un mínimo de mantenimiento.

Para la construcción del presente proyecto se deberá coordinar con personal de C.F.E. con el fin de aplicar criterios, métodos, equipos y materiales a utilizar con el objeto de lograr con la máxima economía unas instalaciones eficientes que requieran un mínimo de mantenimiento. Los trabajos deben efectuarse con personal altamente calificado en el ramo y con la constante supervisión de c.f.e.

INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

Red media tensión
Trinchera norma cfe, p18b
Trinchera norma cfe, p12b
Trinchera norma cfe, p6b
Trinchera norma cfe, p3b
Cable de cobre cal. 500 kcm, con aislamiento xlp, 15 kv, 100 % nivel de aislamiento, norma cfe (no incluye terminales)

Cable de cobre desnudo semiduro cal. 4/0 awg
Registro de concreto precolado de 1.16x1.16x1.16 mts, con tapa 84b, norma cfe rmtb3
Registro de concreto precolado de 1.50x1.50x1.50 mts, con tapa 84b, norma cfe rmtb4
Registro y base para transformador trifásico norma cfe bt3frb, con tapa 84b.
Registro y base para transformador trifásico, norma cfe bsrb, con tapa 84b.
Red de tierra para sistema multiaterrizado
Red de tierras para transformadores y seccionadores
Bancos de transformación
Apartarrayo tipo bushing para 200 amp, nominales, 12 kv, 10 ka, cat 167bsa-12, marca elastimold
Bushing adaptador 15 kv, 600-200 amps, cat. 650etp, marca elastimold
Partida por señalización en cintas de aluminio de 22 x 89 mm ap350hw86-c sujetas con cintillos metálicos tipo mlt-s/h marca panduit
Canalización en túnel de instalaciones
Soporte a base de mensula para montaje en canal vertical
Transformador de pedestal tipo anillo, 300 kva, trifásico. Estrella/estrella 13200/220/127 volts
Transformador de pedestal tipo anillo, 500 kva, trifásico. Estrella/estrella 13200/220/127 volts
Transformador de pedestal tipo anillo, 750 kva, trifásico. Estrella/estrella 13200/220/127 volts
Seccionador trifásico tipo pedestal en sf6 6 vías clase 15 kv, 600 amp.2/600-4/200 en hexafloruro sf6 mca. G&w con tanque y gabinete de acero inoxidable
Seccionador trifásico tipo pedestal en sf6 5 vías clase 15 kv, 600 amp.2/600-4/200 en hexafloruro sf6 mca. G&w con tanque y gabinete de acero inoxidable
Accesorios para conexión de seccionadores lado 200a
Accesorios para conexión de seccionadores lado 600a
Derivador trifásico tipo pedestal j4 clase 15 kv, 600 amp
Obra civil infreléctrica

Descripción de las líneas de toma y descarga de la planta desaladora.

La planta desaladora quedará fuera del área del proyecto, quedando únicamente dentro del polígono las líneas de toma y descarga. La alimentación de las plantas desaladoras se realiza mediante pozos playeros que se ubican sobre la berma (donde el oleaje de tormenta no llega). De acuerdo con los sondeos de permeabilidad, este terreno presenta buenas condiciones para la toma de agua de mar, por lo que el nivel del pozo o tubo captará el agua en el nivel –2.00m, es decir la altura del pozo será de 10m; a partir de este, el agua será bombeada hasta la unidad desaladora.

En cuanto a la línea de descarga de la planta desaladora, esta será retornada al mar por medio de 2 líneas con la presión suficiente con el fin de generar la fuerza necesaria en el efluente hasta su descarga en el **mar**, mediante un tubo de polietileno de 12” en la zona de tierra y en el último tramo mediante un tubo o emisor de acero de 12”. La línea irá a 3.00 m bajo el nivel del terreno, e irá

cubierta con un gavión tipo colchoneta relleno de piedra, para favorecer su estabilidad, el diseño de las líneas de conducción se buscará estar protegido para cualquier contingencia, por lo que se proyectarán dos líneas que conducirán el 50% del gasto requerido cada una.

Con la energía del oleaje en esta zona, y su principal componente direccional viniendo el oleaje del noroeste, la dispersión es inmediata del efluente (Vol. De descarga de salmuera por cada planta es de 0.001m³/seg), de tal manera que la salmuera se incorpora al ambiente marino sin afectación (ver estudio justificativo[3] en el capítulo VIII de la presente manifestación)

Obras provisionales

No habrá obras provisionales

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Las plataformas que serán utilizadas para vialidades, andadores peatonales y desplante de las casas y hotel, se harán a partir de cortes en la ladera del monte y rellenos según indiquen los niveles de construcción.

Los cortes se harán previa clasificación y el posterior retiro, de las especies vegetales rescatables, a un vivero temporal para su posterior ocupación en las áreas verdes del desarrollo. Una vez hecho el retiro de las especies rescatadas se hará una limpieza y despalme de la hierba existente. El vivero temporal estará ubicado fuera del área del proyecto.

Una vez hechos los cortes, el material producto de éstos se acumulará para posteriormente reutilizarlos en las obras del desarrollo. Así mismo se realizará la separación de la roca y el cribado de la tierra, la cual se ocupará una vez homogenizada para los rellenos en las plataformas. También se utilizarán muros de contención de piedra en donde existan desniveles provocados por cortes.

Las líneas de alimentación de las plantas desaladoras de Cabo Pacífica serán ubicadas según se muestra en la fig. II-2 (Anexo V)

[3] Cruz León S., C. Bautista y J. Martínez. 2007. Modelación numérica de dispersión de las descargas de salmuera de las plantas desaladoras del proyecto Quivira dentro del conjunto Cabo Pacífica, Los Cabos, BCS.

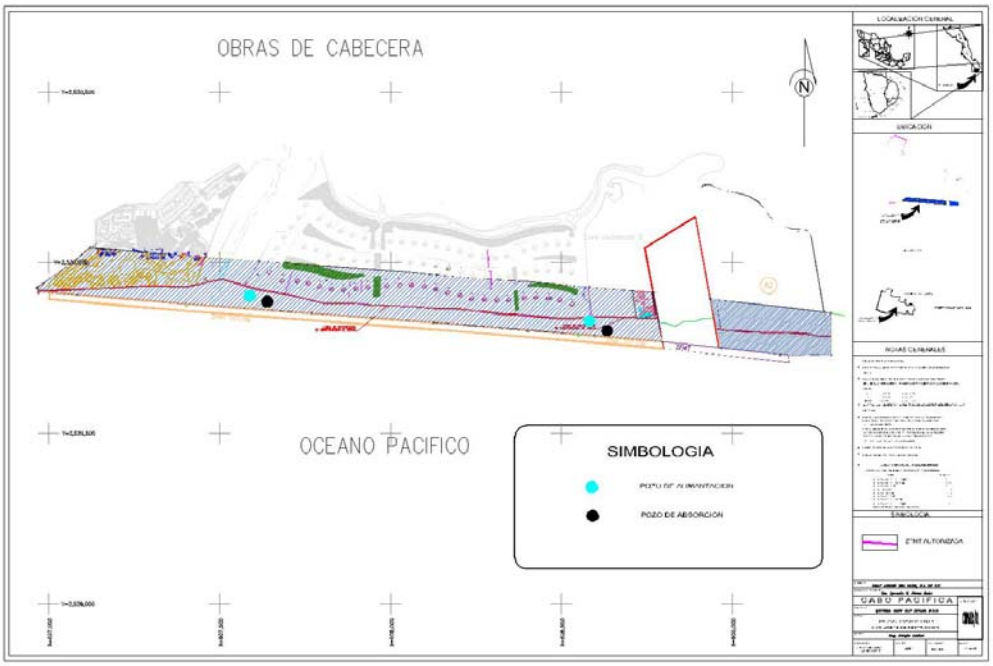


Fig. II-2 OBRAS DE CABECERA PROYECTO CABO PACÍFICA QUIVIRA, (los círculos azules muestran los pozos de alimentación y los negros los de absorción)

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Dada la naturaleza del proyecto, esta etapa no se llevará a cabo; sino serán realizadas por cada uno de las empresas constructoras que construirán en los distintos lotes. Con el fin de que se ajusten a los lineamientos ambientales y de construcción, el promovente de este proyecto, desarrollará un reglamento interno ajustado a la normatividad. El promovente únicamente se encargará del mantenimiento de los 2 hoyos del campo de golf.

Obras provisionales (servicios asociados)

- Recolección de desechos residuales
- W.C. Portátiles

El servicio de agua será suministrado a través de pipas y depositado en tinacos de diferentes capacidades. La electricidad será suministrada por la CFE, el servicio telefónico por Teléfonos de México, la instalación de los

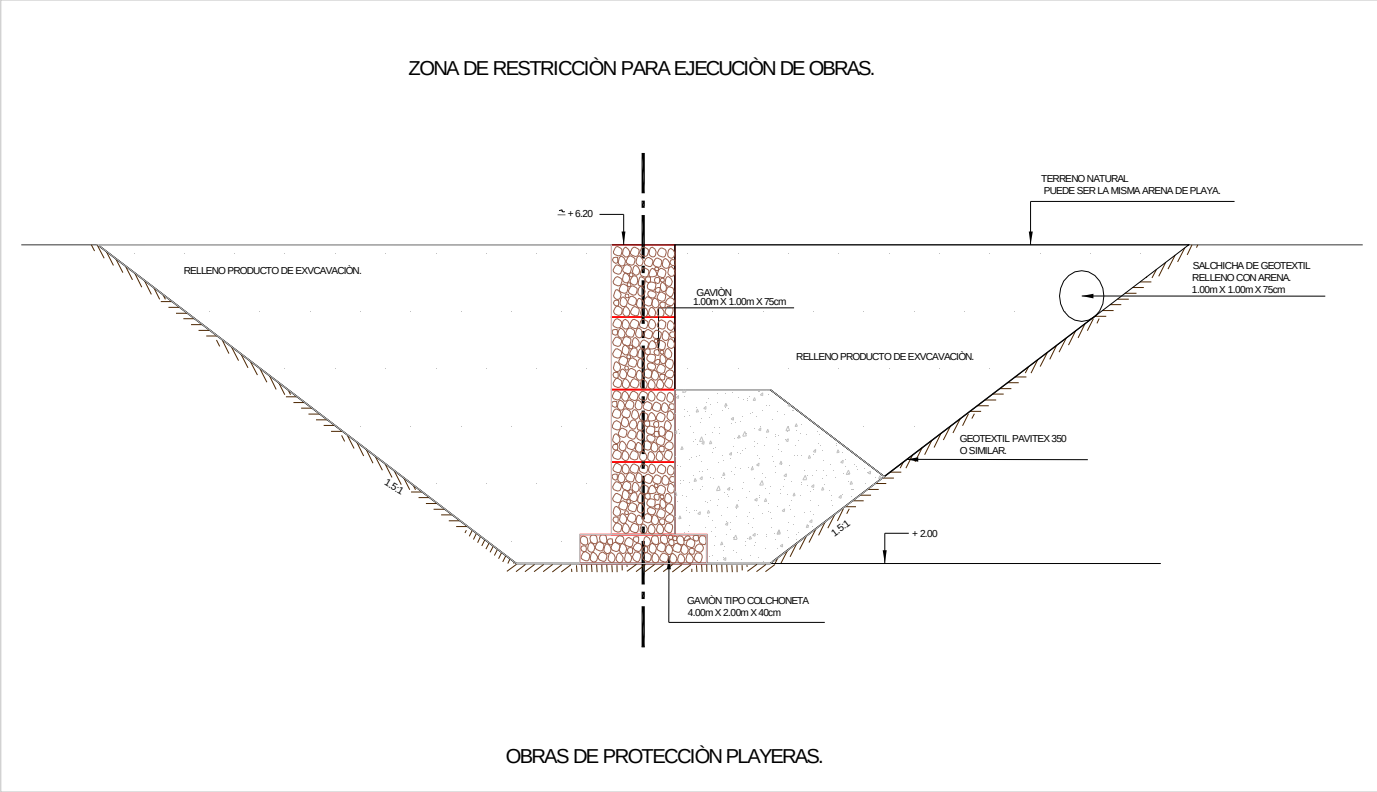
baños se ubicarán en el perímetro del predio del desarrollo y la recolección de deshechos residuales por una empresa especializada.
Son instalados por la empresa, el equipo de radiocomunicación de baja frecuencia, las bodegas y la oficina ambas de material desmontable.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

El proyecto de Cabo Pacífica Quivira tendrá una obra asociada, que consistirá en una obra de protección del frente playero que se ejecutará con base en un muro de gaviones Tritón, fabricados a partir de mallas de polipropileno estabilizado resistentes al intemperismo y a aguas saladas, de 1.0 x 1.0 x 0.75 mts con piedra de mamposteo de la región, el cual se desplantará desde un nivel de 4.0 mts de profundidad aproximada, sobre una base de gaviones tipo colchoneta en secciones de 4.0 x 2.0 x 0.40 mts.

El muro se alojará dentro de una excavación en arena de playa, formando taludes de 1.5:1, los cuales se recubrirán con mallas de Geotextil antierosión tipo Pavitex 350 ó similar, con una capa de roca de coraza con tamaños variables, en la cual la coraza de roca disipará energía dinámica del oleaje. La roca de menor tamaño distribuirá la carga homogéneamente, permitiendo un contacto del filtro sintético con el suelo, impidiendo su movimiento y la tubificación del suelo y protegerá a la malla de la roca de coraza. Una vez recubiertos los taludes y alojado el muro de protección se rellenará la excavación con la misma arena de playa y se reforzará con “salchichas” de Geotextil rellenas de arena 1.0 x 1.0 x 0.75 mts. (fig. II-3).

Fig. II-3 Muro de contención



II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

En caso de que sea abandonado el sitio se procederá a remover las plataformas y remover el suelo para posteriormente sembrar las plantas nativas que se rescataron antes del desmonte. Para el sembrado de las plantas, se tomará como base los perfiles de vegetación que se realizaron para este estudio.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Para la realización de este proyecto no se utilizarán ningún tipo de explosivos.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Se instalaran sanitarios móviles para uso de los trabajadores de la obra, no generarán residuos de alimentos, debido a que sus comidas las harán fuera del predio.

Los residuos generados durante la obra, lo componen principalmente escombros, cartón, pedazos de varilla, madera y plástico. Estos residuos se colocarán en sitios específicos para ser recogidos por una empresa especializada cada semana.

Las emisiones a la atmósfera serán generadas por los vehículos utilizados en la obra, sin embargo serán regulada la emisión de los hidrocarburos, de acuerdo a lo permitido por la NOM-076-SEMARNAT-1995, ya que se les dará mantenimiento continuo.

No se generaran residuos peligrosos, el mantenimiento de los equipos se llevará a cabo por la empresa constructora en talleres especializados fuera del predio.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA ADECUADA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

RESIDUOS

Etapa de preparación del sitio y construcción

En lo referente a las instalaciones sanitarias, las aguas residuales del proceso de construcción previo tratamiento se verterán directamente a baños portátiles, estos sanitarios están conectados a un sistema cerrado de tratamiento de aguas, el equipo utilizado es un tanque rotoplas modelo Star el cual consiste en dos depósitos colectores, uno de ellos retiene los sólidos con unos aros conocidos como “PET”, los cuales permiten la formación de sólidos y facilitan el paso de los líquidos al segundo recipiente, eliminando de esta manera casi totalmente los olores.

Los residuos serán recolectados por una compañía especializada para su transportación y confinarlos para su disposición final en los sitios autorizados por el municipio. Se estima que las descargas contienen un promedio de 800 lts/semana de material orgánico (heces fecales).

Los residuos sólidos lo componen principalmente escombros, cartón, pedazos de varilla, madera y plástico. Los escombros serán dispuestos en sitios especiales para el respectivo almacenamiento de los mismos, estimándose su generación semanal de 15 m³ promedio. Por lo que se refiere a la generación de otros materiales como lo es el cartón, pedazos de madera, plásticos esta se considera del orden de los 1000 kgs/semana.

Para estos residuos se instrumentara un programa de recuperación de residuos sólidos que pudiesen ser reutilizados y los que se consideren como ya no aprovechables son enviados al relleno sanitario autorizado por el municipio,

III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En este capítulo se presenta el análisis del proyecto en función de los distintos instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubica el proyecto CABO PACÍFICA QUIVIRA. Posteriormente se analizan la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la SEMARNAT. Finalmente documentos administrativos como son: Ayuntamiento de Los Cabos la Comisión de Asentamientos Humanos, Obras Públicas y Planeación Urbana y el Resolutivo de Impacto Ambiental del Proyecto Desarrollo Turístico Integral Cabo Pacífica. Se consideraron los ordenamientos e instrumentos de planeación antes señalados, por ser los que se vinculan con las características y diseño del proyecto.

Instrumentos directamente relacionados con el proyecto propuesto son:

1. Plan Estatal de Desarrollo. Baja California Sur. 2005-2011.
2. Plan Municipal de Desarrollo. Los Cabos. 2005-2008.
3. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de los Cabos. **POE** (31/agosto/1995).
4. Plan Director de Desarrollo Urbano de San José-Cabo San Lucas, B.C.S. **PDU** (31/diciembre/1999)
5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (25/febrero/2003)y su Reglamento (16/febrero/2005)
6. Normas Oficiales Mexicanas
7. Comisión de Asentamientos Humanos, Obras Públicas y Planeación Urbana (Sindica y Regidores Integrantes de Cabildo del H IX Ayuntamiento de Los Cabos, BCS, 16/mayo/2007)
8. Resolutivo de Impacto Ambiental No. S.G.P.A./DGIRA/1242/07 de fecha 1 de junio de 2007

1. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO. BAJA CALIFORNIA SUR.

El marco normativo vigente en materia de desarrollo urbano contempla la aplicación de la Ley de Desarrollo Urbano, Reglamento de Fraccionamientos y los diversos Planes de Desarrollo Urbano Municipales y de Centros de Población como instrumentos normativos y regulatorios del desarrollo urbano.

Comentario:
El Plan Maestro del proyecto se alinea a las directrices contempladas en el Plan de Desarrollo de Baja California Sur, así como las determinadas en el Plan

Municipal de Desarrollo de Los Cabos (2005-2008) y El Plan Director de Desarrollo Urbano de San José del Cabo-Cabo San Lucas.

Posteriormente se solicitó el Otorgamiento de la Factibilidad de Uso de suelo, ante la Dirección General de Planeación, Desarrollo Urbano y Ecología, del Gobierno Municipal siendo autorizado mediante el Oficio No.0391, de fecha 10 de mayo de 2006 (Anexo III).

2. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO. LOS CABOS. 2005-2008.

En Medio Ambiente pretende:

- *Promover la cultura de respeto ambiental y cuidar nuestro entorno ecológico.*
- *Actualizar el ordenamiento ecológico.*
- *Aplicar los programas de reforestación de flora regional, así como continuar con la creación de un vivero municipal.*

En agua potable alcantarillado y saneamiento se pretende:

- *Construcción de plantas de tratamiento.*
- *Construcción de plantas desalinizadoras.*

Comentario:

En este sentido, el promovente, participará con las entidades del gobierno municipal como en el caso de promoción de la cultura ambiental con la realización de reforestación en escuelas y áreas públicas con plantas de la región y la coordinación para el establecimiento de un relleno sanitario.

El proyecto contempla procesar el agua de mar para obtener agua potable y de esa forma no afectar la disponibilidad del recurso en el municipio. Por lo que dentro del proyecto se instalarán las líneas de alimentación de las plantas desaladoras y la red hidráulica quedará conectada a plantas de tratamiento localizadas dentro del proyecto Cabo Pacífica.

En los campos de golf entre los “fairways” se dejarán áreas “buffer” con la vegetación nativa; por otro lado, en colaboración con el municipio, se sembrarán en camellones y otros lugares públicos, plantas del sitio del proyecto, que se rescatarán del proceso de desmonte.

3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL DESARROLLO URBANO Y TURÍSTICO DEL MUNICIPIO DESARROLLO DE LOS CABOS (31/AGOSTO/1995).

Este Programa basado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que el ordenamiento ecológico, es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales, con el fin de lograr el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la preservación de la naturaleza. De este

modo, el objetivo principal del Programa es elaborar un instrumento de planeación dirigido a la regulación de las actividades productivas en relación a la aptitud del uso del suelo.

Comentario:
El Plan maestro del proyecto CABO PACÍFICA QUIVIRA está diseñado tomando en cuenta la vocación del suelo planteada en el Programa de Ordenamiento Ecológico, este lo clasifica con vocación turística de baja densidad. El proyecto de CABO PACÍFICA QUIVIRA se desarrollará cumpliendo tal especificación: la urbanización se llevara a cabo para Residencias y Hoteles de baja densidad. Los dos hoyos de campo de golf utilizarán el pasto adecuado a las condiciones climáticas y consumo de agua tratada, dejando amplias áreas circundantes a los fairways con la vegetación nativa; así como otras zonas como el cerro del Faro, en cuyo caso el proyecto lo mantendrá en las condiciones ambientales actuales.

De acuerdo con este plan el predio se ubica dentro de la Unidad Ambiental 050503 en el sistema 05 (Piedemontes y lomeríos); y dentro de la (UT) T-18 (unidad territorial) ubicada al oeste de Cabo San Lucas, para la cual se le asigna una **vocación de uso de suelo apta para el turismo de baja densidad** (hasta 10-15 cuartos/ha pág. 88 POE) y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente. La política que aplica es la de conservación, es decir el ordenamiento la considera un área con una función ecológica relevante, pero que no requiere ser protegida por el Sistema de Áreas Naturales Protegidas.

Los criterios ecológicos generales y específicos definidos por el Programa de Ordenamiento en esta UT y aplicables al tipo de proyecto se muestran en el siguiente cuadro III-1:

CUADRO III-1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CABO PACÍFICA QUIVIRA CON EL POE

I Desarrollos Turísticos		
CRITERIO	DEFINICIÓN	PROPUESTA CUMPLIMIENTO
I5	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.	Dentro del área del proyecto no existen cuerpos de agua.
I4	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	El Proyecto mantendrá la cubierta vegetal original en las márgenes de los "fairways" de los campos de golf, en las dunas frontales y en las áreas de conservación
I6	No deberán permitirse desarrollos en áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	No aplica. En el área no hay áreas inundables.
I8	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El Proyecto mantendrá la cubierta vegetal original en las márgenes de los "fairways" de los campos de golf, y en las dunas frontales. Además que habrá en todos los lotes áreas para recreación.
I9	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración de agua al subsuelo	El proyecto tiene contemplado utilizar materiales porosos dentro de los andadores que permita la filtración. Las vialidades quedarán fuera del área del proyecto.
I10	No deberán permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del Litoral.	El proyecto no contempla la afectación de las dunas frontales. Se llevó a cabo un estudio específico sobre esta celda litoral, (Anexo II), el cual demuestra la no afectación a la integridad funcional del sistema playa-duna, ya que la construcción no elimina la aportación de sedimento; debido a que el transporte de sedimento más importante en la zona, proviene del litoral (transporte perpendicular), el cual varía en condiciones normales de 45,600 – 110,400 m^3/año y en condiciones extremas oscila entre 384,000 – 537, 600 m^3. El volumen total de sedimento estimado (entre la duna posterior y hasta 5 m de profundidad marina) es de 4,451,304 m^3, que al instalarse la infraestructura queda 1,358,100 m^3, no obstante esta disminución se mantiene la reserva sedimentaria para hacer frente a un evento en condiciones extremas.
I11	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la ZOFEMAT	El proyecto no entorpecerá el acceso público; el título de concesión otorgado por la ZOFEMAT (Capitulo VIII) es el ISO MR DGZF- 453/04, expediente: 53/45601
I12	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto	No aplica el proyecto Cabo Pacífica Quivira, no tiene vegetación arbustiva o arbórea que implique un desmonte.
I14	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos	No aplica.

	carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo de agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua)	
I16	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sean separados	Los drenajes quedarán separados. Las aguas sanitarias serán tratadas por plantas procesadoras de aguas negras.
I18	Se deberá establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento	El proyecto dejará vegetación nativa, así como las áreas de jardines de los diferentes lotes y el pasto de los campos de golf evitarán que haya sedimento suelto que sea arrastrado por escurrimiento.
I20	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación y reproducción de fauna silvestre	No aplica. No se tiene contemplado el uso de los mismos.
K criterios ecológicos específicos		
K11	La franja costera se considerará adecuada para aprovechamientos turísticos de baja densidad (10 a 15 cuartos/ha)	El Plan Maestro del proyecto contempla un aprovechamiento turístico de baja densidad, ajustándose a un DTI con el coeficiente de utilización de superficie (CUS) 0.8 y con el coeficiente de ocupación del suelo (COS) 0.4.
K17	No podrá establecerse ningún tipo de desarrollo en las zonas de desove de tortugas marinas y se seguirán los lineamientos de la actividad respectiva	En las zonas de desove de las tortugas, correspondientes al frente marítimo del proyecto no se establecerán ningún tipo de desarrollo. La playa se dejará para la contemplación. La promovente participa en el Plan de Acción y Programa de Protección para la Tortuga Marina en el Municipio de los Cabos, Grupo Pueblo Bonito (Ver cap.VIII) .
K19	En la zona de la franja costera en las que haya desove de tortuga, la actividad se restringirá durante los meses comprendidos dentro de la época de desove. Para esta época los propietarios de los predios deberán establecer programas de protección de la tortuga en coordinación con la autoridad correspondiente	Los desarrolladores forman parte del grupo Pueblo Bonito, quienes participan en los programas de conservación de la tortuga en coordinación con las autoridades responsables de Los Cabos. Por ello en su Plan Maestro contemplan dejar toda la zona de playa libre de cualquier construcción y su uso se limita al de playa. Dentro de sus actividades actuales, cuando se detecta desoves, se delimitan las zonas y se asigna un guardia de playa.

*Fuente: Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, B.C.S. Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur. 31 de agosto de 1995

4. PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE SAN JOSÉ-CABO SAN LUCAS, B.C.S. (31/DICIEMBRE/1999).

Se analizaron las disposiciones ambientales contenidas en el Plan Director de Desarrollo Urbano de San José-Cabo San Lucas, B.C.S., instrumento de carácter normativo y ambiental, que debe ser considerado. Dentro de las políticas de desarrollo urbano establecidas en el Plan Director y como estrategia de desarrollo, se considera el impulso a los Desarrollos Turísticos Integrales, como uno de los elementos fundamentales de la estructura urbana turística. A continuación se presenta la normatividad del Plan Director, aplicable al proyecto Cabo Pacífica Quivira:

CUADRO III-2. VINCULACIÓN DEL PROYECTO LOS CABOS CON EL PLAN DE DESARROLLO URBANO DE SAN JOSÉ DEL CABO – CABO SAN LUCAS, B. C. S.

CRITERIO APLICABLE	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO
Zonificación secundaria	1- Turístico Hotelera (ATO) densidad baja, propuesta a lo largo de la costa desde Bahía de Terranova hasta Cabo Falso, pasando por las Bahías de San José y San Lucas. 2- DTI Desarrollo turístico Integral, este tipo de desarrollo se podrá realizar en toda la zonificación turística, siempre y cuando cumplan con las características determinadas en el apartado de políticas y con la normatividad establecida en el Plan Director; en estos casos, los usos del suelo aptos para el desarrollo urbano se unifican de acuerdo a la tabla 3.3 DTI.	1- No aplica. 2- El proyecto CABO PACÏFICA QUIVIRA cumple con lo estipulado en el DTI. El coeficiente de utilización de superficie (CUS) 0.8 y con el coeficiente de ocupación del suelo (COS) 0.4
Reserva Turística (RT)	Dentro del estudio del Centro de Población, se detectaron áreas con potencial turístico frente a la costa del océano Pacífico, al noroeste del Cabo Falso hasta el límite del Centro de Población, las cuales deberán conservarse como reserva de largo plazo y desarrollarse bajo proyectos específicos que logren optimizar la ocupación de estas áreas en beneficio de la actividad turística.	El proyecto dejará 10.48 ha de conservación de playa-duna, para el beneficio de la actividad turística como área de contemplación del paisaje.
Playas (PL)	1- Tienen el propósito de conservar las condiciones naturales paisajísticas existentes evitando cualquier alteración eliminación o contaminación. Solo se permiten las actividades relacionadas con la recreación, la protección del medio natural, la investigación y la educación ambiental, ubicados en las siguientes zonas: a todo lo largo de la Bahía de San José del Cabo; en el corredor turístico en las bahías El Bledito y Santa María y a lo largo de la bahía de Cabo San Lucas y frente al océano Pacífico. 2- En ningún momento se permitirán vehículos motorizados circulando o estacionados en la	1- El proyecto CABO PACÍFICA QUIVIRA conservará las playas para la contemplación. Participa junto con los otros hoteles de Pueblo Bonito al Programa de conservación de la tortuga. 2- A partir de la adquisición del predio del proyecto CABO PACIFICA QUIVIRA, los desarrolladores prohibieron la circulación de cuatrimotos, que anteriormente operaban en el área. 3- El proyecto CABO PACIFICA QUIVIRA dejará el acceso a las playas de acuerdo a las especificaciones gubernamentales. 4- Tomando como base reglamentaria a los lineamientos específicos para los Desarrollos Turísticos Integrales (DTI) se solicito

	playa. 3- El acceso a las playas, será en base a la zonificación que determinan la Secretaría de Turismo y la ZOFEMAT, los accesos a playas deberán mantenerse y mejorarse conjuntamente con las autoridades Municipales y Federales. En Cabo San Lucas: Arroyo Seco, El Médano, Los Corsarios, La Escollera, Doña Chepa, Del Amor, Solmar/Terrasol/ Finisterra, Pedregalito Malvaceda, Faro Viejo, Las Margaritas, Barco Perdido Los Arcos, El Suspiro y Pozo de Cota. 4- Las playas podrán ser susceptibles a desarrollarse siempre y cuando se cumplan con los lineamientos técnicos y jurídicos que establezca la normatividad vigente en la materia.	el uso de suelo ante el Gobierno del Estado y el Ayuntamiento y a la Dirección de Planeación Urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Baja California Sur, el cual fue aprobado. Los estudios realizados en la costa del área del proyecto CABO PACIFICA QUIVIRA, determinaron que las dunas se encuentran activas y que forman parte del sistema playa-dunas. El proyecto dejará a las playas como paisaje para su contemplación, esparcimiento y recreación.
Dunas (D)	Propuesta para conservar y mantener los montículos de arena característicos del paisaje natural de Los Cabos, por lo que no se permitirá ningún tipo de actividad o uso que atente contra la integridad de estos ecosistemas localizados a lo largo de la bahía del océano Pacífico en Cabo San Lucas. Además de que no se permitirá ninguna autorización de obras, instalaciones ni construcciones sobre las dunas.	El proyecto no atentará contra la integridad de estos ecosistemas, como lo muestra el estudio Estabilidad de la Línea de Costa y Vulnerabilidad del Sistema de Dunas Costeras en el Predio Cabo Pacífica, Los Cabos BCS (2007 pág. 19; ver cap. VIII) el balance sedimentario se mantendrá en equilibrio, el proyecto no obstruye el flujo de las principales fuentes de **aporte** al sistema litoral; el proyecto en su diseño no contempla la construcción de infraestructura marina por lo que la deriva litoral de sedimento continuará. Los principales aportes dentro del sistema ambiental son: microcuencas es de 382,312 m^3/año; el transporte neto paralelo a la costa es de 443,716 m^3/año hacia el sureste; el transporte perpendicular a la costa sobre la playa (zona litoral) es de 198,000 m^3/año y el transporte eólico en la zona de Cabo Falso oscila entre 57 y 19,488 m^3/año De lo anterior es evidente que en la zona frente a Cabo Falso se tiene un balance sedimentario positivo, es decir, la cantidad de arena que entra al sistema es mayor

		a la que sale.
Campos de Golf en Uso Rural (RU1)	Para el establecimiento de campos de golf, deberá respetarse ante todo, el paisaje característico del entorno.	Para conservar el paisaje natural, los dos hoyos del campo de golf que se encuentran dentro del proyecto, dejan franjas o áreas de amortiguamiento en donde se conservará la vegetación nativa y por lo tanto se mantendrá el paisaje.
Normas para Equipamiento infraestructura en zona costera	1- En la construcción y/o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración al subsuelo. 2- La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental. 3- Los bordes de caminos acceso hacia las zonas de playas deberán estar protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos. 4- Los desechos de las construcciones deberán disponer y manejarse apropiadamente en los sitios designados por la autoridad correspondiente. 5- Cualquier obra que pretenda realizarse deberá respetar las características geomorfológicas y fisiográficas de la zona, siempre y cuando no modifiquen la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas. 6- Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial o residuos de cualquier otra actividad hacia las zonas de dunas. 7- Se prohíben los dragados, la apertura de canales y cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral, en las playas del faro viejo, pacifico, pedregal, solmar y del amor; el resto de las playas quedaran sujetas a lo previsto por la normatividad ambiental vigente. 8- Se prohíbe verter o descargar aguas residuales, aceites, grasa,	1- En el área del proyecto Quivira no se construirán caminos, solo andadores, en los cuales se utilizarán arenas lavadas, lo que permitirá la filtración de agua. 2- El proyecto CABO PACIFICA QUIVIRA está cumpliendo con esta especificación. 3- El proyecto contempla en los andadores, dejar plantas nativas combinándolas con plantas de ornato. 4- El proyecto manejará apropiadamente los desechos de construcción con empresas especializadas, las cuales se encargarán de depositarlos de acuerdo a la autoridad municipal. 5- El proyecto no instalará equipamiento que altere las características geomorfológicos y fisiográficas. 6- El proyecto no hará ningún drenaje pluvial o de residuos hacia la playa, dunas y mar. 7- El proyecto no alterará el contorno litoral, y se conservarán las playas para su contemplación. 8- El proyecto no descargará aguas residuales, ni aceites, grasa, combustibles. Las aguas residuales se trataran mediante plantas de tratamiento de aguas El único residuo que descargara es la salmuera (Vol. Descarga por cada planta 0001m³/seg). Mediante líneas de descarga a una profundidad de 3.0 m bajo el nivel del terreno, la cual es incorporada al ambiente marino por el oleaje de esta zona (ver estudio justificativo[4], Anexo X). 9.- Los desarrolladores realizarán los

[4] Cruz León S., C. Bautista y J. Martínez. 2007. Modelación numérica de dispersión de las descargas de salmuera de las plantas desaladoras del proyecto Quivira dentro del conjunto Cabo Pacífica, Los Cabos, BCS.

	combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración al ecosistema costero. 9.-Queda prohibido construir cualquier obra pública o privada, sin la autorización correspondiente por parte de la autoridad que indique los términos de la legislación aplicable. 10- Esta prohibido construir muelles, embarcaderos, atracaderos o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área costera y marina, de las siguientes playas: faro viejo, pacifico, pedregal, solmar y del amor; el resto de las áreas costeras y marinas quedaran sujetas a lo previsto por la normatividad ambiental vigente. 11- Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios o tiraderos de residuos dentro de la línea de costa.	trámites y permisos ante las autoridades municipales. 10- El proyecto no realizará construcciones portuarias. 11- El proyecto no tirará los residuos sanitarios ya que se procesarán mediante plantas de tratamiento que se localizan fuera del mismo y se aprobaron, dentro de la MIA-R.
Normas para Asentamientos Humanos y Turismo	1- Las actividades recreativas asociadas deberán contar con un programa integral de residuos sólidos y líquidos. 2- No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, en la zona de dunas de las siguientes playas: Faro Viejo, Pacífico, Pedregal, Solmar y del Amor. 3- Se prohíbe la construcción de desarrollos turísticos y/o residenciales en la zona de dunas.	1- El proyecto pertenece al grupo de Pueblo Bonito, el cual tiene un programa de separación de residuos. 2- No aplica 3- La construcción de obra fija del desarrollo turístico se realizará a partir de la cota +8 sin tocar la duna frontal. Únicamente el o.12 ha se afectará con el establecimiento de áreas de recreación.
INFRAESTRUCTURA		
Abastecimiento de agua	Los desarrollos turísticos y hoteles deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales y construir redes de riego, para reutilizarlas. La construcción de las plantas se programará con el crecimiento del desarrollo.	Las plantas de tratamiento se encuentran fuera del área del proyecto (aprobadas en MIA-R Cabo Pacífica) aunque sus beneficios serán aprovechados por CABO PACÏFICA QUIVIRA.
Agua potable	1- Elaboración de estudios y proyectos	1- El estudio que sobre geohidrología

	para la instalación de plantas desaladoras, que requerirán: estudios subacuáticos de impacto ambiental, sondeos para localizar los pozos y depósitos de salmuera, localización de las líneas y obras de toma y la selección del sistema más adecuado. 2- Reglamentar la producción y distribución de agua desalinizada para la población, por parte de inversionistas, mediante procesos de concesiones y licitaciones, otorgados por las autoridades correspondientes 3- Todos los desarrollos turísticos, (urbanos o campestres), del municipio de Los Cabos, deberán de abastecer los requerimientos de agua que genere su desarrollo (se requerirá una fianza al respecto para la autorización del proyecto, de acuerdo a las fases del propio proyecto y con anterioridad al inicio de la comercialización y venta de dicha fase).	se realizó y aprobó en la MIA-R Cabo Pacífica permitió definir el sitio para instalar los pozos playeros dentro de la zona de la berma del proyecto de CABO PACÍFICA QUIVIRA, para la toma de agua para las plantas desaladoras y los depósitos de la salmuera. 2- El proyecto realizará la producción y distribución del agua mediante concesiones y licitaciones otorgadas por la CNA municipales. 3- El proyecto realizará su abasto a través de la construcción de 2 plantas desalinizadoras (su ubicación quedará fuera del área de este proyecto) y para su instalación realizará los trámites pertinentes ante las autoridades municipales y CNA. El proyecto cuenta con la concesión de la ZFMT, el título de concesión otorgado por la ZOFEMAT es el ISO MR DGZF-453/04, expediente: 53/45601 (Capitulo VIII).
Drenaje Sanitario	- Construir los sistemas de alcantarillado sanitario con materiales herméticos, para evitar las filtraciones y contaminación de los mantos acuíferos y aprovechar la mayoría de las aguas tratadas para riego. Optimizar del aprovechamiento y tratamiento de las aguas negras de Cabo San Lucas. Programar la construcción de plantas de tratamiento en los desarrollos turísticos y hoteles, de acuerdo a las etapas de desarrollo propuestas por el Plan Director.	- El proyecto de Urbanización del Plan Maestro del Desarrollo Turístico incluye un sistema de alcantarillado y red sanitaria con materiales herméticos para evitar las filtraciones y contaminación de los mantos freáticos, que se canalizará a las plantas de tratamiento de agua, con el fin de enviar el agua tratada a las diversas áreas verdes comunes y campos de golf. La construcción de las plantas de tratamiento se establecerá conforme vaya avanzando el proyecto.

5. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE Y SU REGLAMENTO

Ley Forestal:

Art. 58 Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:
I.- Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Art. 118 de Ley Forestal y art. 124 del Reglamento

Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para

actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Comentario:

El trámite de autorización para cambio de uso del suelo se irá realizando por partes de acuerdo como se vayan proyectando las obras. Es decir la solicitud de autorización se realizará según la superficie que se vaya a afectar, acorde con el calendario de actividades establecido para el proyecto

6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-041-SEMARNAT-1996.- *"Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo o gas natural como combustible".*

Comentario:
Durante las etapas de preparación del sitio, construcción del proyecto y operación del mismo, la emisión de gases que se generarán por la combustión de hidrocarburos de los equipos de construcción y vehículos de transporte, se regirán por lo establecido en esta Norma, se vigilara que el equipo que se contrate cumpla con las especificaciones de la misma. Por otro lado el viento que prevalece en el sitio favorece desvanecer los gases.

NOM-052-SEMARNAT-1993.- que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente y **NOM-054-SEMARNAT-1993**. Establece los procedimientos para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la **Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT -1993.**

Comentario:

Dentro de este proyecto los posibles residuos que se generarán son los aceites y otros lubricantes, utilizados para el funcionamiento de equipos y maquinarias; así como restos de pinturas estopa y trapos impregnados. Para dar cumplimiento a ambas normas, la promovente contratará a una empresa especialista en el ramo que cuente con la debida autorización por parte de la SEMARNAT, que se haga cargo del retiro y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en las diferentes etapas del proyecto. El depósito temporal de estos residuos quedará fuera del predio del proyecto.

NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 2001).

Comentario:

En relación a la fauna se encontraron las tortugas *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea* en la categoría de protegidas. Estas especies están sujetas a un programa de conservación y manejo en respuesta a una de las condicionantes del resolutivo de la MIA-R Desarrollo Turístico Integral Cabo Pacifica, en el cual participa el promovente (Ver cap. VIII).

7. COMISIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, OBRAS PÚBLICAS Y PLANEACIÓN URBANA (SINDICA Y REGIDORES INTEGRANTES DE CABILDO DEL H IX AYUNTAMIENTO DE LOS CABOS, BCS, 16/MAYO/2007).

DICTAMINÓ AUTORIZAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO:

1- No tocar el cordón de dunas frontales en la distancia que resulte su ubicación y/o mantener una franja de seguridad en la zona de playa de 100m. Con respecto al nivel medio del mar.

2- No realizar ninguna obra por debajo de la cota +6m.

3- En caso de que existan Niveles de Terreno Natural, por debajo de la cota +6, atrás de las Dunas Frontales, recomendamos que estas zonas Bajas sean rellenadas, para evitar que el agua del oleaje que pudiese penetrar, socave o erosione el terreno al regresar al mar, lo conveniente es que el agua regrese, por efecto de la pendiente del terreno, conforme lo marca el estudio.

4- Mantener una franja de amortiguamiento libre de construcciones entre la Zona Federal Marítimo Terrestre y la zona de desplante de equipamiento, que es a partir del nivel +6m, esta zona debe ser usada estrictamente para caminar, asoleamiento, de porte de playa, etc., libre de cualquier construcción y bajo las reglas de Playa en caso de oleaje alto.

5- A partir de la cota +6m pueden llevarse a cabo obras, las cuales no deben ser edificadas con cimentaciones, que llamaremos segunda zona de amortiguamiento, siendo preferentemente áreas de esparcimiento, zonas verdes, andadores etc., con un ancho mínimo de 40m.

6- En el caso que el proyecto requiera establecer obras de carácter permanente con cimentación en esta zona, deberá efectuarse el desplante en la cota +8m.

7- Las zonas de habitación, alojamiento o estar con edificaciones con cimentación, deben establecerse atrás de esta segunda Zona de Amortiguamiento.

Comentario: El proyecto Cabo Pacífica Quivira cumple con los términos y con la realización de un estudio específico sobre dinámica costera y de dunas (Estudio Ecológico Específico del Sistema de Dunas Costeras de la Celda Litoral El Faro, Cabo San Lucas, Baja California, Anexo II) del dictamen del H IX Ayuntamiento de Los Cabos, BCS para el uso de suelo de la franja litoral costera.

8. RESOLUTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL NO. S.G.P.A./DGIRA/1242/07 DE FECHA 1 DE JUNIO DE 2007 RELATIVO AL PROYECTO: "DESARROLLO TURÍSTICO INTEGRAL CABO PACÍFICA: LOTIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y CAMPOS DE GOLF", EXPEDIDO A FAVOR DE LA EMPRESA GRAN ARMEE DEL CABO S.A. DE C.V.

El Proyecto CABO PACIFICA QUIVIRA cumple con los términos del resolutivo de Impacto Ambiental Modalidad Regional que se encuentra vigente en la zona de estudio, y que es donde se encuentra inmerso el proyecto.

Mediante la realización del "Estudio ecológico específico del sistema de dunas costeras de la celda litoral El Faro, Cabo San Lucas, Baja California Sur" (Anexo II), se aportan elementos adicionales sobre la zona de dunas, que no estuvieron al alcance de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, al momento de emitir la resolución referida. Este estudio aporta nuevos resultados para la delimitación de la zona de restricción, determinándose las distancias a partir del nivel medio del mar y hasta el límite del alcance máximo del oleaje en condiciones extremas, lo cual dio como resultado la poligonal de la zona de restricción que aparece en la siguiente figura.

No obstante que la condicionante 2 incisos a, b y c de la Resolución de Impacto Ambiental, Modalidad Regional establecen:

2. Con la finalidad de evitar impactos ambientales significativos en la morfología y en la dinámica del sistema de dunas, se deberá asegurar el equilibrio dinámico de las dunas holocénicas y los patrones de comportamiento de las dunas actuales, así como los procesos de arribazón y anidación de la tortuga marina, y con base en los estudios de estabilidad de la línea de costa y zonificación de la franja litoral presentados por la **promovente** anexos a la **MIA-R**, se deberá considerar lo siguiente:

a) No llevar a cabo ninguna obra tanto en la zona de playa como en el primer cordón de dunas frontales o activas, debiendo ser consideradas como zonas de protección.

b) Como complemento a lo establecido en el inciso anterior, deberá mantener una franja de restricción a partir del límite de la zona federal marítimo terrestre hacia tierra adentro, de al menos 100 m de ancho, la cual deberá librar, en todo momento, el cordón de dunas frontales o activas.

c) Asimismo, deberá mantener una franja de amortiguamiento de 40 m de ancho[9], a partir del límite extremo de la franja de restricción, en donde únicamente se permitirán actividades de esparcimiento tales como: contemplación, caminatas, instalación de camastros, entre otras, quedando prohibida la instalación de albercas o clubes de playa, etc., que requieran de algún tipo de cimentación u obra civil.

La Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental está facultada para emitir una resolución en Materia de Impacto Ambiental modalidad particular en los términos de los artículos 35 de la Ley General del Equilibrio ecológico y

Protección al Ambiente y 44 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, considerando que:

- La Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto denominado “CABO PACIFICA QUIVIRA”, es posterior a la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional presentada y aprobada de manera condicionada para el proyecto: “Desarrollo Turístico Integral CABO PACÍFICA: lotificación, urbanización y campos de golf”
- Que se refiere a un proyecto distinto a este último y que debe evaluarse en función de los elementos aportados que son novedosos con respecto a los que fueron allegados en su momento a la autoridad ambiental que demuestran fehacientemente la viabilidad del proyecto en los términos solicitados.
- Que no hay ordenamiento legal que impida concedernos la autorización en los términos solicitados por ser actos de autoridad distintos por su separación en el tiempo y por la diversidad de los elementos y estudios que se han puesto a consideración de la DGIRA en ambos casos.

BIBLIOGRAFÍA

- DOF (Diario Oficial de la Federación) 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001. Miércoles 6 de marzo 2002.

- Gestión Ambiental. 2006. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional Proyecto Desarrollo Turístico Integral Cabo Pacífica: Lotificación, urbanización y campos de golf.

- Gestión Ambiental. 2006. Estabilidad de la Línea de Costa y Vulnerabilidad del Sistema de Dunas Costeras en el Predio de Cabo Pacífica, Los Cabos, BCS. 91pp.

- Municipio Los Cabos. 1999. Plan Director de Desarrollo Urbano de San José- Cabo San Lucas.

- OEM. 2006 Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Los Cabos.

- OEA, SEDESOL E INE. 1995. Ordenamiento ecológico para el desarrollo turístico y urbano del municipio de Los Cabos BCS. 94pp

- SEDESOL, INE Y OEA. 1995. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Turístico y Urbano. Municipio de Los Cabos.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sistema ambiental se concibe a través de unidades naturales, las cuales no tienen escala ni soporte espacial definido, en otras palabras no cuentan con límites o fronteras específicas y tampoco con una perspectiva histórica a la escala de las actividades humanas; así la unidad natural es un continuo en el ambiente que se entrelaza con otras unidades naturales, sin embargo estas unidades, pueden llegarse a definir a través de sus rasgos geográficos, geológicos, climáticos y bióticos las cuales tienen componentes de distribución regional.

Bajo estas consideraciones en la elaboración de esta MIA fue asumido el concepto de Sistema Ambiental como: ***"el espacio geográfico, finito y con posibilidades de utilizar cartografía, definido con base en las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más sobresalientes"***. En consecuencia y para los objetivos de la integración de una MIA, su delimitación únicamente sigue criterios operativos, dado que no es posible establecer límites

a los procesos ecológicos que caracterizan a un ecosistema, tratando así de obtener una expresión objetiva.

Delimitación del Sistema Ambiental

Para la delimitación del sistema ambiental se utilizaron los conceptos de micro cuenca y celda litoral. Ambos conceptos definen entidades que tienen un alto grado de independencia en el sentido de que los procesos que tienen lugar dentro de ellos tienden a mantener un equilibrio natural [5] (Fig. IV-1 ver Anexo VI).

Para la zonificación del área de estudio se utilizaron como insumos las cartas topográficas F12b54, F12B53 y F12b43 escala 1:50,000, en formato digital, así como las ortofotos, F12b54a, F12b54b, F12b53c y F12b43f, escala 1:20,000, con tamaño de píxel igual a 2 m.

Con base en la cartografía anterior se identificaron los patrones de drenaje superficial, las micro cuencas hidrológicas y las celdas litorales, lo cual permitió establecer la zonificación general (Los criterios utilizados fueron la densidad de drenaje, la orientación de la línea de costa y la geomorfología costera).

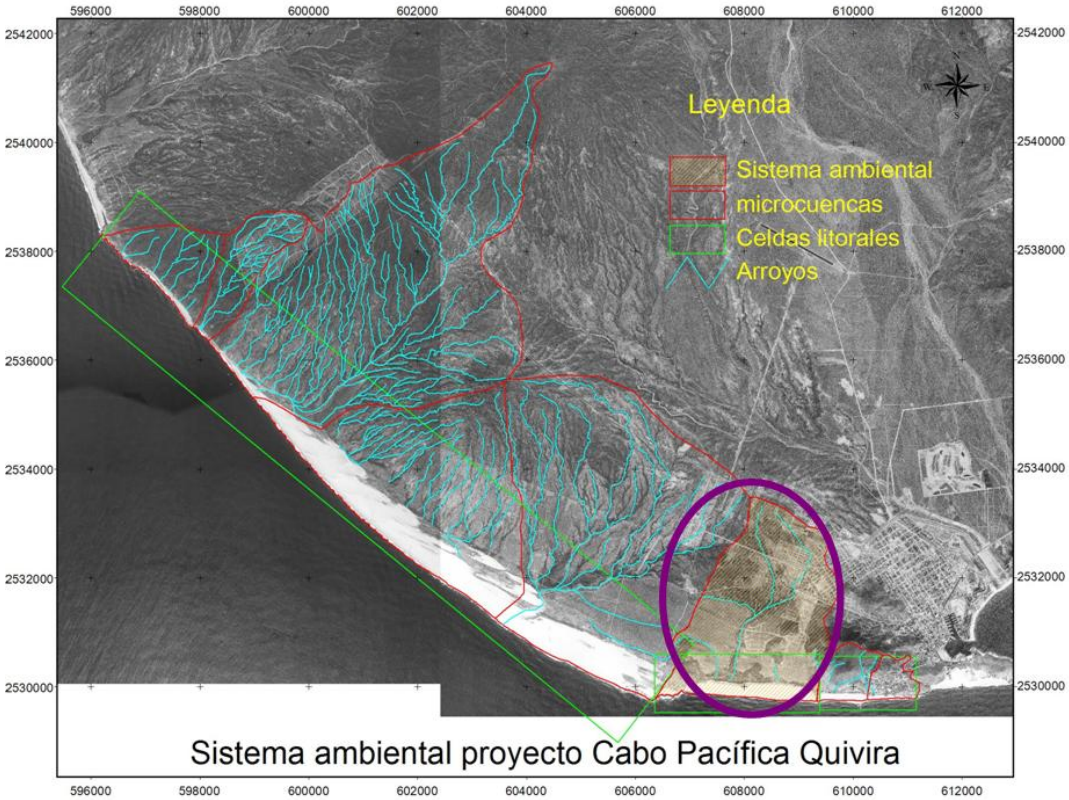


Figura IV-1. Sistema ambiental del proyecto Cabo Pacífica Quivira (ashurado) y microcuencas adyacentes

[5] Las celdas litorales y las micro cuencas intercambian materiales entre si a través de su frontera abierta con el océano y tienden a mantener un balance natural.

Microcuencas

Las microcuencas son pequeñas unidades geohidrológicas que se caracterizan por confinar, dentro de los límites topográficos bien definidos, los escurrimientos fluviales, por lo que el flujo de materiales dentro de estas unidades es independiente y se dirige en el sentido de los escurrimientos. Dependiendo de la naturaleza geológica del terreno, al interior de las microcuencas se pueden formar o no acuíferos. En este caso en particular, las rocas predominantes son de tipo granítico y los depósitos sedimentarios que se encuentran por encima de éstas son de poco espesor, por lo que el terreno tiene bajas posibilidades de contener un acuífero.

Celda litoral

El concepto de celda litoral nace después de una serie de observaciones de la geomorfología y características de la costa del estado de California en Estados Unidos. Este concepto fue propuesto por primera vez en el Congreso Internacional de Geología por Inman y Chamberlain en 1960. Después de ello el concepto de celda litoral juega un importante rol en el "The U.S. Nacional Environmental Protection Act (1974)" y "The California Environmental Quality Act (1974), y se ha convertido en un componente necesario en los estudios de impacto ambiental de ese país.

A partir de lo anterior se dividió la parte sur del litoral que da al Pacífico del estado de Baja California Sur en zonas (A,B,C,D y E) y celdas (1-9) ver fig. IV-2; en las que cada una contiene un ciclo completo de fuentes de abastecimiento de arena, transporte a lo largo de la costa y pérdidas de sedimento de la zona litoral (transportada tierra adentro por el viento para formar dunas) o transportada hacia las profundidades del océano a través de los cañones submarinos.

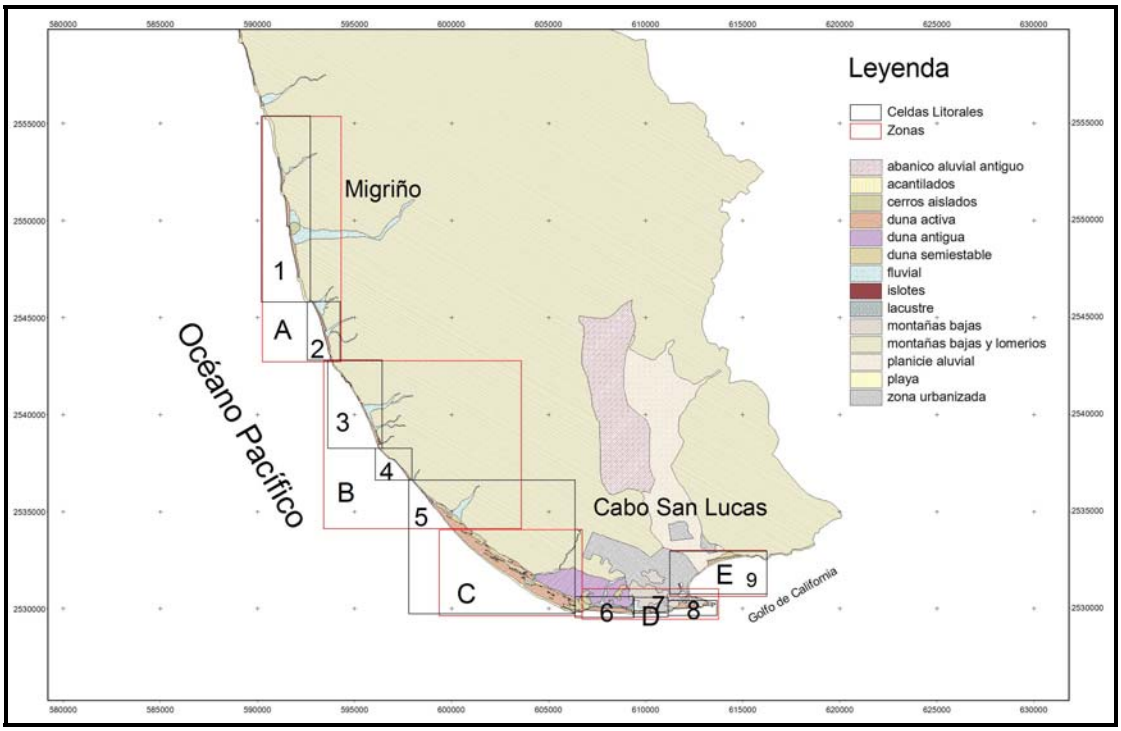


Fig. IV-2. Celdas y subceldas de la porción sur de Baja California

IV.2 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

El área de regionalización ecológica corresponde a la zona árida cuya franja costera está caracterizada por piedemontes asociados a lomeríos de diversa composición litológica y origen, formados por la nivelación de elevaciones montañosas. Existen también planicies bajas, marginales y sistemas montañosos de carácter acumulativo y de origen eólico como son los campos de dunas costeras.

Geología

Las rocas más antiguas que afloran en la zona se encuentran al sur-sureste del área en el Cerro Prieto, este afloramiento es de granodiorita del Cretácico K(Gd) con cristales grandes de cuarzo, feldespato y ortoclasa, así como biotita y hornblenda; este afloramiento está muy fracturado y moderadamente intemperizado. Hacia el norte-noreste del área afloran rocas graníticas del Terciario T(Gr), son cuerpos intrusivos de colores claros que varían de tonos rosas a gris-verdoso, sin embargo ocasionalmente se observan con colores café y rojizo debido al intemperismo de la roca. Su estructura es masiva y compacta aunque la presencia de minerales de gran tamaño ocasiona que las capas de alteración sean deleznables. Los depósitos superficiales son sedimentarios, de origen eólico, aluvial y litoral (Fig. IV-3).

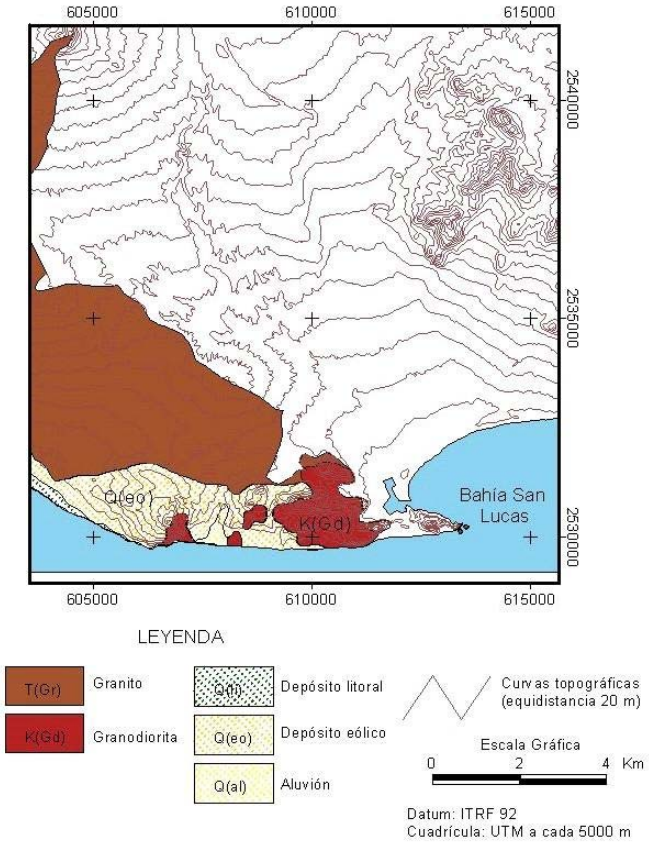


Figura IV-3. Geología del sistema ambiental.

Fisiografía

El Sistema Ambiental pertenece a la Provincia de Baja California, particularmente a la Subprovincia de Tierras Levantadas del Sur (Raisz, 1959). En la actualidad también se conoce como discontinuidad de El Cabo o Bloque Los Cabos. Las características orográficas de la zona corresponden a lomeríos aislados, asociados a laderas y bajadas de corta longitud de pendiente moderada. Los lomeríos aislados se encuentran cercanos a la línea de costa, con alturas que varían de 100 a 200 m. Entre el Cerro El Rodadero y Cabo Falso se ha desarrollado un cauce fluvial angosto, de forma alargada con densidades de drenaje muy bajas y escasa profundidad de disección.

Geomorfología

La topografía dominante en el área de interés son los cerros Prieto y El Pedregoso, los cuales alcanzan alturas mayores a los 200 m. Al este de Cabo Falso se localizan una serie de cerros con alturas entre los 100 y 200 m, cubiertos en algunas partes por depósitos de piedemonte. El cerro Cabo Falso está constituido por depósitos granodioríticos que terminan hacia el mar como acantilados. Este cabo actúa como barrera en la deriva sedimentaria disminuyendo el transporte litoral y eólico hacia el sureste y este (Fig. IV-4).

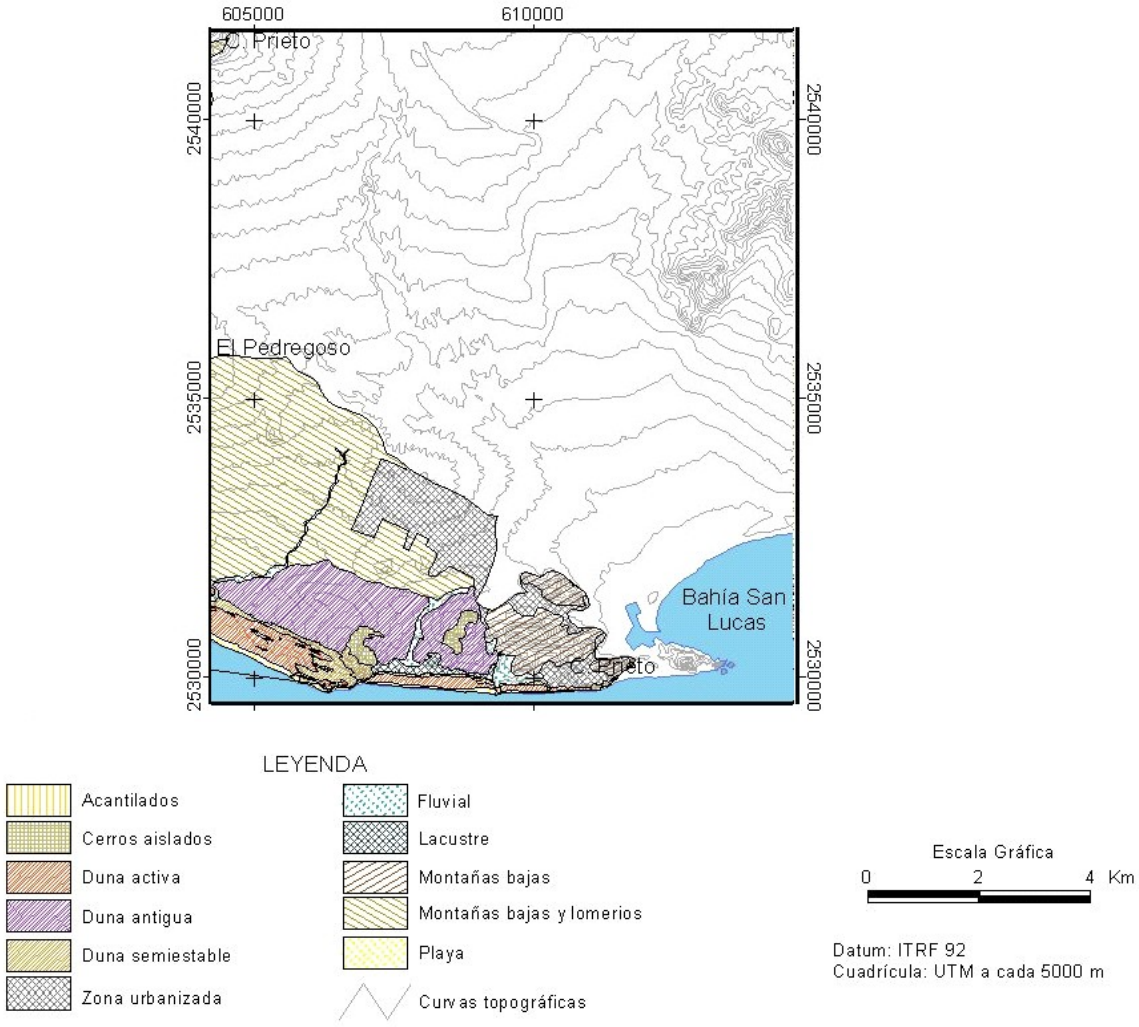


Fig. IV-4. Geomorfología y ambientes de depósito en el sistema ambiental.

Los depósitos eólicos están representados por dunas antiguas estabilizadas por vegetación, dunas antiguas semiestables y dunas recientes activas. De acuerdo con Camacho-Valdéz (2003), las dunas activas predominantes son las parabólicas, aunque también pueden observarse cordones paralelos y dunas remontantes. Los campos de dunas pioneras se desarrollan principalmente en la zona protegida justo detrás de la post-playa, con una altura sobre el nivel del suelo de aproximadamente 2 m. Las dunas parabólicas las encontramos en la parte intermedia del campo y las dunas remontantes sobre el cerro que forma Cabo Falso.

Geohidrología

En la figura IV-5 se puede observar que la forma de las microcuencas hidrográficas es alargada y de acuerdo a su superficie se clasifican como cuencas muy pequeñas, menores a 25 km^2 (Campos-Aranda, 1998).

Las corrientes fluviales son de tipo efímeras, es decir que sólo conducen agua durante las lluvias o inmediatamente después de éstas. La mayoría de los escurrimientos no fluyen a un cauce principal, sino que se concentran en su parte baja, debido a lo anterior se les considera como cuencas endorreicas, típicas de las zonas áridas y semiáridas (Campos-Aranda, 1998). El volumen de escurrimiento anual de la microcuenca del SA es de 34817.12 m^3 y el aporte de sedimento al sistema litoral 3481.71 m^3.

La combinación de los efectos del clima y la geología de la cuenca topográfica, originan un modelo de erosión, caracterizado por la red de cauces. El patrón o modelo que forman los cauces es determinado por las desigualdades en la pendiente del terreno y la resistencia de las rocas. (Fig. IV-5).

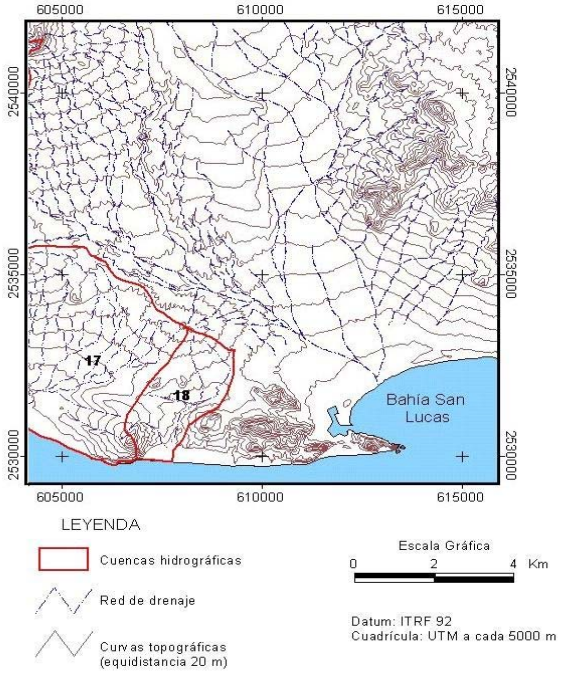


Figura IV-5. Patrones de drenaje y cuencas hidrográficas.

Caracterización biológica

Vegetación

En las zonas litorales la vegetación de dunas está constituida por especies halófitas y rastreras y en las planicies, lomas y cerros se presenta el matorral xerófilo, ubicado desde el nivel del mar hasta 300m de altitud.

La vegetación que domina dentro del SA es de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) un matorral xerófilo, dentro del cual se incluye de acuerdo con el autor, a todos aquellos elementos vegetales que se distribuyen en regiones de clima seco. Sin embargo dentro de estas regiones, existen una serie de variantes de temperatura, geomorfológicas y edafológicas que dan como resultado diferentes formas de cubierta vegetal.

Es por ello que en el caso del matorral que caracteriza el sitio de interés, Wiggins (1980) lo denomina como matorral sarcocaulescente y lo describe como un matorral dominado por árboles bajos o arbustos altos de tallos carnosos y gruesos, frecuentemente retorcidos y en algunos casos con cortezas papiráceas, como el que se observa en la imagen, y entre los cuales se entremezclan especies de cactáceas tanto columnares como las de forma de vida arrosetadas o del tipo biznaga.

En la playa se reconocen el sistema activo de dunas (frontales) y las posteriores las cuales son dunas masivas transgresivas que se mueven tierra adentro debido a los vientos del noroeste. La vegetación que compone al ambiente de duna, son plantas con amplia tolerancia fisiológica, ya que por un lado tienen resistencia al viento, a la salinidad y a suelos poco consolidados.

En las dunas frontales se tienen herbáceas dispersadas por el área, en su mayoría son herbáceas como: *Euphorbia leucophylla* “golondrina”, *Abronia maritima* “alfombrilla”, *Proboscidea althaefolia* “espuela del diablo”. En las dunas masivas transgresivas encontramos un pasto afín a los suelos salados y arenosos que es *Monanthocloe littoralis* o pasto saladillo, el cual forma manchones.

Fauna

La fauna que habita en esta zona de Los Cabos de Baja California Sur tuvo un aislamiento geográfico lo que ocasionó que presente endemismos, 5 mamíferos, 24 aves y 19 reptiles. La fauna es característica del matorral xerófilo siendo la de mayor diversidad biológica las aves, 289 especies reportadas para la región del Cabo, 44 especies de reptiles, 41 mamíferos y 4 anfibios.

El SA en los últimos seis años ha incrementado su urbanización, lo que ha ocasionado un avance de la mancha urbana tanto a lo largo de la costa como hacia las planicies, dejando algunos manchones de la vegetación nativa, la presión sobre el hábitat de la fauna ha propiciado a que ésta se desplace a otras zonas. Lo que a provocado que mamíferos de mayor talla como mapache (*Procyon lotor)*, zorrillo (*Spilogale gracilis)*, coyote (*Canis latrans)*, tlalcoyote (*Taxidea taxus)*, venado bura (*Odocoileus hemionus*) y puma (*Felis concolor)* se replieguen a zonas menos frecuentadas por el hombre y más seguras, en esta zona lo más probable que se refugien hacia las pequeñas sierras que se encuentran hacia el norte.

En el matorral existente aún se encuentran a mamíferos como gato montés (*Lynx rufus),* zorra norteña (*Vulpes macrotes*), zorra gris (*Urocyon cineroargenteus),* cacomixtle (*Bassariscus astutus),* conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), conejo matorralero (*Sylvilagus bachmanni),* liebre cola negra (*Lepus californicus*), ardilla (*Ammospermophilus leucurus)* y varias especies de ratones.

Las aves más comunes del matorral son codorniz (*Callipepla californica),* carpintero pechileonado desértico (*Melanerpes uropygialis),* carpintero collarejo desértico (*Colaptes chrysoides),* matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus)* perlita (*Polioptila californica),* cuitlacoche peninsular (*Toxostoma cinereum)* capulinero negro (*Phainopepla nitens),* verdín (*Auriparus flaviceps),* verdugo (*Lanius ludovicianus),* cardenal norteño (*Cardinalis cardinales),* cardenal desértico *(Cardinalis sinuatus)*, paloma huilota (*Zenaida asiatica)* y en la costa son muy comunes pelícano (*Pelecanus occidentales),* cormorán (*Phalacrocorax sp.),* fragata (*Fregata magnificens),* gaviota *(Larus sp.)* y chorlo (*Charadrius vociferus).*

Los reptiles que se encuentran habitando el matorral xerófilo son lagartijas como *Gambelia copei*, *Coleonyx variegatus, Hemidactylus frenatus, Gehyra mutilata, Phyllodactylus unctus, Ctenosaura hemilopha, Dipsosaurus dorsalis, Callisaurus draconoides, Petrosaurus thalassinus* (*Uta), Phrynosoma coronatum*. Culebras como *Chilomeniscus stramineus, Eridiphas slevini, Hypsiglena torquita, Lampropeltis getula, Masticophis flagellum fuliginosus* y *Masticophis laterales*. Víboras *Crotalus enyo* (furvus), *Crotalus mitchellii* y *Crotalus ruber lacasensis*.

En la playa algunas especies de tortugas marinas llegan a anidar como la Laúd (*Dermochelys coriacea*), la Golfina (*Lepidochelys olivacea)* y la Prieta (*Chelonia mydas*.

Caracterización socioeconómica

En la región la localidad poblacional más cercana e importante es Cabo San Lucas, cuya principal actividad económica es el turismo. Las actividades derivadas o vinculadas a esta actividad son la pesca y servicios.

IV.3 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de influencia del proyecto Cabo Pacífica Quivira (ver Anexo VII y Fig. IV-6), se delimita en la zona D comprendida entre Cabo Falso y el Arco, tiene una orientación este-oeste y alberga a las celdas litorales 6, 7 y 8. Sobre esta zona tienen influencia directa las microcuencas de drenaje, las cuales presentan una densidad de drenaje muy baja y su contribución de sedimento es poco significativa; siendo la mayor parte del transporte del sedimento proveniente del sistema litoral, que es llevado a través del oleaje.

Algunas veces este transporte implica solamente un reacomodo local de arena y otras, consiste en grandes desplazamientos de sedimento (cientos a miles de metros) a lo largo de la costa cada año. Este transporte ocurre principalmente

entre la zona de rompiente del oleaje y la línea de costa (es uno de los factores importantes que controlan la morfología de las playas, determinando en gran medida su erosión, acreción o estabilización).

Una vez que el sedimento es descargado en el sistema litoral este es redistribuido por las corrientes litorales, permitiendo la comunicación entre las celdas, tanto en sentido perpendicular como longitudinal, de ahí la influencia que puede tener el proyecto (celda 6 “El Faro”) hacia principalmente la celda 7.

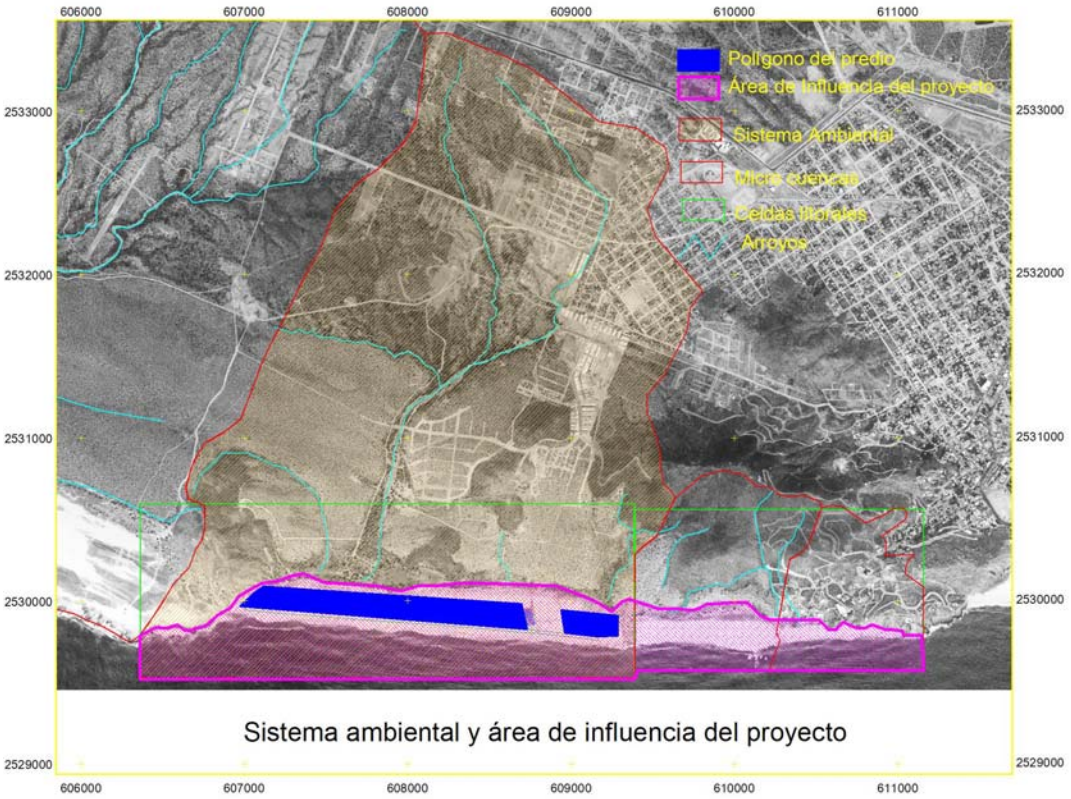


Figura IV- 6. Sistema ambiental, área de influencia del Proyecto Cabo Pacífica Quivira (en rosa) predio del proyecto (en azul).

La topografía y configuración de la línea de costa frente a Cabo Falso facilitan la acumulación de arena en esta zona, interceptando una gran parte de la deriva litoral del sedimento, al grado que actualmente la arena rodea el obstáculo y continúa su deriva hacia el este, para alimentar las playas vecinas.

Esta deriva litoral es tan alta, que no sólo permite alimentar los sistemas playa-duna en el área, sino que además sufraga las grandes pérdidas que eventualmente tienen lugar a través de los diferentes cañones submarinos presentes en la zona, pudiéndose concebir como un río de arena en movimiento hacia el sureste.

En la figura IV-7 se esquematiza la deriva litoral y el patrón general de dispersión de sedimentos frente a la zona de influencia del proyecto.

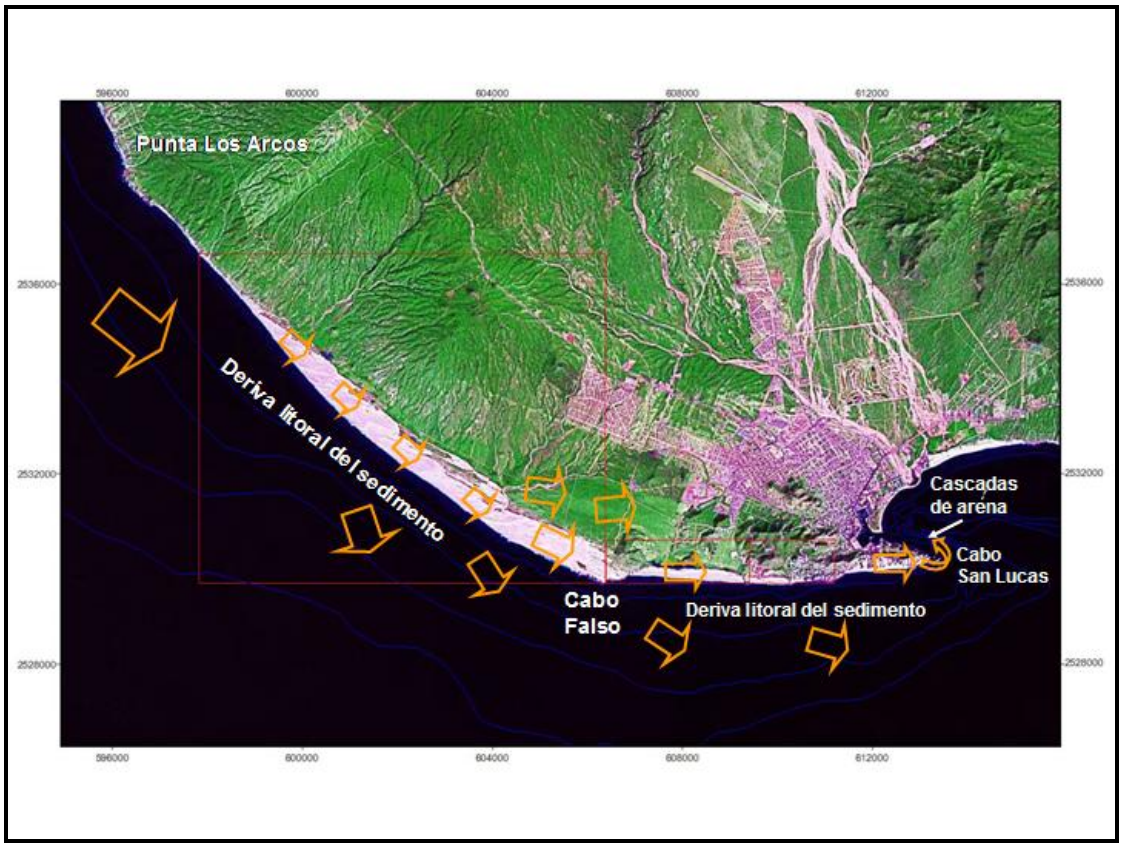


Fig. IV-7 Deriva litoral y patrón de dispersión de sedimento en la zona

IV.4 ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

De acuerdo a la distribución mundial de climas propuesta por Marsh y Dozier (1981), la región sur de la península de Baja California presenta un clima desértico, en donde la temperatura media anual varía entre 20 y 26 grados centígrados y la precipitación total anual media para ese mismo período es de 263.91 mm (INEGI, 1981). El clima que predomina en el área (Fig. IV-8) donde se localiza el proyecto es de muy seco, muy cálido y cálido (BW(h')hw(x')) este tipo de clima cubre la porción suroeste de la península de Baja California en la margen occidental, cubriendo la zona costera hasta la parte baja de la zona montañosa. La temperatura anual es de 22º a 23º C y la precipitación total anual varía de 50 a 400 mm.

Condiciones Meteorológicas Extremas (Huracanes)

Las costas de Baja California Sur reciben en promedio tres ciclones por año. Los ciclones con trayectorias paralelas a la costa se han observado principalmente en agosto y casi con la misma frecuencia en septiembre. En este tipo de trayectorias predominan las tormentas tropicales y los huracanes de categoría 1. Los ciclones que viajan hacia el noroeste y recurvan hacia el noreste tienen su frecuencia máxima en septiembre y son, en su mayoría, huracanes de categoría 1 (Romero-Vadillo, 2003).

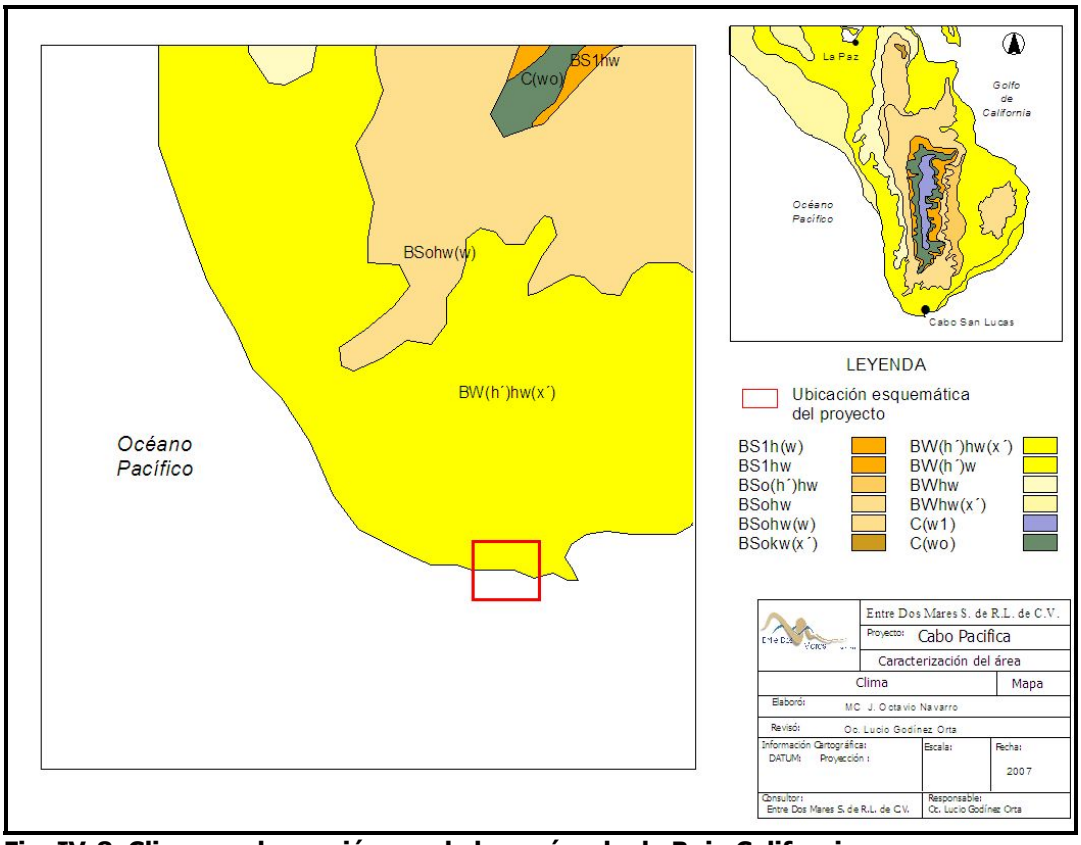


Fig. IV-8. Climas en la porción sur de la península de Baja California.

En el periodo 1979-2007, 13 ciclones han cruzado dentro del área comprendida por un círculo de radio igual a 100 km con centro en cabo San Lucas. De estos fenómenos meteorológicos, el 39% han sido huracanes categoría 2, el 31% tormentas tropicales, el 15% huracanes categoría 1, y el 15% depresiones tropicales.

Geología

El área de la celda litoral El Pedregal forma parte de la subprovincia geológica Sierra La Victoria (Lopez Ramos, 1979), dicha subprovincia es conocida por el macizo batolítico de rocas graníticas y granodioríticas de edad Cretácica, que se presenta en forma de complejo montañoso intrusionando rocas metamórficas

del Mesozoico (Gastil et al., 1978), así como también se presenta una serie de conglomerados y otros depósitos cuaternarios.

El relieve dominante en el área de Cabo Falso son cerros aislados como el Cerro "Prieto" y Cerro "El Rodadero", los cuales alcanzan alturas máximas de aproximadamente 140 metros y están constituidos por rocas graníticas y granodiriticas (Fig. IV- 9).

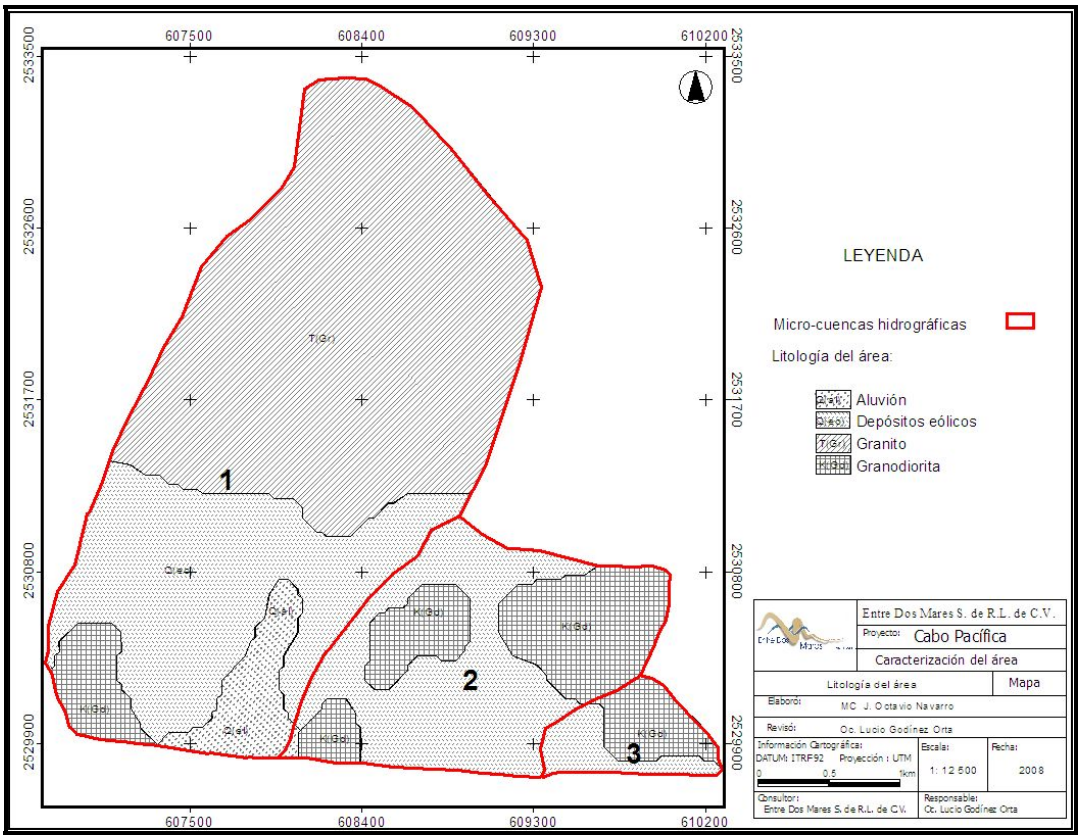


Fig. IV-9 Litología en las microcuencas del área de estudio.

La litología que se presenta en el área de Cabo Falso y hasta el cerro donde se encuentra la colonia El Pedregal, son afloramientos de roca granodiorítica y granítica del Cretácico (K) y Terciario (T) respectivamente.

Los depósitos eólicos están representados por las dunas antiguas presentes en el área y cubren la mayor parte del área de estudio. Los depósitos aluviales se encuentran en las zonas con influencia fluvial así como en las zonas de inundación.

En el cuadro IV.1 se puede observar el área que cubre esta litología en cada una de las micro-cuencas de la celda litoral El Pedregal.

Micro cuenca	Granito (%)	Granodiorita(%)	Aluvión (%)	Depósitos eólicos (%)
1	61.9	3.9	5.3	29
2	0	43.2	0.5	56.2
3	0	55.7	0	44.3

Cuadro IV.1 Tipos de rocas y superficie que cubre cada uno en las cuencas hidrográficas.

Como se puede ver en la tabla 3.1 los depósitos que predominan en el área son la granodiorita y los depósitos eólicos (dunas antiguas).

Edafología

Los suelos tienen fuertes variaciones de un lugar a otro. La composición química y la estructura física del suelo en términos generales, está determinado por el tipo de roca del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado el intemperismo y la erosión, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas.

Existen dentro del área cuatro tipo de suelos: (1) Regosol éutrico, (2) Cambisol arídico yermico, (3) Leptosol hiperesquelético litico. (Fig. IV-10).

1) Los suelos Regosol éutrico cubren la parte alta de la micro-cuenca uno, los alrededores del cerro El Rodadero se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

   La evolución del perfil de este tipo de suelos es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequía. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización.

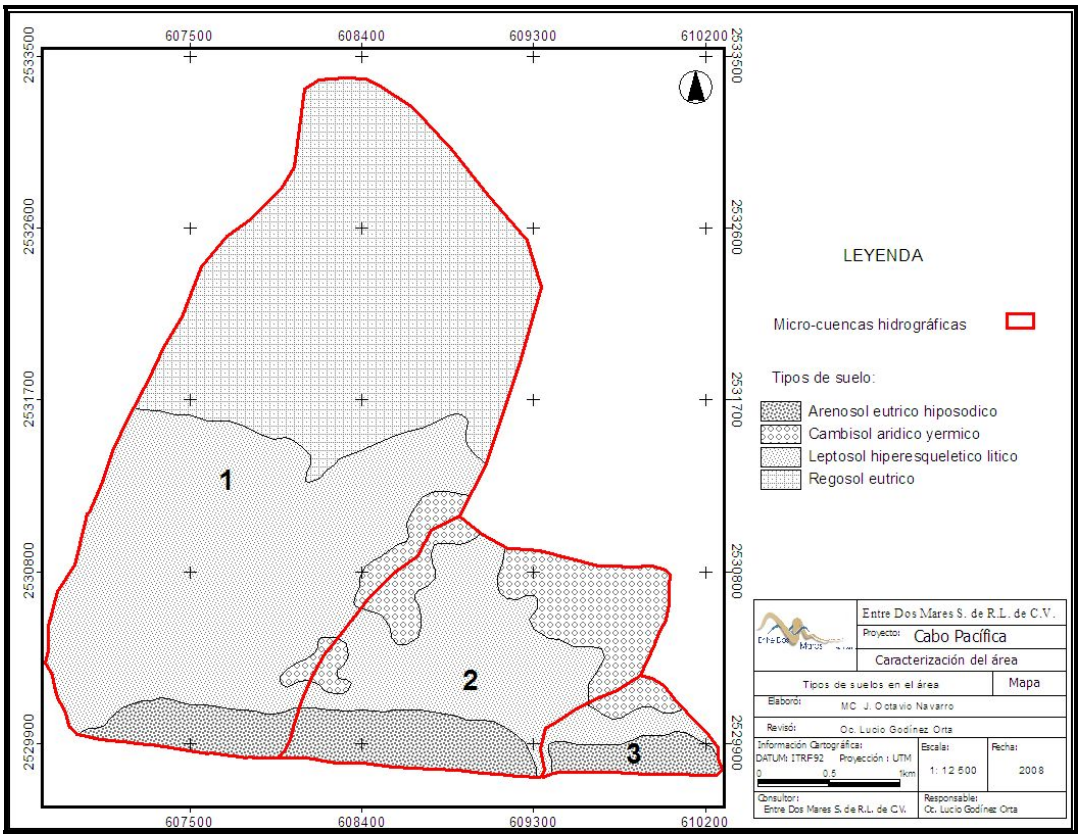


Fig. IV-10. Tipos de suelos que se presentan en las cinco microcuencas hidrográficas dentro de la celda litoral El Cardonal.

2) Estos suelos permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

3) Suelos tipo Leptosol. Son suelos de poco espesor, el origen de estos puede ser cualquier tipo de roca incluso material no consolidado con menos del 10% de partículas finas. Se desarrollan tanto en zonas altas o como en zonas medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. (Cuadro IV.2)

.

Cuadro IV.2 Tipos de suelos que se presentan en cada una de las cuencas hidrográficas y su presencia en porcentaje.

Cuenca hidrográfica	Regosol éutrico (%)	Cambisol arídico yermico (%)	Leptosol hiperesquelético lítico (%)
1	49.5	2.4	43.8
2	0	31.8	48.2
3	0	17.8	37.4

De los resultados mostrados en el cuadro anterior se puede ver que el suelo que predomina en el área de estudio es el Leptosol hiperesquelético lítico, seguido de los suelos Cambisol y Arenosol. Mientras que el regosol es muy localizado en la parte alta de la microcuenca uno.

Uso de suelo y vegetación

De acuerdo con la cartografía de INEGI el uso de suelo en el sitio y su área colindante se clasifica como tierras aptas para agricultura mecanizada continua. A partir del análisis de la información de uso de suelo y vegetación Esc 1: 250 000 de INEGI y a la visita de campo encontramos que en el área de estudio se encuentran tres tipos de vegetación (Fig. IV-11 y Cuadro IV-3).

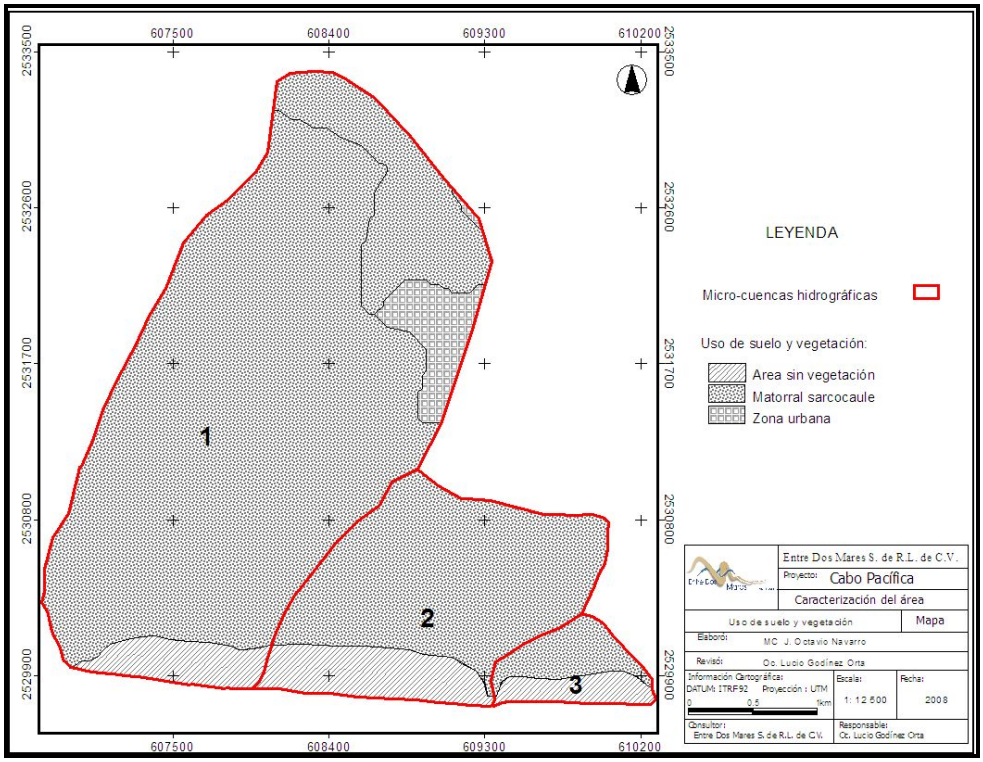


Fig. IV-11. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio.

Cuenca hidrográfica	Matorral sarcocaule (%)	Área Sin vegetación (%)	Zona urbana (%)
1	90.9	4.3	4.9
2	80	20	0
3	60	40	0

Cuadro IV-3. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y el porcentaje que cubren en cada una de las cuencas hidrográficas.

El matorral sarcocaule es el tipo de vegetación que predomina en el área (Cuadro IV-3) se presenta en la parte media y alta de las micro cuencas, llegando hasta la trasplaya (Fig. IV.12). Este tipo de vegetación esta representada por vegetación carnosa de tallo grueso como las halófilas.

Características geomorfológicas y del relieve

Morfología de las microcuencas de drenaje

Utilizando como base la cartografía digital de la carta F12B54 escala 1:50 000 y la ortofoto F12B54a escala 1:20 000, del INEGI se delimitaron las micro cuencas con influencia sobre las celdas litorales 6 (El Faro) y 7 (El Pedregal) (Fig. IV-13).

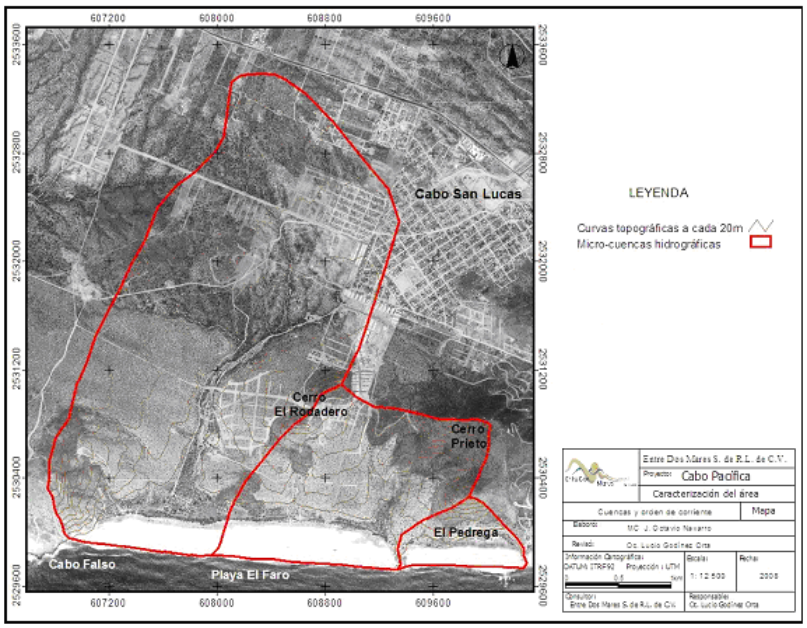


Fig. IV-13 Delimitación de las micro-cuencas dentro de la celda litoral El Pedregal y el orden de las corrientes de drenaje dentro de cada una de ellas.

A partir de las características del drenaje dentro de las micro cuencas se pueden clasificar como cuencas endorreicas de forma alargada asimétrica o elongada, mismas que cubren una superficie de 7.3 km^2.

La red de drenaje en estas microcuencas es de tercer orden de magnitud. El patrón erosivo que da origen a la red de drenaje se caracteriza por corrientes subparalelas en la parte alta de la micro-cuenca y subdendríticas a paralelas en la falda de los cerros El Faro en la parte baja de la micro-cuenca.

Las microcuencas son cuencas pequeñas de acuerdo con la clasificación sugerida por Campos-Aranda (1998). En este tipo de cuencas la cantidad y distribución del escurrimiento son influenciados principalmente por las condiciones físicas del suelo, la cobertura vegetal y las características de la descarga de la corriente. Durante los eventos de flujo máximo, la descarga se presenta tiempo después de iniciada la precipitación y con respecto a su carácter endorreico, los escurrimientos no fluyen a un cauce principal, sino que se concentran en su parte baja de las microcuencas (Campos-Aranda, 1998).

Densidad de drenaje y pendiente del terreno

La densidad de drenaje está muy relacionada con la pendiente del terreno y la vegetación. La densidad de drenaje (Dd) se define como la longitud total de los cauces dentro de la cuenca, dividida entre el área total del drenaje. Sin embargo para comprender mejor el comportamiento e interacción entre estas dos variables en este trabajo se calculó la densidad de drenaje tomando como base una malla de 1000 x 1000 m.

Comúnmente, se encuentran bajas densidades de drenaje en regiones de rocas resistentes o de suelos muy permeables con vegetación densa y donde el relieve es débil. Mientras que en áreas, en donde la litología es más fácil de erosionar o de suelos impermeables, con vegetación escasa y relieve montañoso, se obtienen altas densidades de drenaje.

En las figuras IV-14 y 15 se muestra la densidad de drenaje para las micro cuencas y la pendiente del terreno, respectivamente.

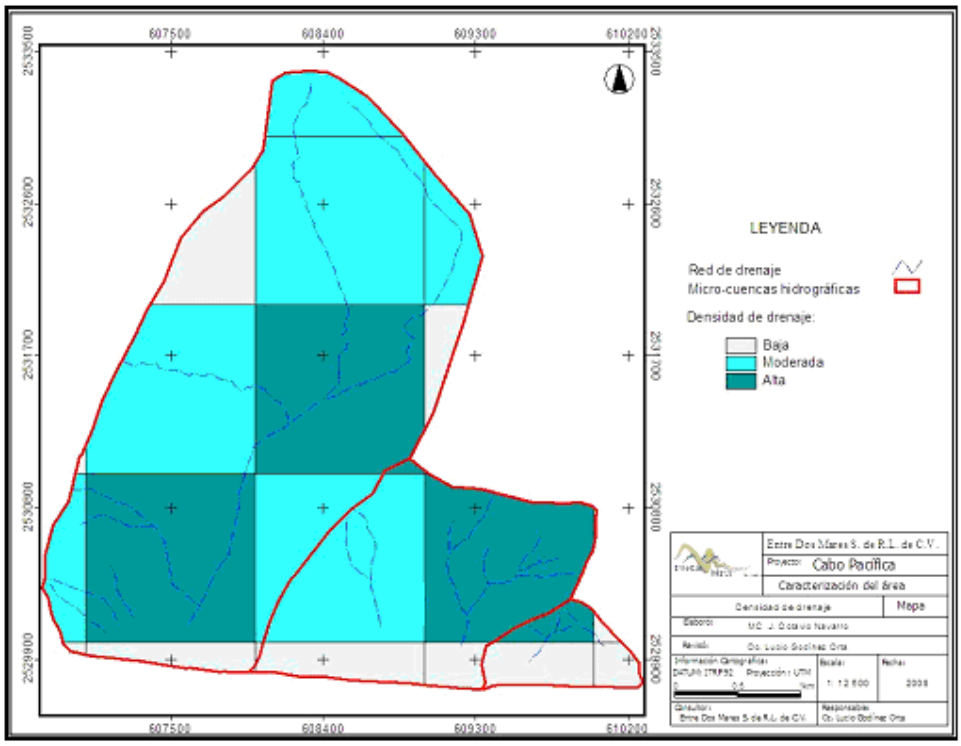


Fig. IV-14 Densidad de drenaje.

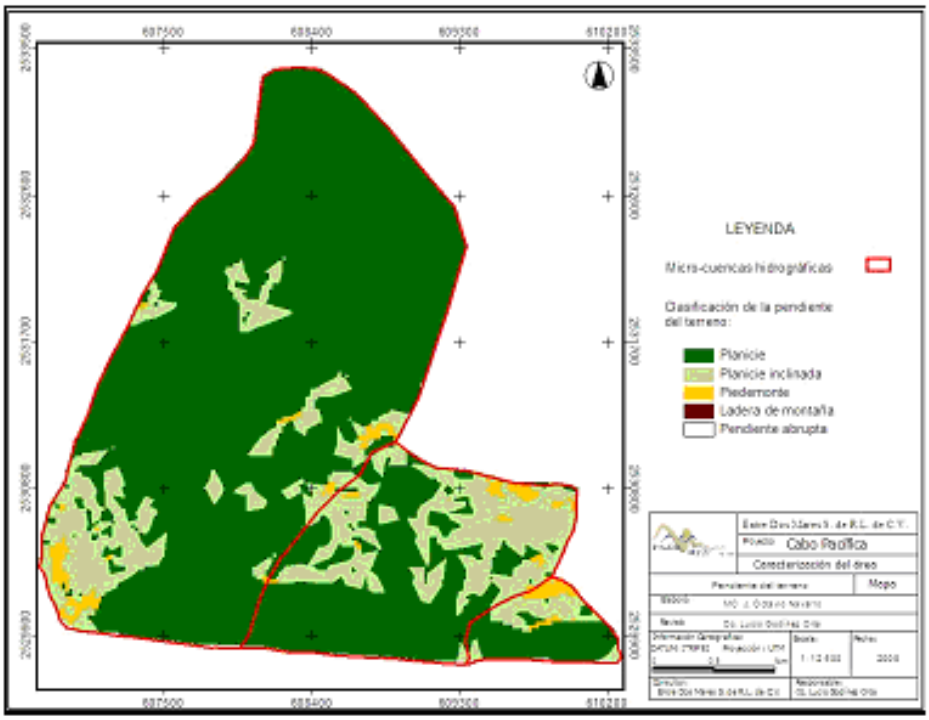


Fig. IV-15 Pendiente del terreno.

La densidad de drenaje es un parámetro sensible que muestra la relación entre los atributos de la cuenca y los procesos que operan en ella, principalmente en los cauces (Gregory y Walling, 1973), refleja como se ve afectado el proceso de

trasporte sedimentario y el desarrollo del patrón de drenaje por la topografía, litología, edafología y vegetación.

En general la densidad de drenaje para las microcuencas se clasifica como baja, los valores varían dentro del rango de 1.95 a 2.74 km/km^2. Se observa que en las densidades de drenaje altas se concentran en la parte central y alta de las microcuencas. Hacia la parte baja de estas microcuencas predomina la densidad de drenaje baja.

Por otro lado, en la figura IV-15 se observa que el tipo de pendiente que predomina en el área es menor de 6° clasificada como planicie inclinada a planicie. La pendiente mayor a los 6° se encuentra en las laderas de los cerros El Rodadero y Prieto.

IV.5 ASPECTOS BIÓTICOS

Vegetación

El análisis de la vegetación se hará de acuerdo a las topoformas reconocidas en el estudio específico para el área, y que se distinguieron como las más importantes por la superficie que ocupan como son: el vado, la berma, la duna frontal y la duna posterior y que se observan en la siguiente foto.

a) Berma

Esta porción es la que está expuesta a la constante acción del viento y oleaje, cuando rebasa la parte superior de la playa, por lo que no se encuentra ninguna forma vegetal debido a las condiciones microambientales poco favorables para su desarrollo.

b) Duna frontal

Si bien esta topoforma también se ve sujeta a la acción del viento, se ve favorecida por la acumulación de arena que es arrastrada desde la playa; en esta zona se tienen montículos y sobre de ellos crece un tipo de pasto conocido como “pasto salado” *Monanthocloe littoralis*, esta planta se caracteriza por ser prácticamente rastrera, sus hojas son algo endurecidas y puede ser cubierta total o parcialmente por la arena sin que ello le afecte.

Se propaga a través de estolones lo que permite conformar extensiones, de entre 1 y 2 m de largo por 60 u 80 cm de ancho, a manera de red lo que posibilita la estabilización de la arena de estas dunas y por tanto su crecimiento en forma horizontal , como se puede observar en la siguiente foto.

Monanthocloe littoralis **(**Pasto saladillo**)**

En las dunas frontales se presentan dispersadas por el área, herbáceas como: *Euphorbia leucophylla* “golondrina”, *Abronia maritima* “alfombrilla”, *Proboscidea althaefolia* “espuela del diablo”.

Proboscideae althaefolia **(ESPUELA DEL DIABLO)**

c) Vado

El vado es en sí una depresión producto de la acción eólica de ahí que se explique la pobreza de la vegetación; ocasionalmente se puede encontrar a algunas plantas de tipo anual como son la "espuela del diablo" *Proboscidea althaefolia*, "alfombrilla" *Abronia maritima*, "golondrina" *Euphorbia leucophylla*, también son plantas rastreras, pero no forman manchones o agrupaciones importantes, sino que se encuentran como individuos aislados. Estas plantas cuando presentes se encuentran en la porción oeste donde en el área de estudio existen condiciones de mayor protección o cobijo.

d) Dunas posteriores

Estas dunas se localizan en la parte más alejada de la playa y en ellas, sobre su cima y de forma discontinua se encuentra "pasto salado" y hacia la parte interna de la misma, donde se tienen condiciones de más protección, aparecen las plantas rastreras mencionadas en el inciso anterior, mezcladas con "pasto salado".

En los siguientes 5 o 10 m a partir de la cima van encontrándose elementos arbustivos como *Hyptis emoryi,* "algodón" *Gossypium klotzschianum,* "sapotillo" *Maba intrincata;* posteriormente estas mismas se van entremezclando con individuos jóvenes de especies propias del matorral principalmente "lomboy" *Jatropha cinerea* y el "ciruelo" *Cyrtocarpa edulis*. Finalmente hacia la base de estas dunas ya se tienen una serie de elementos propios del matorral crassicaule que se distribuyen y cubren el cordón de dunas antiguas como son: *Mimosa purpurascens,* el "mezquite" *Prosopis juliflora* además del "lomboy" y el "ciruelo". Una planta que es interesante su presencia es *Antigonum leptopus,* es una planta trepadora de flores muy vistosas de color rosa que cubre como un gran manto grandes extensiones de esta vegetación, provocando la imposibilidad de ingresar dentro del área por la densidad de plantas. Esta

especie normalmente se le encuentra en bosques tropicales subcaducifolios, lo que indica que el sitio tiene condiciones de protección del viento y un ambiente más húmedo, ya que inmediatamente después se encuentra la planicie de inundación que es una franja pequeña de 5.65 ha, la cual presenta agua posterior a la influencia de la precipitación de algún huracán que pase por la zona.

Metodología

Para conocer la estructura de la vegetación, se determinó hacer dos muestreos por medio de cuadrantes o parcelas de 30 x 30 comprendiendo un área total de 1800 m^2; estos se realizaron al azar en lo que comprende la cima de las dunas posteriores y hacia el interior de la misma, no se llevaron a cabo en el área que comprende al matorral, porque esta vegetación quedo debidamente descrita dentro de la MIA-R CABO PACIFICA.

Dentro de cada uno de estos cuadrantes se censó a todos los individuos presentes tanto leñosos como herbáceos, a los que se les tomó la altura, los diámetros de cobertura, datos de forma de vida y para el caso de las especies leñosas mayores 1m se les tomó la circunferencia a la altura del pecho. Con los datos obtenidos se obtuvo la densidad y cobertura, así como el área basal.

Estructura de la vegetación

En el Cuadro IV.4 que se muestra a continuación, se establece la densidad promedio obtenida de los dos cuadrantes, en este cuadro cabe mencionar que aparecen todas las especies encontradas en la zona, en donde puede verse que se tiene una baja riqueza florística.

Como puede apreciar, la especie con mayor presencia es *Antigonum leptopus* con 46 individuos en promedio, siguiendo el “pasto salado”; una especie que presenta una importante densidad es el “lomboy” (*Jatropha cinerea*) la cual es de amplio espectro en cuanto a las condiciones ambientales, ya que como se detalló en la MIA-R CABO PACIFICA su presencia se tuvo en todos los tipos de vegetación descritos. Por lo que sería importante considerarla para reintroducirla en sitios de la región con altos índices de erosión.

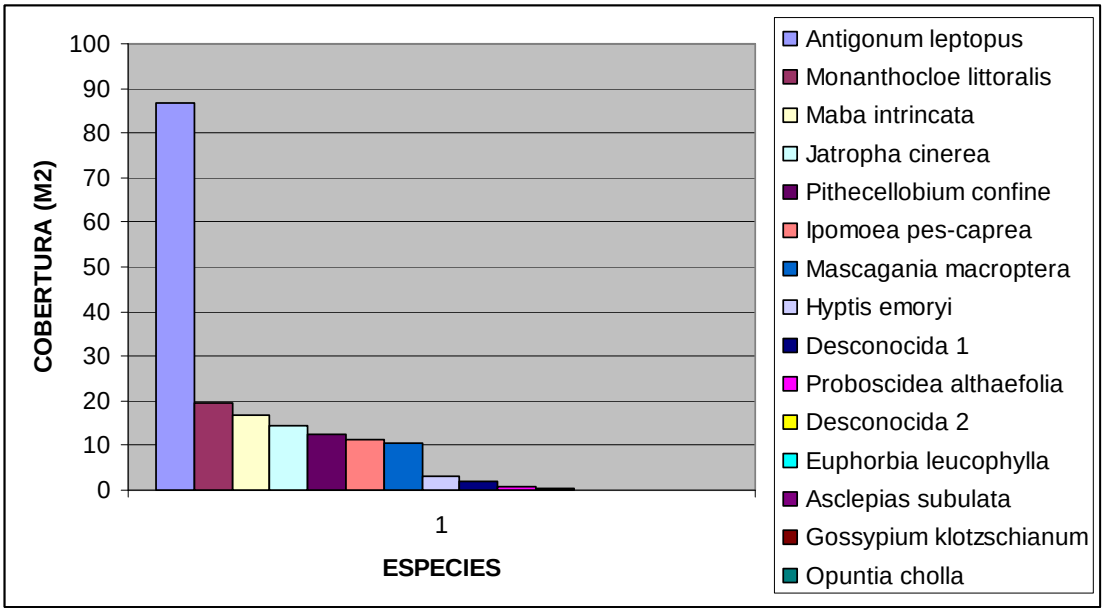
Las otras especies con una densidad importante son de tipo rastreras, que son la “espuela del diablo” *Proboscidea althaefolia* e *Ipomoea pres-capea.*

CUADRO IV.4 DENSIDAD PROMEDIO OBTENIDA DE DOS CUADRANTES

	No de ind
Antigonum leptopus	46
Monanthocloe littoralis	38
Jatropha cinerea	35
Proboscidea althaefolia	16
Ipomoea pes-caprea	15
Pithecellobium confine	12
Euphorbia leucophylla	11
Desc. Hojas cenizas	10
Maba intrincata	10
Desc. 2	8
Castela peninsularis	7
Hyptis emoryi	5
Asclepios subulata	3
Opuntia cholla	3
Cyrtocarpa edulis	3
Cnidosculus angustidens	2
Desc.1	1
Gossypium klotzschianum	1
Mascagania macroptera	1
Mayteneus phyllanthoides	1
Prosopis juliflora	1

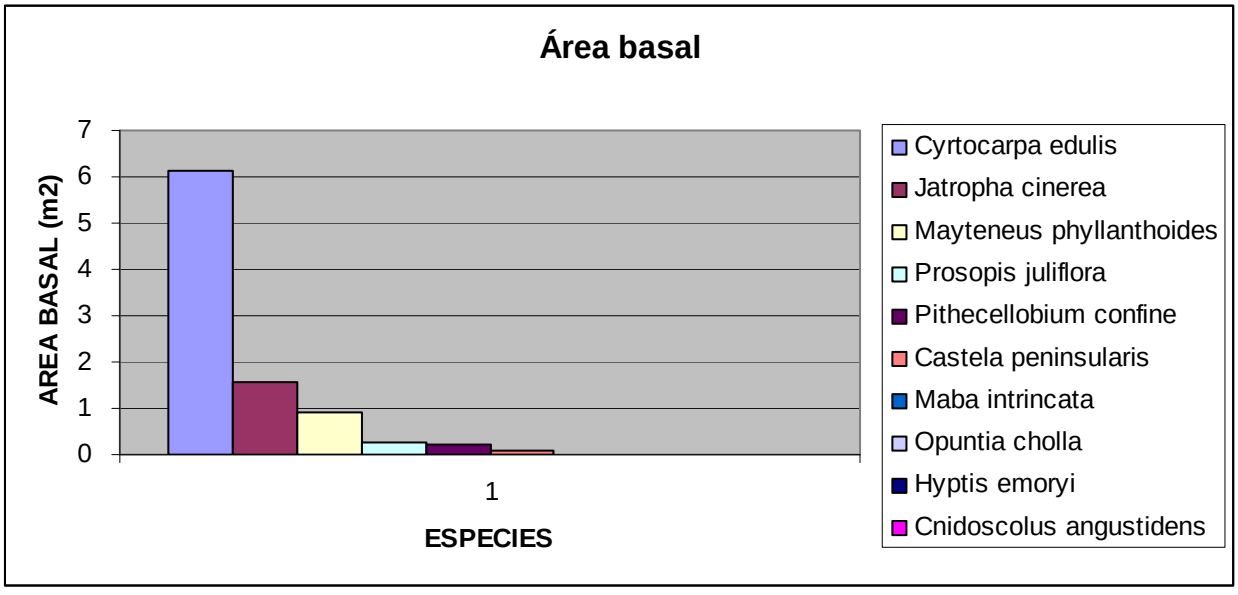
Cobertura

Analizando la siguiente gráfica de cobertura, se puede ver que las especies que sobresalen por la mayor cobertura son las mismas que en el caso de la densidad, no obstante las siguientes en valor pertenecen a especies que caracterizan al matorral como tal, pero que en este sitio se encuentran como plántulas o individuos muy jóvenes, que no llegan a cubrir gran área.



Si se comparan estos resultados con la gráfica de área basal, se puede constatar que son pocos los árboles o arbustos que tienen una talla mayor y que por tanto dentro del área se tienen individuos jóvenes. Además del hecho de que son pocas las especies arbustivas o arbóreas que se encuentran en estado de plántulas, que llegan a permanecer y a madurar en esta área en específico.

Una especie interesante la constituye *Cytocarpa edulis* el "ciruelo" de quien no se encontraron plántulas, sin embargo es la de mayor biomasa; se encontró en la parte más interna de la duna, formando manchones muy probablemente porque ahí se encuentran condiciones de mayor humedad ya que es la parte pegada a la zona inundable.



Fauna terrestre

En la MIA regional Desarrollo Integral Turístico Cabo Pacífica, los muestreos realizados en las diferentes ambientes: costa, dunas, cerros, matorral y escurrimiento de agua, evidenciaron que la fauna era escasa en las áreas de costa y dunas, por lo que únicamente para este estudio, se verificó presencia de la fauna en ellas.

La fauna en el área del proyecto se ha visto presionada por varios factores antropogénicos. El predio fue utilizado como lugar de recreación por la población de Cabo San Lucas, practicaban recorridos en motos (cuatrimotor), también por el paso continuo de los propietarios de los predios que están aledaños al proyecto. Estos hechos se ven reflejados en la diversidad de los diferentes grupos de vertebrados, los cuales han permanecido en un hábitat fragmentado.

MÉTODOS

Para este estudio se distinguieron los siguientes ambientes: berma, duna frontal, vado o depresión y dunas posteriores. Se realizaron recorridos al azar en las dunas para observar directamente a la fauna o indirectamente por rastros. Como anteriormente se describió en flora, las dunas presentan vegetación escasa y de forma biológica rastrera, en esta zona no se encontró ninguna presencia de mamíferos y reptiles. Éstos se empiezan a observar a sotavento de las dunas posteriores, donde la vegetación empieza a establecerse de manera más densa.

Mastofauna

En la berma y dunas frontales se observaron pocos rastros de conejo. Es en el matorral (fuera del predio del proyecto) donde se encontraron individuos y evidencias de los siguientes mamíferos:

CUADRO IV.5 PRESENCIA DE MAMÍFEROS ESPECIFICANDO LA CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2001.

ORDEN/FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM
Lagomorpha/Leporidae	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del desierto	Amenazada
	Sylvilagus bachmanni peninsulares	Conejo matorralero	Protegida endémica
	Lepus californicus	Liebre cola negra	Protegida endémica
Lagomorpha/Sciuridae	*Ammospermophilus leucurus*	Ardilla	

Canidae	*Urocyon cineroargenteus*	Zorra gris	
	Vulpes macrotis	Zorra norteña	

Especies índice

1.- Especies que están con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001:
Especie amenazada
Conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*)
Cabe mencionar que estas especies se encuentran amenazadas, porque han sido disminuidas poblaciones, sin embargo su distribución no está restringida a Baja California Sur.

2.- Especies protegidas en la NOM-ECOL-59 y endémicas para Baja California
Conejo matorralero (*Sylvilagus bachmanni peninsulares)*
Liebre cola negra *(Lepus californicus)*

Cabe mencionar que estas especies es posible encontrarlas en otros hábitat e incluso en la reserva de la Biosfera de Sierra de La Laguna está contemplada en su programa de conservación.

Avifauna

CUADRO IV.6 PRESENCIA DE AVES EN LOS 3 AMBIENTES MUESTREADOS

	NOMBRE COMÚN	DUNAS POSTERIORES	DUNAS FRONTALES	BERMA
Pelecanus occidentales	Pelícano			x
Fregata magnificens	Fragata			x
Cathartes aura	Zopilote	X	x	x
Falco sparverius	Cernícalo	X		
Falco peregrinus	halcón peregrino	X		
Callipepla californica	Codorniz	X	x	
Charadrius vociferus	Chorlo			x
Larus sp.	Gaviota			x
Zenaida asiatica	paloma huilota	x		
Columbina passerina	Torcasita	X		
Geococcys californianus	Correcaminos	X		
Calypte costae	colibrí coronivioleta desértico	X		
Colaptes chrysoides	carpintero collarejo desértico	X		
Empidonax difficilis	Mosquero	X		
Myiarchus cinerascens	papamoscas copetón	X		
Aphelocoma coerulescens	chara pechirayada	X	x	
Corvus corax	cuervo grande	X	x	x
Auriparus flaviceps	Verdín	X		
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca desértica	X		
Polioptila californica	Perlita	X		
Cardinalis cardinales	Cardenal norteño	X		
Toxostoma cinereum	Cuitlacoche peninsular	X		
Icterus cucullatus	bolsero cuculato	X	x	
Carpodacus mexicanus	carpodaco doméstico	X		
No. Total de especies		20	5	6

Simbología

Muy común

Aves marinas

Especies índice

Dentro de estas especies se incluyen las aves que se registraron en este trabajo, así como las que se citaron en la MIA-R Desarrollo Turístico Integral Cabo Pacífica, ya que fueron observadas en áreas aledañas a este estudio.

Al analizar el estatus de endemismo según Rojas–Soto, et. al. 2003, de las especies encontradas, se encontró que una (*Toxostoma cinereum*) es endémica al País, y cuatro (*Archilochus alexandri, Empidonax difficilis, Icterus cucullatus* e *Icterus parisorum*) son semiendémicas.

En cuanto al estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, dos aves *Polioptila californica* y *Amphispiza bilineata* se consideran especies Amenazadas, y dos *Parabuteo unicinctus* y *Falco peregrinus* son especies sujetas a Protección Especial.

Especies características del área

Se puede considerar que las especies catalogadas como muy comunes para la región, son por lo mismo las especies representativas del predio. Aquí se incluyen a los pájaros carpinteros, los cardenales, las codornices, las matracas y las perlitas (Ver cuadro IV.5 especies marcadas en color amarillo).

Con el desarrollo del proyecto, la mayoría de las aves se verán obligadas a replegarse hacia las áreas vecinas, donde, dependiendo de la calidad del hábitat, podrán o no subsistir. Aquellas que puedan desplazarse a otras áreas conservadas como lo es el predio en la actualidad, tendrán que entrar en una competencia por territorio y recursos con los individuos previamente establecidos.

Herpetofauna

En la playa llegan tortugas marinas a desovar Golfina (*Lepidochelys olivacea),* la Laúd (*Dermochelys coriacea*), y la Prieta (*Chelonia mydas),* especies que se encuentran protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2001. **La playa que se encuentra frente al proyecto,** es vigilada para protección de la tortuga marina. El promoverte se incorporó al programa de conservación de la tortuga marina, en la siguiente foto se muestra la protección de un nido de la tortuga golfina.

En las dunas posteriores en barlovento se encontró *Callisaurus draconoides (cachorita)* y *Cnemidophorus hyperythrus,* éstas se empiezan a observar en el barlovento de la duna, entre la vegetación. *Dipsosaurus dorsalis (Cachora),* estas lagartijas empiezan a aparecer cuando la vegetación es más densa.

A continuación se muestra en el cuadro IV.7 las especies de reptiles que se registraron en el sitio de estudio:

CUADRO IV.7 REPTILES OBSERVADOS EN LOS DIFERENTES AMBIENTES BERMA, DUNAS POSTERIORES Y MATORRAL ESPECIFICANDO SU ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2001

FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	PLAYA	DUNAS POSTERIORES	MATORRAL	NOM
Chelonidae	*Lepidochelys olivacea*	x			Protegida
	Chelonia mydas	X			Protegida
	Dermochelys coriacea	x			Protegida
Iguanidae	*Dipsosaurus dorsalis*		X	X	
Phrynosomatidae	*Callisaurus draconoides*		X	X	Amenazada
	Phrynosoma coronatum				
Teiidae	*Cnemidophorus hyperythrus*			X	
Colubridae	*Salvadora hexalepsis*			X	
	Masticophis fulginosus		X		Amenazada
	NO. DE ESPECIES	3	3	4	

Especies índice

Especies que se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y con endemismo
Lagartijas:
Callisaurus draconoides (Amenazada)

Tortugas:
Lepidochelys olivacea (Protegida)
Chelonia mydas (Protegida)
Dermochelys coriacea (Protegida)

Culebras:
Masticophis fulginosis (Amenazada)

Las especies amenazadas no están restringidas a este tipo de ambiente ni son exclusivas de Los Cabos. La lagartija se observó en los jardines de los hoteles y casas aledaños al proyecto, por lo que esta especie no se verá amenazada al establecerse el proyecto. En el caso de la culebra el matorral xerófilo no es el único habitat de la culebra, además tiene una distribución geográfica muy amplia.

En el caso de las tortugas el promovente se incorporó a la Asociación de Hoteles de Los Cabos que participan en el programa de conservación de la Tortuga Marina, coordinados por la Delegación Estatal de BCS de la SEMARNAT.

IV.6 PAISAJE

La topografía existente, presenta una morfología de planicie como es el vado, pendientes suaves que constituyen la playa, y cerros como el Prieto y sobresaliendo el Cerro del Faro, donde se ubica precisamente, el faro viejo; esta característica aunado a la presencia del mar y la arena de la playa, permiten admirar una serie de escenarios con diversos matices que forman una visual de gran belleza, lo cual se aprecia desde diferentes partes del terreno.

Los aspectos climáticos como son la constante presencia de vientos, permiten una gran visibilidad desde 700 m o más. Las altas temperaturas y la prevaleciente sequía que se mantiene la mayor parte del año, permite que el paisaje dentro de las zonas áridas o semidesérticas tenga una mayor riqueza de escenarios.

IV.7 PREDIO DEL PROYECTO

Como se ha descrito, el predio del proyecto se ubica dentro de la celda litoral 6 “El Faro”, que está conformada por un sistema playa-duna que se extiende de oeste a este por aproximadamente dos kilómetros de largo, ensanchándose en el mismo sentido de los 200 a los 300 m. El sistema presenta una playa bien desarrollada, como lo evidencia la presencia de una berma amplia que varía de 40 a 100 m de ancho y un rango de marea máximo de 2 metros. (Fig. IV-11), montículos discontinuos de aproximadamente 6 m de altura con respecto al Nivel Medio del Mar (NMM) que conforman las dunas frontales, paralelos a la playa; y en el límite norte del predio una planicie de arena denominada vado. Fuera del predio pero colindante en el límite norte, se encuentran las dunas posteriores.

Fig. IV-16. Sistema playa-duna en el predio.

Fig.IV-17 Componentes del sistema playa-duna

La interacción de la playa, berma y dunas frontales son los elementos fundamentales para el funcionamiento del sistema playa-duna, a continuación se describen estos:

Playa
El frente de playa cubre una superficie de 7.24 ha, que equivalen al 27.94 % del área de influencia. La playa es de grano grueso y tiene una pendiente de moderada a fuerte. Generalmente esta playa es recta, sin embargo, en ocasiones adopta una forma ondulante debido al desarrollo de cuspiditos generados por la circulación litoral.

Berma

En la parte superior de la playa se localiza la berma, ocupa un área de 16.60 ha que equivalen al 64.07 % del área de influencia. Durante los eventos erosivos causados por fenómenos metereológicos, parte de la arena (en ocasiones la totalidad) se mueve mar adentro para dar lugar a la formación de una barra longitudinal (paralela a la playa), que actúa como un atenuante de la energía del oleaje. Durante los eventos constructivos posteriores a las tormentas, la arena almacenada en forma de barra, es devuelta a la parte superior de la playa, para reconstruir la berma.

Duna Frontal

En las zonas costeras los procesos del viento, oleaje y mareas, mueven arena tierra adentro, la cual se acumula constantemente sobre la parte posterior de la playa. Cuando esta arena se seca, el viento la acarrea y acumula en forma de montículos a lo largo de la playa hasta formar lo que se conoce como duna frontal, esta duna se caracteriza por ser muy inestable, móvil y de reciente formación.

Los siguientes elementos a pesar de que forman parte de la caracterización del sistema playa-duna, estos no afectan significativamente el funcionamiento de la franja litoral activa del sistema, no obstante lo anterior, a continuación se hace una descripción de ellos:

Vado

Es una topoforma[6] que surge debido a la forma de las dunas frontales y posteriores, la planicie que queda entre estas dos dunas corresponde a esta, el cual debido a los vientos predominantes de oeste a este, transportan la arena en esa dirección por lo que el vado es esencialmente una zona de paso de la arena, es decir la arena que entra al vado vuelve a salir, por lo que su balance sedimentario es prácticamente cero.

Dunas Posteriores

Hacia la parte posterior de las dunas frontales existe un cordón más antiguo y con mayor concentración de vegetación y por lo tanto estabilizado, que se conoce como duna posterior o duna estable. (Fig.IV-18)

[6] Rasgo orográfico relacionado con el relieve del terreno (Norma técnica NT 007 -2005)

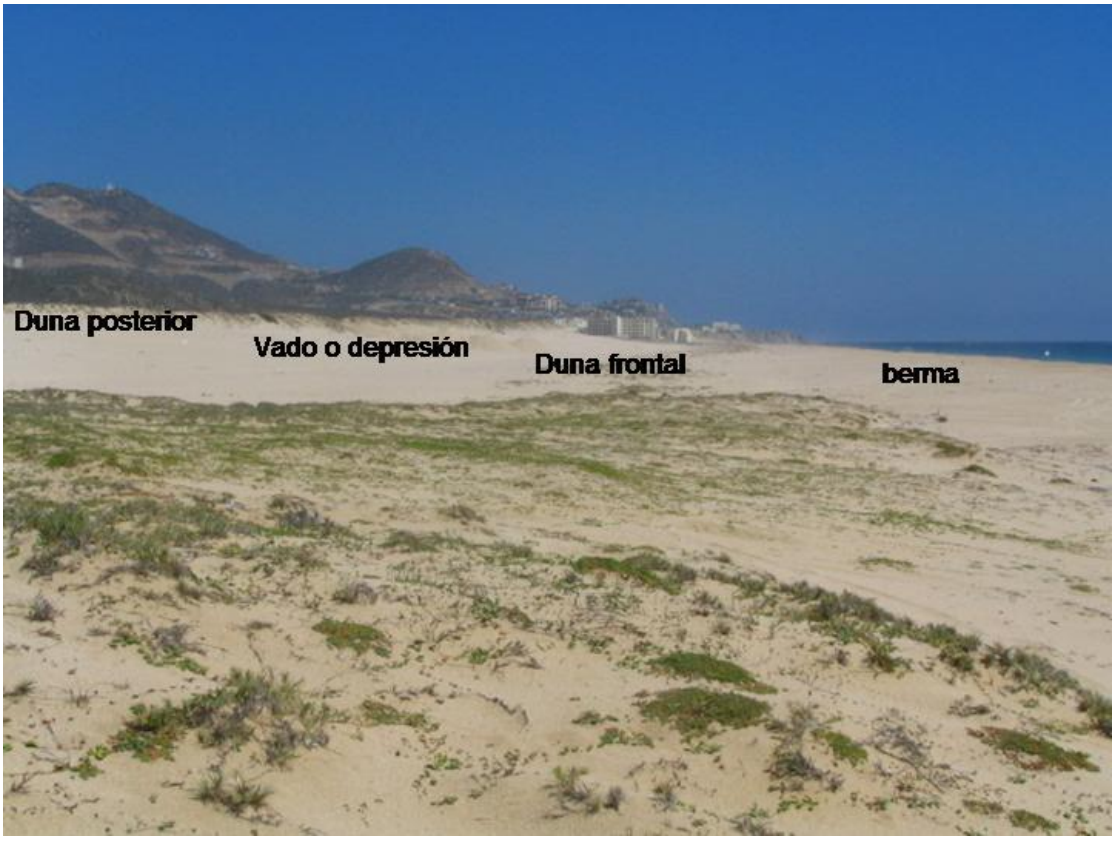


Figura IV-18. Rasgos morfológicos del sistema playa-duna se hacen evidentes los procesos de acumulación de sedimentos.

Funcionamiento del sistema playa-duna

Los atributos ambientales más importantes que mantienen al sistema playa-duna son la disponibilidad de arena, oleaje, mareas, viento, vegetación y geomorfología. Las principales fuentes de aporte de arena al sistema litoral de El Faro son las descargas fluviales desde las microcuencas de drenaje y la plataforma continental, siendo el oleaje predominante el responsable del transporte litoral y los vientos dominantes del noroeste del transporte eólico.

Las mareas al cubrir y descubrir el frente de playa, permiten que el transporte de sedimento ocurra alternadamente sobre las distintas zonas de la playa Durante las mareas bajas el viento ejerce su influencia sobre una mayor superficie expuesta. La presencia de vegetación, principalmente de “pasto salado”, favorece la formación y acreción de los montículos de dunas frontales. La presencia de salientes rocosas que confinan los depósitos de arena que conforman el sistema playa-duna y que le dan las características de celda litoral, hacen que el sistema sea autosuficiente, de tal forma que mantiene su propio balance sedimentario.

El rompimiento del oleaje cerca de la costa combinado con patrones horizontales y verticales de corrientes, produce el transporte de sedimentos. Este transporte ocurre principalmente entre la zona de rompiente del oleaje y la línea de costa; es uno de los factores importantes que controlan la morfología de la playa, determinando en gran medida su estabilidad, erosión o acreción.

La principal fuente de aporte de sedimento al sistema litoral proviene de las descargas fluviales desde las microcuencas de drenaje, siendo la principal la proveniente de la microcuenca del arroyo Migriño con 142,214 m³/año. La microcuenca San Cristóbal donde se ubica el proyecto, contribuye únicamente con 37,713 m³/año. El transporte perpendicular a la costa es el desplazamiento de sedimento de la zona litoral, ya sea tierra adentro o hacia el mar. Este desplazamiento está directamente relacionado con el régimen de oleaje incidente, de tal forma que olas de tormenta inducirán un transporte hacia el mar, mientras que oleaje distante (swell) lo hará en sentido contrario, es decir, hacia tierra. Debido a la variabilidad estacional del oleaje, estos movimientos son cíclicos, por lo que se conocen como ciclos de playa.

En la zona de Cabo Falso el transporte neto promedio anual es de 443,716 m^3/año, hacia el SE, para un ángulo de incidencia del oleaje de 5 grados. (Anexo II)

La topografía de pendiente suave permite que la arena transportada por viento tierra adentro se deslice sobre los depósitos aluviales, mientras que la saliente costera rocosa que forma el cerro de Cabo Falso intercepta una gran parte de la deriva litoral del sedimento, a un grado tal que actualmente la arena rodea la saliente y continúa su deriva hacia el Este para alimentar las playas vecinas. Con respecto al transporte eólico, el flujo de sedimento hacia el sureste ha remontado el cerro de Cabo Falso y prácticamente lo ha sepultado.

La zona de transporte litoral activo tiene lugar sobre la parte superior de la playa y la berma estacional. En estas zonas el transporte ocurre en una franja de aproximadamente 45 metros de ancho, medida desde el Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI). Una vez que el sedimento se deposita en la zona del litoral, es redistribuido a lo largo de la costa y hacia la parte superior de la playa por las corrientes y el oleaje. La acción dominante de los vientos del noroeste, transporta la arena tierra adentra contribuyendo a la formación de dunas.

Los ciclos de playa se caracterizan por la alternancia entre una condición de erosión y otra de depositación, o dicho de otra manera, bajo condiciones de oleaje de tormenta la playa retrocede cediendo terreno al mar, mientras que bajo condiciones de oleaje distante, la playa crece ganándole terreno al mar. Estas condiciones hacen que el frente de playa avance y retroceda en función del régimen de oleaje incidente. Sin embargo, es importante señalar que en la zona, estos movimientos por lo regular tienen lugar entre la base de la berma de tormenta (ubicada aproximadamente a los 4.5 m sobre el nivel medio del mar) y los 10 m de profundidad, dependiendo de las características del oleaje.

IV.7. Criterios ambientales para el establecimiento del proyecto Cabo Pacífica Quivira

Como se mencionó anteriormente, el diseño de este proyecto forma parte del Plan Maestro de Cabo Pacífica, el cual estableció dentro de su Manifestación de Impacto Ambiental Regional, una línea de restricción en la playa de 100m a partir del Nivel Medio del Mar (NMM).

Se tomó el NMM porque es un plano de referencia reconocido y adoptado internacionalmente para referir los datos de elevación y/o profundidad, según sea el caso. El NMM es un plano de referencia definido a partir de la medición de series de tiempo de las mareas astronómicas durante periodos largos (años a decenas de años); entre más larga la serie más confiable y precisa es la determinación del NMM. Lo anterior debido a que la variación del nivel medio del mar depende principalmente de la marea astronómica; aunque existen otros factores que ejercen influencia sobre éste a escalas de tiempo cortas, como son los cambios en la presión barométrica y esfuerzo del viento asociados al paso y de las perturbaciones tropicales. Otros de menor importancia son debidos a las variaciones estacionales en los procesos de evaporación y precipitación.

La determinación de la marea en la zona de estudio se realiza mediante las observaciones de la estación mareográfica de Cabo San Lucas, localizada 4 km al noreste del sitio del proyecto, operada por el CICESE durante el período 1973 a 1994. El análisis de las observaciones de Cabo San Lucas de 1973 a 1980 ha sido reportado por Godin, et al. (1980) y el análisis del período 1973 a 1989 por Morales y Gutiérrez de Velasco (1989).

El tipo de marea se puede caracterizar a través del número de forma, el cual es definido como,

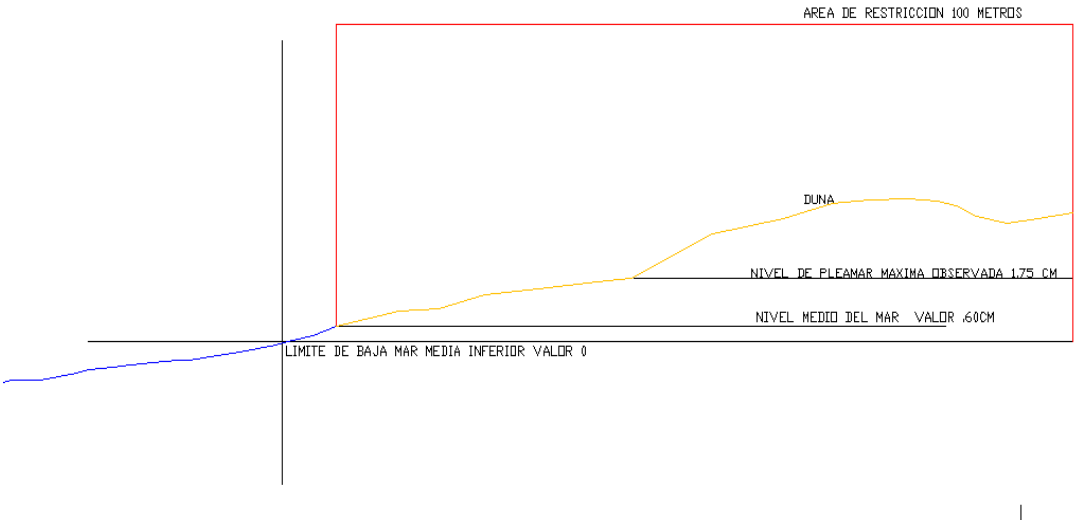
$$f = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2},$$

que es la razón entre la suma de amplitudes de las dos componentes principales de la marea en la banda diurna ($K_1 + O_1$) y la suma de las dos componentes principales en la banda semidiurna ($M_2 + S_2$). Se considera que la marea tiene carácter semidiurno para un número de forma entre 0.0 y 0.25; es de tipo mixto para valores mayores de 0.25 hasta 3.0 y; es diurna si el número de forma es mayor que 3.0.

El cálculo de la variación del nivel del mar es un paso inevitable para estimar la cota de inundación de cualquier punto de la franja costera, por lo que es un dato importante a conocer, por ejemplo, desde el punto de vista urbanístico, al establecerse límites en la ordenación territorial, en la progresión de la edificación y por tanto en el crecimiento urbano y humano de una determinada zona litoral.

El CICESE (2007 ver Anexo IX), calcula la sobreelevación que experimenta el nivel medio del mar en un una playa concreta del predio de Cabo Pacífica. Para ello recurre a los datos registrados por el mareógrafo situado en el puerto de Cabo San Lucas. En el cálculo se ha corregido la sobreelevación producida por el viento a la profundidad del registro y trasladando el plano de referencia (NMM) mediante nivelación diferencial hasta el sitio del proyecto.

Por tal motivo la medición se realizó de la siguiente manera:



Bajamar: se define como bajamar media inferior al valor cero con respecto a las tablas de predicción de mareas y el valor es tomado como base para cualquier infraestructura portuaria como marinas y canales de navegación, siendo los valores son negativos.

Nivel Medio del Mar: son los resultados de las medidas de las pleamares y las bajamares.

Pleamar máxima registrada: se le denomina así cuando la altura del agua esta por encima del nivel medio del mar.

Bajamar media: es cuando el nivel del agua esta en su nivel cero.

Bajamar media inferior: es cuando el nivel del agua esta abajo del cero y mucho más debajo del nivel medio del mar.

Los diferentes planos de referencia de la marea se refieren al nivel medio del mar una vez que la Estación Mareográfica ha sido establecida, es decir, se ajustan al nivel medio del mar de un período de 19 años.

Por lo tanto en el estudio de Cabo Pacifica Quivira, la protección de la duna parte del nivel medio del mar es decir de la curva que tiene la altura de 60 cm. Se hace la aclaración que como las curvas fueron trazadas a cada metro

la zona de restricción se traza de la curva 1 quedando como se muestra en el Fig. IV-19 (Anexo VIII)

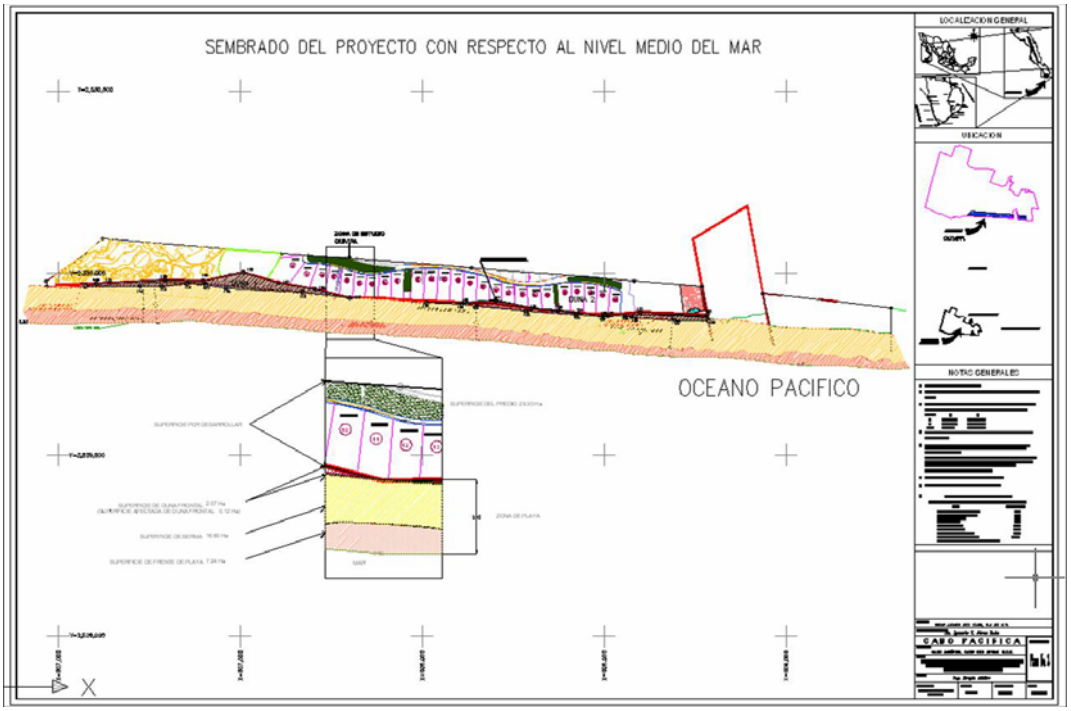


Fig. IV-19 Sembrado del proyecto y georeferenciación de las dunas frontales

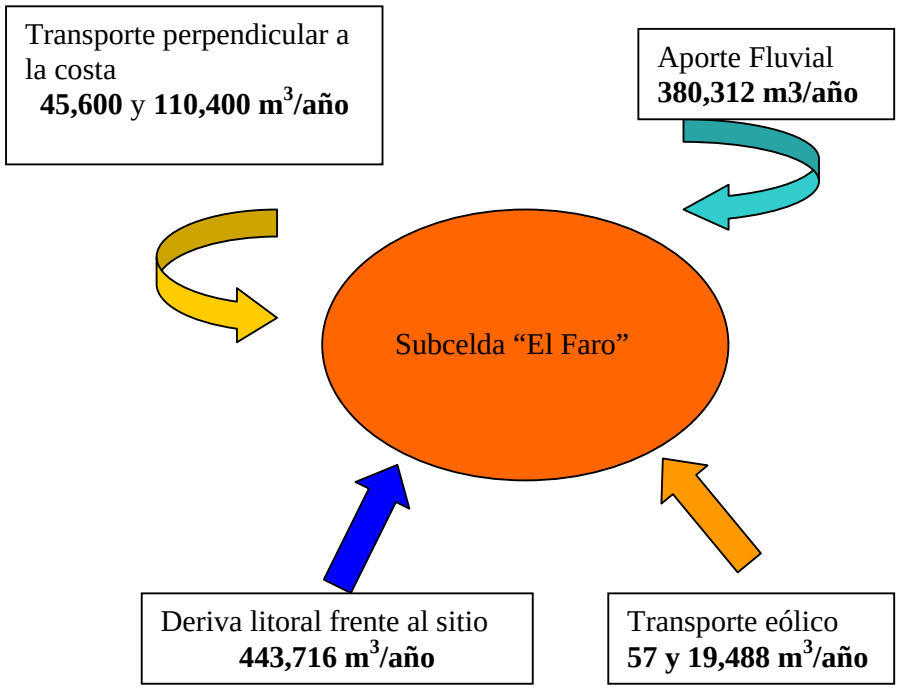
Cuadro IV-8 y 9 Coordenadas UTM de dunas frontales

CUADRO DE CONSTRUCCION DUNA 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				105	2,529,931.7355	607,801.3571
105	106	N 75°52'00.51" W	100.238	106	2,529,956.2113	607,704.1535
106	107	N 80°28'19.30" W	100.336	107	2,529,972.8198	607,605.2016
107	108	N 73°29'19.22" W	102.114	108	2,530,001.8410	607,507.2987
108	109	S 77°58'04.67" W	111.542	109	2,529,978.5891	607,398.2069
109	110	N 88°11'53.68" W	105.648	110	2,529,981.9108	607,292.6116
110	111	S 86°49'12.61" W	151.283	111	2,529,973.5191	607,141.5613
111	112	S 85°41'02.30" W	37.169	112	2,529,970.7219	607,104.4981
112	113	S 75°21'09.45" W	31.803	113	2,529,962.6798	607,073.7286
113	114	N 89°32'05.03" E	150.706	114	2,529,963.9036	607,224.4292
114	115	S 89°40'07.73" E	60.491	115	2,529,963.5540	607,284.9192
115	116	N 84°36'28.64" E	68.837	116	2,529,970.0226	607,353.4512
116	117	S 87°16'25.28" E	51.457	117	2,529,967.5750	607,404.8503
117	118	S 81°00'31.51" E	55.933	118	2,529,958.8337	607,460.0955
118	119	S 86°38'30.72" E	211.904	119	2,529,946.4210	607,671.6357
119	105	S 83°32'28.26" E	130.550	105	2,529,931.7355	607,801.3571
SUPERFICIE = 12,812.70 m2						

X

CUADRO DE CONSTRUCCION DUNA 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				120	2,529,885.7561	608,783.5332
120	121	N 88°08'55.97" W	184.014	121	2,529,891.7002	608,599.6156
121	122	S 83°44'46.63" W	89.468	122	2,529,881.9543	608,510.6797
122	123	N 90°00'00" W	13.625	123	2,529,881.9543	608,497.0543
123	124	N 83°15'15.92" W	67.158	124	2,529,889.8427	608,430.3616
124	125	N 82°17'03.57" W	56.085	125	2,529,897.3725	608,374.7842
125	126	N 86°24'58.02" W	74.267	126	2,529,902.0150	608,300.6620
126	127	N 77°07'21.88" W	101.243	127	2,529,924.5783	608,201.9656
127	128	S 86°32'30.85" W	87.128	128	2,529,919.3228	608,114.9961
128	129	S 89°25'09.55" W	103.503	129	2,529,918.2739	608,011.4987
129	130	S 87°30'37.61" E	96.595	130	2,529,914.0780	608,108.5031
130	131	S 83°45'55.87" E	41.856	131	2,529,909.5325	608,149.6118
131	132	S 84°25'14.47" E	136.663	132	2,529,896.2457	608,285.6269
132	133	S 85°16'21.20" E	137.883	133	2,529,884.8820	608,423.0407
133	134	S 86°22'24.34" E	74.626	134	2,529,880.1617	608,497.5168
134	135	N 86°57'05.85" E	59.175	135	2,529,883.3085	608,556.6082
135	136	S 75°27'55.96" E	19.506	136	2,529,878.4134	608,575.4895
136	137	S 85°47'40.71" E	119.203	137	2,529,869.6721	608,694.3716
137	138	S 89°21'05.03" E	92.664	138	2,529,868.6231	608,787.0298
138	120	N 11°32'04.64" W	17.486	120	2,529,885.7561	608,783.5332
SUPERFICIE = 7,892.91 m2						

Con respecto a la línea de restricción, esta se propuso por parte del promovente, como una medida para proteger la berma y a las dunas frontales, ya que como se explicó en el inciso anterior, son estos componentes donde se lleva a cabo la actividad de transporte del sistema playa-duna, en la figura anterior se presenta el sembrado del proyecto con respecto al NMM, así mismo se muestra el cuadro de las coordinas de georeferencia de las dunas frontales. Si bien de acuerdo con los resultados obtenidos por el estudio Ecológico de Dunas Costeras de la Celda Litoral El Faro (anexo II), el sistema recibe aportes de sedimento de diferentes fuentes como se puede ver en el siguiente esquema



la mayor parte del sedimento proviene del sistema litoral tanto por deriva litoral a lo largo de la playa como por transporte perpendicular a ésta.

En cuanto a la pérdida de sedimento, la cual se da a través del transporte eólico tierra adentro y del transporte mar adentro (especialmente a través de cañones submarinos) no es posible estimar con precisión esta pérdida, ya que no existen estudios del transporte a través de los cañones submarinos. Sin embargo existen evidencias de que el balance sedimentario en la zona es positivo, porque a través del análisis de fotografías aéreas de 1978 y 1993, así como la imagen Quick Bird del 2006 (Fig.IV-20) que se complementan con datos de perfiles de playa, de noviembre de 1999 a septiembre del 2004, estos elementos permiten inferir una tendencia de acreción de la línea de costa. (Zonificación de la franja litoral Migriño-Cabo San Lucas y criterios específicos de uso de las áreas adyacentes a Cabo Falso, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, México. 2006)

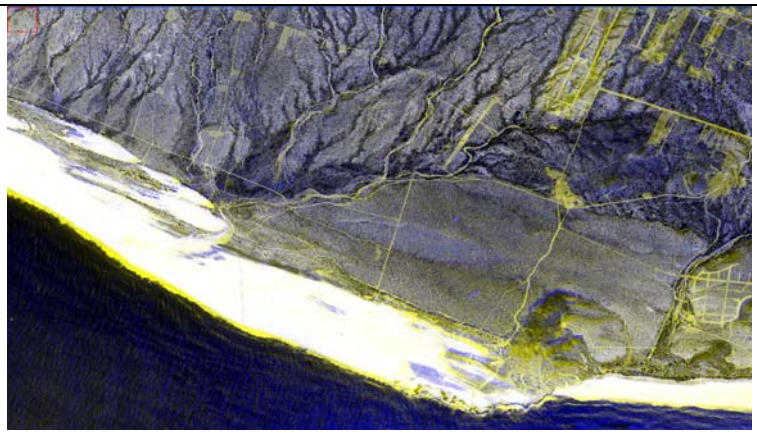
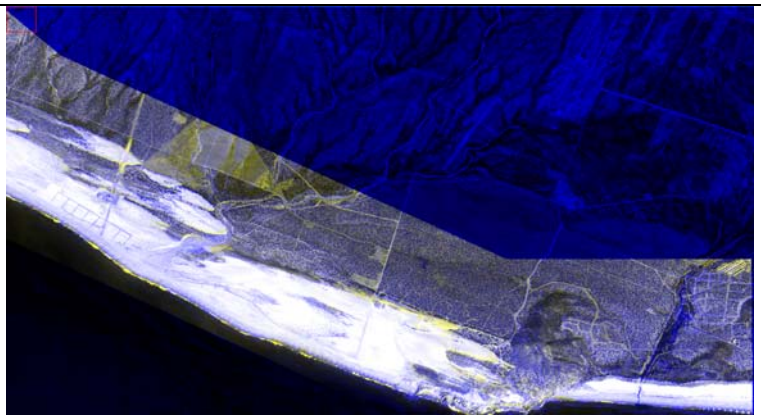
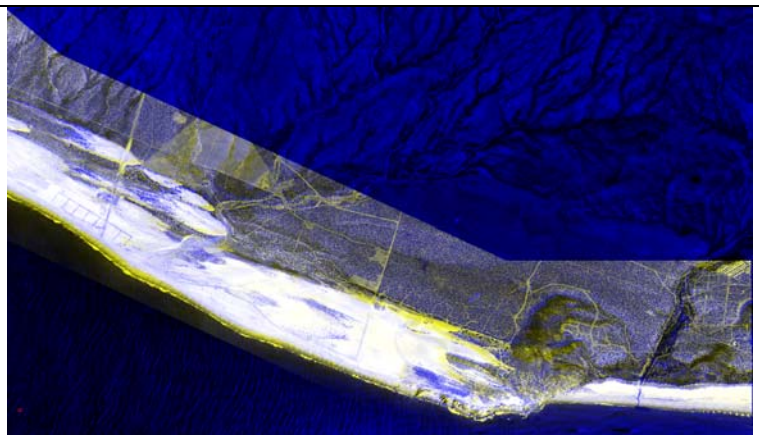
	1978-1993
	1993-2006
	1978-2006

Fig. IV-20 Composición en falso color. Las escenas más recientes para cada combinación se presentan en tonos amarillos, mientras que las antiguas en tonos azules.

Mediante un modelo numérico se evaluó el transporte eólico, en la zona del polígono evaluado en donde se determinó que el transporte de arena es de aproximadamente 4000 m^3, mismos que se manifiestan como una pérdida o una ganancia en el balance neto. Esta capacidad de transporte de arena hacia el interior o el exterior dependiendo de los cambios en el régimen de vientos presenta un promedio de 1031 m^3 y una tendencia de 466 m^3 por año. Estos valores representan un transporte muy pequeño hacia el interior del polígono debido a sus reducidas dimensiones.(Fig. IV-21)

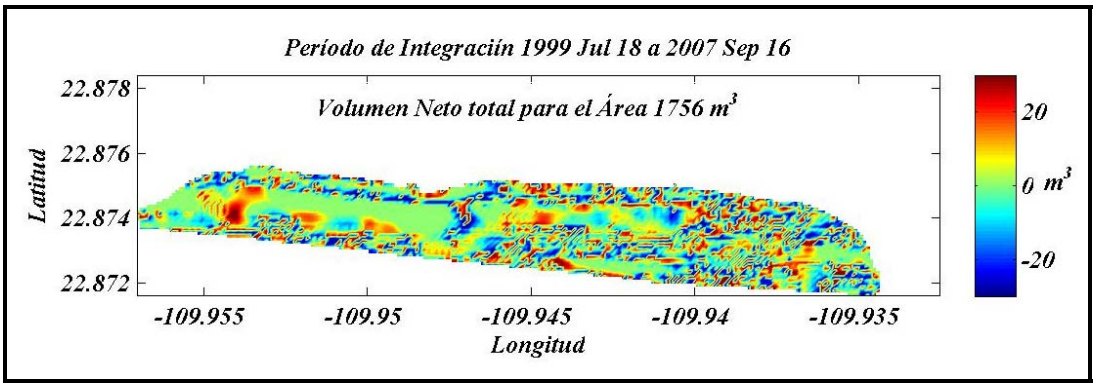


Fig. IV-21. Distribución del transporte neto para el día final de la simulación (16 de Septiembre de 2007). El color azul denota las zonas de erosión y el rojo las de acumulación (los colores verdes son áreas con poco cambio o sin cambio)

En cuanto al balance sedimentario se calculó el volumen de arena almacenado actualmente en el sistema playa-duna (despensa sedimentaria) considerando la franja comprendida entre los 5 m de profundidad (mar adentro) y la duna posterior, estimándose una despensa sedimentaria de 4´451,304 m^3. Es importante señalar que de esta despensa sedimentaria, actualmente únicamente intervienen en el balance sedimentario 1´358,100 m^3, que corresponden a la franja litoral activa, comprendida entre la berma y los 5 m de profundidad. La mayor parte de esta franja litoral activa no será afectada por el proyecto, por lo que en un escenario con proyecto la despensa sedimentaria activa se mantendrá, garantizando así el funcionamiento del sistema.

No obstante que la disminución de la despensa sedimentaria pareciera ser significativa, es importante destacar que la arena almacenada por detrás de la duna frontal no interviene en el balance sedimentario de la playa; de hecho la disponibilidad de arena en el sistema es alta, como lo demuestran los estudios geofísicos contratados por la empresa y realizados con anterioridad con propósitos de exploración y perforación de pozos playeros para alimentar las plantas desaladoras donde se demuestra que la capa de arena almacenada sobre el sistema playa-duna tiene aproximadamente 40 m de espesor (Fig. IV-22).

Fig. IV-22. Sección geoeléctrica longitudinal sobre la playa de la celda litoral El Faro

En lo que se refiere al transporte perpendicular a la costa se estima que en condiciones normales este varía entre 45,600 y 110,400 m3/año, mientras que en condiciones extremas (durante el paso de perturbaciones tropicales por la zona) cuando el oleaje tiene un mayor alcance vertical y horizontal afectando a la berma, oscila entre 384,000 y 537,600 m^3 , por lo que la cantidad de arena que quedará disponible (despensa sedimentaria) una vez sembrado el proyecto será suficiente para enfrentar el embate de estos eventos extremos.

IV.8 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El área de influencia del proyecto, como se mencionó antes, comprende el sistema playa-duna de la celda litoral El Faro, cuyos principales factores ambientales son: playas, dunas, vegetación, fauna y paisaje, los cuales se han descrito ampliamente en este capítulo.

El cordón de dunas frente al sitio del proyecto le da continuidad a un sistema que se extiende por decenas de kilómetros a lo largo de la costa, el cual sólo es interrumpido por salientes (puntas) costeras o por desembocaduras de arroyos. El sistema está dividido en celdas o compartimientos litorales, hasta cierto punto independiente, en el sentido que tienden a mantener su propio balance sedimentario. Las dunas frontales o pioneras donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica entre la saliente costera formada por el cerro de Cabo Falso al occidente y Cerro Prieto al oriente, no están continuas propiamente como un cordón, más bien se encuentran en forma de montículos separados entre si.

El sistema de dunas en el área de influencia del proyecto indica, de acuerdo con su forma, un proceso de progresión de la línea de costa por acumulación de sedimentos, es decir un lento crecimiento de la playa hacia el mar. Las dunas en el área de influencia se encuentran en términos generales bien conservadas, aunque muestran algunos indicios puntuales de perturbación humana.

Los suelos presentes en el terreno son en su mayor parte poco fértiles. Esto es debido a que están formados con el material suelto que constituye la duna. En la parte baja del costado interno de la duna son un poco más fértiles pero su contenido de sal todavía es significativo y sólo se establece vegetación tolerante a suelos salinos. Los suelos están bien conservados, pues no muestran señal de ningún tipo de perturbación.

La vegetación que crece sobre la duna juega un papel muy importante. Sus raíces le dan firmeza a la superficie de la duna y el follaje atrapa la arena que acarrea el viento, favoreciendo el crecimiento vertical de la duna y su reconstrucción después de un evento de tormenta. El pasto salado que se encuentra en el área de influencia del proyecto está aislado e incipiente.

La fauna presente en el área de influencia del proyecto ya no es representativa en cuanto a su diversidad y abundancia, sobre todo con respecto a los

mamíferos. No es un sitio de reproducción relevante, como ya se había mencionado anteriormente llegan a anidar algunas tortugas marinas.

Las dunas se han conservado en buen estado debido a la escasa presencia de visitantes, y porque no se ha desarrollado en ellas ninguna actividad económica. Las mayores modificaciones que se observan sobre ellas dentro del predio del proyecto son los efectos de los huracanes recientes sobre la berma de tormenta, pero estos son un proceso natural muy dinámico que es parte del sistema de playa-duna.

Las modificaciones a la vegetación son imperceptibles y causadas fundamentalmente por los visitantes que pasaban sobre ellas a pie o en cuatrimoto. El escaso deterioro del paisaje de dunas dentro del predio ha sido causado sólo por la actividad recreativa, mientras que el gran deterioro del paisaje en la zona adyacente al área del proyecto, ha sido causado por desmonte y transformación hacia actividades de edificación de casas e introducción de especies de plantas de ornato de la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, S., P. Galina y L. Grismer. 1997. Anfibios y reptiles. En: Arriaga, L. y R. Rodríguez (Eds.). Los oasis de la Península de Baja California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Publicación No. 13. 292 pp.

- Alvarez-Castañeda Ticul y James L. Patton (editores). 1999. Mamíferos del noroeste de México. CIBNOR, La Paz Baja California Sur.

- Arita, H., T. G. Rodríguez. 2004. Patrones geográficos de diversidad de los mamíferos terrestres de América del Norte. UNAM. Base de datos SNIE – CONABIO Proy. Q068. México D. F.

- Camacho, V., 2003. Características morfodinámicas y texturales de los depósitos eólicos de Cabo Falso, Baja California Sur, México. *Tesis de Maestría* CICIMAR, La Paz, B.C.S., 139 p.

- Campos-Aranda, D. F., 1998; Procesos del ciclo Hidrológico. Editorial Universitaria Potosina. Universidad Autónoma de San Luís Potosí: 517 p.

- CICESE. 2007. Calendario de mareas. Mes de marzo. BCS. México

- Environmental Quality Act (1974). In Littoral Cells, from Encyclopedia of Coastal Science (M. Schwartz, editor), The Earth Sciences Encyclopedia Online <www.eseo.com>, with permission from Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

- Gestión ambiental s.c., 2007. "Zonificación de la franja litoral Migriño-Cabo San Lucas y criterios específicos de uso de las áreas adyacentes a Cabo Falso, Municipio de Los Cabos, baja California Sur, México", 47 p., ingresado como soporte de la MIA-R del proyecto "Desarrollo Turístico Integral Cabo Pacífica: Lotificación, Urbanización y Campos de Golf".

- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para la conservación. En Gómez de Silva, H. y A. Oliveras de Ita (eds.) *Conservación de aves: experiencias en México*. NFWF y CONABIO.

- Godin, G., R. De la Paz-Vela, N. Rodríguez, y M. Ortiz, 1980: Revisión de los datos de mareas para la Costa Occidental de México disponibles en CICESE e interpolación de resultados. Informe Técnico OC-80-02. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Ensenada, B.C., México, 83 p.

- Gregory, K.J. y Walling, D.E. 1973. Field measurements in the drainage basin. Geography 56, pp 277-292.

- Grismer, L. Lee. 2002. Amphibians and reptiles 0f Baja California. University of California Press, Berkley, Los Angeles.

- Inman, D. L., y Chamberlain, T. K., 1960. Littoral sand budget along the southern California coast. In Volume of Abstracts, Report of the 21st Int'l Geological Congress, Copenhagen, Denmark, pp. 245-6.

- López Ramos, E., 1979; Geología de México 2ª. Ed., México, D.F. Edición escolar, 3 volúmenes.

- Marsh, W.M. y Dossier, J., 1981; Landscape: an introduction to physical geography. Addison-Wesly, U.S.A.: 637 p.

- Morales, R.A., y G. Gutiérrez de Velasco, 1989: Mareas en el Golfo de California. Geofísica Internacional. (28)1, 25-46.

- The U.S. Nacional Environmental Protection Act (1974). In Littoral Cells, from Encyclopedia of Coastal Science (M. Schwartz, editor), The Earth Sciences Encyclopedia Online <www.eseo.com>, with permission from Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

- Raisz, E., 1959, Landforms of México, map scale 1:3,000,000, Geography Branch of the Office of Naval Research, Cambridge, Massachusetts.

- Rojas-Soto, O., Alcántara-Ayala, O., Navarro S., A.G. 2003. Regionalization of the avifauna of the Baja California Peninsula, México:

a parsimony analysis of endemicity and distributional modeling approach. Journal of Biogeography 30: 449-461.

- Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Ed. Limusa. México

- Romero-Vadillo, E., 2003. Modelación numérica de ondas de tormenta en la Bahía de La Paz y Cabo San Lucas, Baja California Sur, Tesis de doctorado Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, 192 p.

- Wiggins, I. 1980. Flora de Baja California. Standford University Press. USA

. Referencias Cartográficas

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales San José del Cabo F12-2-3-5-6. Escala 1:250,000. Primera Edición. INEGI. México. 1984.
Carta Geológica. San José del Cabo F12-2-3-5-6. Escala 1:250,000. Primera Edición. INEGI. México. 1983.
Carta Edafológica. San José del Cabo F12-2-3-5-6. Escala 1:250,000. Primera Edición. INEGI. México. 1984.
Carta Topográfica Cabo San Lucas, B. C. S. F12B54. Escala 1:50,000. Primera Edición. INEGI. México. Actualización Digitalizada, 1998.
Carta Topográfica San José del Cabo, B. C. S. F12B44. Escala 1:50,000. Primera Edición. INEGI. México. Actualización Digitalizada, 1998.

10.2. Fotografías Aéreas

Ortofoto F12B54a. Escala 1:20,000. INEGI. 1993.
Ortofoto F12B53c. Escala 1:20,000. INEGI. 1993.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1- Introducción

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto en sus diferentes componentes: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- La información técnica y ambiental que ha sido generada en esta MIA como el Sistema Ambiental dentro del cual se pretende insertar al proyecto.
- La identificación de componentes representativas del área de influencia del proyecto.
- El Plan Maestro del proyecto Cabo Pacífica Quivira
- La información generada en los trabajos de campo y verificación.
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

V.2- Identificación, descripción y evaluación de impactos ambientales.

Considerando que no es factible utilizar una metodología estándar para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, toda vez que hay varios métodos para estudiar el impacto potencial sobre un mismo factor, sólo podemos diseñar un tipo de metodología según las características del proyecto y dado que el cambio de los factores afectados hace que el método tenga que ajustarse a dicha proyección (Conesa, F.V., 2000) la metodología empleada en esta MIA, parte del análisis del sistema ambiental en el cual se insertará el proyecto, de la identificación de los componentes presentes en el área de influencia del proyecto, así como de su calidad y de su integridad para el tipo específico de obras y actividades que integran el proyecto.

También se destaca que dada la importancia del sistema playa-duna, obligó a conformar una metodología que permitiera asegurar la prevención suficiente a los impactos ambientales que pudieran incidir en ese ámbito.

Por lo expuesto, la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente podría generar el proyecto en su zona de influencia, se basó en la conjugación de tres técnicas convencionales (cuadro V.1). Es importante considerar las limitaciones y las posibilidades de cada una de ellas, sin embargo al conjugar sus potencialidades, es de esperar que las limitaciones de cada técnica sean superadas.

Cuadro V.1- Técnicas utilizadas para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales (EIA)

Técnica	Alcances
Listas de verificación	La utilidad de esta técnica deriva de la amplia posibilidad de identificar todas las relaciones potenciales entre los componentes del proyecto y los factores del ambiente, se basa en la elaboración de un listado específico de factores ambientales y de los agentes de impacto o componentes del proyecto (Modak, P., 1999), (Canter, 1977). Esta técnica se emplea para la identificación de impactos y, de manera paralela, para confeccionar su evaluación preliminar, del signo del efecto (negativo, positivo o neutro) de los impactos que objetivamente podrían ser generados con el desarrollo del proyecto. Su principal desventaja es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente y tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.

Matrices de interacción	Esta metodología conforma un proceso cualitativo que permite evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre los componentes del proyecto y los factores ambientales potencialmente afectados por el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas, presenta algunas desventajas que son importantes considerar: a) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, b) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia), c) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos (Gómez-Orea, 2003*).*

V.2.1-Lista de verificación

Tomando como punto de referencia la información que deriva de la descripción del proyecto detallada en el capítulo 2 de esta MIA, se elaboró una lista de verificación en la cual se integra cada una de las etapas del proyecto (cuadro V.2); se enlistan las obras y actividades del proyecto y los impactos ambientales (neutros, positivos y negativos) resultantes.

Cuadro V. 2- Lista de verificación de impactos ambientales identificados

Componente del proyecto	Efectos causantes de impacto ambiental sobre un determinado factor ambiental	Signo del Impacto		
		+	0	-
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
1. Corte, relleno y nivelación del terreno .	Efectos sobre la vegetación			**X**
	Efectos sobre la fauna		**X**	
	Pérdida de topoforma			**X**
	Pérdida de arena			**X**
	Alteración al paisaje			**X**
	Demanda de servicios y obras de apoyo a personal (servicios de empresas, sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo)		**X**	
	Generación empleos directos		**X**	
TOTAL DE IMPACTOS DE LA ETAPA			3	4
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
2. Construcción de la infraestructura urbana y lotificación	Generación de empleos directos e indirectos		**X**	
	Demanda de insumos		**X**	
3. Construcción 2 hoyos campo de golf (siembra de pasto y barreras de vegetación nativa)	Contaminación del suelo por fertilizantes			**X**
	Refugio de algunas especies animales	**X**		
	Generación de empleos directos e indirectos		**X**	
	Demanda de insumos (materiales de construcción, combustibles)		**X**	
4. Construcción pozos de extracción y absorción de la planta desaladora	Efectos sobre la demanda de agua	**X**		
	Generación de residuos			**X**
TOTAL DE IMPACTOS DE LA ETAPA		2	4	2
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				

5. Mantenimiento hoyos campos de golf (uso de abonos y plaguicidas	Contaminación de suelo			**X**
TOTAL DE IMPACTOS DE LA ETAPA				1

V.2.2 - Matrices de Interacción

Partiendo de la información que deriva de la lista de verificación de impactos ambientales (cuadro V.2), y los estudios para los temas de vegetación, fauna y dunas costeras de la celda litoral El Faro, se desarrolló el árbol genérico de factores y subfactores ambientales (cuadro V.3) sobre los que potencialmente pudiesen incidir los impactos generados por el proyecto, en el árbol se describe cada subfactor de acuerdo a la clasificación propuesta por Gómez-Orea, 2003.

Cuadro V.3- Árbol genérico de factores y subfactores ambientales empleado en la evaluación del impacto ambiental del proyecto

Factor y subfactor		Descripción
1. MEDIO BIOTICO		
Flora	Vegetación natural	Afectación de vegetación herbácea
Fauna	Especie protegida	Especies incluidas en estatus de la NOM-059 (tortuga marina)
Paisaje	Calidad visual	Paisaje de zona costera
2.- MEDIO ABIÓTICO		
Suelo	Relieve y topoformas	Formas externas del terreno. Unidades definidas en el ambiente costero. Porcentaje de superficie alterada
	Sedimento (arena)	Porcentaje de volumen de arena afectado por establecimiento del proyecto Variación del volumen de depositación con respecto a las condiciones naturales
	Contaminación del suelo	Elementos extraños o no procesables en el suelo o subsuelo
Agua	Agua marina	Afectación por descarga de salmuera procedentes de los pozos de absorción de plantas desaladoras
3.- MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Población	Mano de obra	Generación de empleos directos o indirectos

Posteriormente se desarrolló una matriz de interacción entre los componentes del proyecto (Capitulo II) y los impactos ambientales identificados en la lista de verificación por componente ambiental potencialmente afectable (cuadro V.2), se conformó así una matriz de identificación de impactos ambientales (anexo V.1).

Se consideraron los siguientes atributos: duración del impacto, magnitud del impacto, intensidad del impacto; a cada categoría de los atributos se asignó un valor del 1 al 3, siendo 1 el valor más bajo y el 3 el valor más alto para cada caso, como se aprecia en el siguiente cuadro V.4.

Cuadro V. 4. Valoración de los atributos aplicable a los impactos ambientales

A T R I B U T O S			
Nombre	**Descripción**	**Carácter**	**Valor**
DURACIÓN	Lapso que dura el efecto después de la acción	**Permanente**	**3**
		Largo	**2**

		Corto	**1**
MAGNITUD	Extensión y calidad del factor modificado, en términos relativos al sistema ambiental. En el predio del proyecto (puntual), en el área de influencia del proyecto (local) y en el sistema ambiental (de gran magnitud)	**Gran magnitud**	**3**
		Local	**2**
		Puntual	**1**
INTENSIDAD	Grado del impacto ambiental. Alto cuando el impacto es fuerte en las características del factor ambiental , Medio cuando el impacto afecta al factor ambiental lográndose recuperar, Bajo cuando el impacto es leve sin tener repercusión en las características del factor ambiental.	**Alto**	**3**
		Medio	**2**
		Bajo	**1**

En la matriz de valoración de impactos (anexo V.1) se identifican los impactos positivos y negativos que potencialmente pueden propiciar el proyecto y, paralelamente se valora: a) qué factor ambiental es el más afectado por el proyecto, b) qué etapa del proyecto es la que más efectos ambientales genera y c) qué actividades provocan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado, todo lo anterior con el objeto de identificar y evaluar cualitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con el desarrollo del proyecto.

Con base en la matriz de valoración de impactos se elaboró una segunda matriz de evaluación para determinar que impactos se pueden prevenir, mitigar o aminorar (anexo V.2), evidenciando aquellos que tengan posibilidades de recuperación después de los efectos ocasionados por las acciones del proyecto. En el siguiente cuadro (V.5) se muestran los criterios de evaluación para aminorar los impactos ambientales que sean posibles de tener una recuperación y los que no puedan aplicarse medidas correctivas.

CUADRO V- 5 . CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA AMINORAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ATRIBUTOS			
NOMBRE	**DESCRIPCIÓN**	**CARACTER**	**SIMBOLOGÍA**
Reversibilidad	Posibilidad de que el efecto sea asimilado por el ambiente, de tal manera que éste, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales una vez producido el efecto.	Reversible	**R**
		Irreversible	**I**
Recuperación	Posibilidad de recuperación de los efectos negativos del impacto mediante aplicación de medidas de mitigación y sin posibilidad de recuperación debido a que no se puede aplicar medidas correctivas	Con medidas	**√**
		Sin medidas	**X**
Efecto	La afectación permanece a pesar de la aplicación de medidas correctivas	Residual	**Q**

Signo	Se refiere al carácter benéfico (positivo) o perjudicial (negativo) del impacto.	Benéfico	Positivo (+)
		Perjudicial	Negativo (-)

Resultados y análisis de impactos ambientales

Para realizar este análisis se evaluaron ambas matrices la de valoración de impactos (anexo V.1) y la de evaluación de efectos y mitigación de impactos (anexo V.2), en todas las etapas que comprende el proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Vegetación
Para realizar el corte, relleno y nivelación del terreno, se llevará a cabo la remoción del pasto salado que cubre porciones de los montículos[7] de la duna frontal. El cual constituye el único elemento vegetal permanente; si bien existen otras plantas rastreras halófilas son aisladas nunca forman manchones y son en su mayoría anuales; éstas al igual que el pasto salado no son especies raras, amenazadas o en peligro de extinción.

El impacto será únicamente en el 5.8% (0.12 ha) [8] de los montículos de la duna frontal que serán afectados por el sembrado del proyecto. El impacto es irreversible en esta porción; sin embargo, debido a las características de dispersión y reproducción (estolones) no afectará ni su distribución ni el establecimiento en otras partes de la duna y será mitigado dentro del predio. La estimación es difícil de conocer ya que el viento tiende a enterrarla y descubre solo ciertas porciones. Este impacto tendrá una medida de mitigación.

Paisaje (calidad visual)
Cada uno de los componentes de la costa conforman el paisaje, por lo que la modificación de alguno de ellos afecta a la "naturalidad" de la misma y por lo tanto a su calidad como paisaje nativo. Su calidad visual y fragilidad será baja durante la nivelación del terreno, este efecto es reversible ya que su calidad visual al término de esta etapa, volverá cuando el propio proyecto establezca un diseño paisajístico.

Suelo (pérdida de topoforma)
La mayor afectación de las topoformas incidirá en el vado, ya que es ahí donde proyecto se desarrollará, considerándose como un efecto permanente; cabe mencionar que esta topoforma es una planicie de arena que se origina entre

[7] Depósitos de origen eólico en forma de colinas o montes bajos (De la Lanza E., G. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Univ. Autónoma de Baja California Sur. Pág. 41.

[8] La superficie total de las dunas frontales en el predio es de 2.07 ha

las dunas frontales y posteriores, en donde se acumula la arena "excedente" de las dunas activas o frontales por acción de los vientos predominantes de oeste a este, por lo que el vado se constituye como una zona de paso de la arena hacia tierra adentro, ya que esta vuelve a salir , por lo que su balance sedimentario es prácticamente 0. Esta topoforma no interviene directamente en el proceso de transportación de arena del sistema playa-duna, donde son las topoformas berma y dunas frontales las determinantes para ese proceso.

Con respecto a la duna frontal
Aquellos lotes del proyecto que incursionan en la duna frontal afectándola un (8.54 %), tendrán un impacto sobre la misma, sin embargo cabe señalar que la porción del lote que se establecerá será de áreas recreativas, no de obra fija[9].

Pérdida de sedimento (arena)
El sedimento es el componente fundamental del sistema playa-duna, ya que es el elemento que se transporta del litoral hacia la playa permitiendo la conformación de la misma y de las dunas. Por lo que la cantidad almacenada en el sistema permite hacer frente a eventos como son los huracanes donde por la acción del oleaje este sedimento es transportado hacia el litoral aun cuando posterior al evento regresa.

En la etapa de preparación del sitio el proyecto desarrollará tres actividades; la primera consiste en el corte del terreno, la segunda en la nivelación del mismo y por tanto donde se removerá la arena para el nivelado, y la tercera es el relleno del terreno en donde se incorporará el sedimento removido (medida de mitigación); si bien la arena físicamente quedará dentro del predio, parte de ella ya no se incorporará al sistema de transporte playa-duna.

Este impacto será permanente e irreversible, aunque no afectará al sistema playa-duna ya que de acuerdo con las estimaciones realizadas en el estudio específico (Anexo II), actualmente se cuenta dentro del sistema con 4´451,304 m^3 almacenados y con la siembra del proyecto quedarán 1,358,100 m^3 (Fig. V-1) suficiente para continuar la actividad y hacer frente a un evento como es un

[9] Obra que requiere cimentación

Fig. V-1 Volumen de arena actual y volumen de arena una vez sembrado el proyecto

Huracán donde se calcula se necesite entre 384,000 y 537,600 m^3, por lo que la línea de costa no se verá en ningún momento **comprometida o amenazada por el sembrado del proyecto.**

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
Construcción de la infraestructura urbana y lotificación
Paisaje (calidad visual)
La calidad visual tanto en la etapa de preparación del sitio como en esta etapa afectara temporalmente los componentes de la costa que conforman el paisaje nativo. Con esta actividad mejorarán la calidad visual, haciendo reversible este impacto.

Suelo (pérdida de sedimento)
Con la construcción de los gaviones, cambiará el patrón de distribución de la arena, ya que este constituirá una barrera, que retendrá parte del sedimento litoral y beneficiará el crecimiento de los bancos de arena de las dunas activas en sitios (NE del predio) donde actualmente por la incursión de fuertes vientos

no hay acumulación de arena. Este impacto es permanente, irreversible, sin embargo se establecerá una medida correctiva, la cual consistirá en utilizar la arena que se remueva a causa de la colocación de los gaviones y se pondrá en la berma para que se incorpore al sistema playa-duna.

Construcción 2 hoyos campo de golf (siembra de pasto y barreras de vegetación nativa)
Vegetación (remoción)
Dentro de la etapa de construcción en el campo de golf se sembrará pasto introducido, y quedarán sólo algunas especies arbóreas propias del matorral que constituirán las áreas "buffer" de vegetación. En esta área tampoco existen especies amenazadas o protegidas que sean afectadas por la actividad de construcción. Por lo que el impacto será irreversible y sin medida.

Fauna
Algunas especies del grupo de aves y las lagartijas se refugiarán en los campos de golf y en los manchones de vegetación que queden, una vez que se haya construido los mismos. El impacto queda calificado como reversible, a largo plazo y sin medida de mitigación, pero benéfico porque al quedar establecidas áreas verdes propiciará el ingreso de fauna menor que actualmente no se tiene.

Así mismo aun cuando el predio no constituye un sitio de continuo desove de tortugas, ocasionalmente estas llegan a las playas; por lo que el promovente, el cual es miembro del Programa de Protección de Tortuga coordinado por la Delegación de la SEMARNAT en Los Cabos, mantendrá el programa de protección para esta zona.

Paisaje (calidad visual)
En este punto si bien el paisaje natural quedará modificado, la construcción de la porción del campo de golf, permitirá la fijación o establecimiento de suelo como tal, y por lo tanto se podrá contemplar un paisaje artificial, siendo el efecto sobre el paisaje reversible.

Suelo (pérdida de topoforma)
La mayor afectación de las topoformas incidirá en el vado y será permanente, cabe mencionar que esta se origina entre las dunas frontales y posteriores, y se encuentra como una planicie entre estas dos dunas.

La construcción del campo de golf
Suelo (pérdida de sedimento)
El impacto por el establecimiento de los hoyos de campo de golf será permanente e irreversible, aunque no afectará al sistema ya que de acuerdo con las estimaciones, actualmente se cuenta dentro del sistema con 4´451,304 m^3 almacenados y con la siembra del proyecto quedarán 1´358,100 m^3 suficiente para continuar la actividad y hacer frente a un evento como es un huracán donde se calcula se necesite entre 384,000 y 537,600 m^3.

Construcción pozos de extracción y absorción de la planta desaladora.

Agua (marina)
Las plantas desaladoras quedarán fuera del predio, pero los pozos de extracción y absorción del agua de mar se construirán dentro de este. Estas obras consisten en pozos poco profundos para obtener el agua marina como para la absorción de la salmuera, esta última se incorporará rápidamente al mar por la intensidad de las corrientes y no constituirá un impacto perjudicial por las concentraciones de sal, como se demuestra en el modelo de simulación numérica de dispersión de la salmuera (Anexo X). En este se reliza una simulación de 8 hrs con 6 descargas y se obtienen concentraciones mayores a 35 ppm de sal de lo que contiene el mar, por lo que en esta zona con los altos valores energéticos del mar, no se tendrá ningún problema en la dilución del efluente.

La colocación de estas obras no será perjudicial para el desove de tortugas, ya que durante la construcción de las mismas (como lo establece el programa de tortugas) serán protegidos los huevos, del ruido, de la luz y se detendrán los trabajos en ese momento.

ETAPA DE OPERACIÓN
Mantenimiento hoyos campos de golf (uso de abonos y plaguicidas
Suelo (contaminación por abonos y plaguicidas)
Posterior a la colocación de pasto se aplicarán abonos y pesticidas para el mantenimiento adecuado de los “green”, estos tendrán composiciones orgánicas para evitar la contaminación de los suelos, sin embargo al adicionarle compuestos puede cambiar su composición en ciertos puntos por lo que lo hace un impacto residual permanente.

En la Fig. V-2 se muestra con base en los resultados de la matriz de evaluación de impactos ambientales (Anexo V.1), la proporción de impactos sobre los factores ambientales, en donde se observa que es en el suelo donde se tiene el mayor número de impactos. Esta proporción es debido a que desaparecerá el vado, disminuyendo la disponibilidad de arena, sin embargo como se ha descrito en el capítulo IV.7, la arena almacenada por detrás de la duna frontal no interviene en el balance sedimentario de la playa. La afectación corresponde a 0.12 ha (5.8%) del total de la superficie de los montículos de arena, en este caso se mitigará el impacto, sin afectar a la línea de costa.

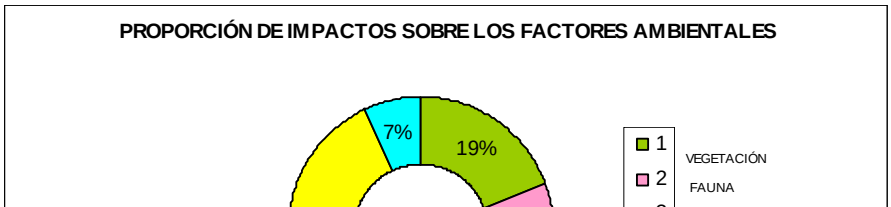


Fig. V-2 Elaborado con base en los resultados de la matriz de evaluación de los impactos ambientales

BIBLIOGRAFÍA

- Canter,W.L. 1977. Manual de Evaluación del Impacto Ambiental. Técnico para la elaboración de estudios de impacto. Ed. Mc. Graw Hill. México. 841 pp.

- Gómez Orea, D. Evaluación del impacto ambiental. 1999. Ed. Mundi-Prensa. España. 701 pp.

- Modak, P. y A. K. Beswas. 1999. Conducting enviromental impact assessment for devolping countries. United Nations United Press. Tokyo, N.Y., Paris. 364 pp.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Tomando como base los elementos utilizados en las matrices de valoración e identificación de impactos, especialmente en la de evaluación del efecto y mitigación para aminorar los impactos (Cap. V), se identificaron los impactos ambientales potenciales de mitigar, posteriormente se diseñaron las medidas correctivas y/o de mitigación que se deberán aplicar en las etapas de desarrollo de las obras descritas en el capítulo II de acuerdo al factor ambiental que se pretende afectar.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA MITIGACIÓN
Vegetación	Remoción de la vegetación (pasto	El pasto removido se plantará en parches, para el reforzamiento del suelo y ayude al

	salado)	establecimiento de las dunas frontales.
Suelo	Pérdida de sedimento (arena)	La arena sobrante después de la nivelación del los lotes se colocará en la berma para que el propio sistema la incorpore nuevamente.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA MITIGACIÓN
Suelo	Pérdida de sedimento (arena)	La arena que se acumule a consecuencia del gavión se colocará en la berma, para incrementar la disponibilidad de sedimento (arena) y que se incorpore al sistema activo playa-duna.

ETAPA DE OPERACIÓN

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA MITIGACIÓN
Suelo	Contaminación por aplicación de abonos y plaguicidas	La aplicación de abonos y en caso necesario de plaguicidas en los hoyos del campo de golf, serán biodegradables.

Tortuga marina

A pesar de que el establecimiento del proyecto no alterará la playa, se preverá en cuidar a ésta, para que las tortugas marinas que llegan a desovar esporádicamente como la Golfina (*Lepidochelys olivacea),* la Laúd (*Dermochelys coriacea*), y la Prieta (*Chelonia mydas),* especies que se encuentran protegidas según la NOM-ECOL-059, puedan continuar arribando. La playa que se encuentra frente al proyecto, es vigilada para protección de la tortuga marina. El promovente se incorporó al programa de conservación de la tortuga marina coordinado por la Delegación de la SEMARNAT en Los Cabos, Baja California Sur. En la siguiente foto se muestra la protección de un nido de la tortuga golfina.

LIBERACIÓN DE LA TORTUGA GOLFINA EN EL AÑO 2007 EN LA PLAYA FRENTE AL PREDIO DEL PROYECTO CABO PACÍFICA QUIVIRA

VII.2 IMPACTOS RESIDUALES

E l impacto residual identificado para este proyecto será ocasionado por los 2 hoyos del campo de golf durante la etapa de operación.

La composición del suelo se verá modificado en el "green" del campo de golf, debido a que se aplicarán abonos y en caso de ser necesarios plaguicidas biodegradables, a pesar de aplicar como medida de prevención estos productos, tendrá un impacto residual ya que cambiara las características del suelo original.

MEDIDA DE MITIGACIÓN

La utilización de abonos orgánicos y la siembra de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) cuyas características han demostrado ser uno de los más adecuados para las condiciones climáticas de Baja California y resistentes a las plagas. Es un pasto con bajas necesidades de nitrógeno y de poco crecimiento vertical, por lo que es considerado como un pasto de bajo mantenimiento[10].Por otro lado el riego no será abundante de tal manera que no pase más de 6 a 10 cm. En este proyecto utilizarán aspersores con agua procesada de las plantas de tratamiento, las cuales tendrán un mantenimiento periódico y un monitoreo de la calidad del agua tratada cada 2 meses.

La utilización óptima en el consumo de agua para riego, abonos y plaguicidas biodegradables ayudará a que la afectación al ambiente sea menor y sin daños severos, únicamente modificará su constitución original.

VII.3 CALENDARIO DE APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y/O MITIGACIÓN

La aplicación de las medidas de mitigación y prevención se irán implementando durante los 6 años que va a durar el proyecto, como se detalló en el capítulo II de esta manifestación. A continuación se presenta el calendario de actividades del proyecto y la aplicación de las medidas preventivas y/ó de mitigación:

[10] Salinas C. Salomé. Investigación @semillasberentsen.com.mx

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA MITIGACIÓN	PERIODO DE APLICACIÓN					
		AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	AÑO6
Vegetación	Plantación de pasto salado	X	X	X			
Suelo	Colocación de la arena en la berma	X	X	X	X	X	X

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA MITIGACIÓN	PERIODO DE APLICACIÓN					
		AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	AÑO6
Suelo	Colocación de la arena en la berma	X	X	X	X	X	X

ETAPA DE OPERACIÓN

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA MITIGACIÓN	PERIODO DE APLICACIÓN					
		AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	AÑO6
Suelo	Aplicación de abonos y plaguicidas biodegradables				X	X	X

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Las condiciones actuales de la costa en el área del proyecto, desde el punto de vista del sistema litoral es un sistema dinámico aunque tiene una respuesta lenta a los procesos de progradación de la línea de costa (0.99 m en 28 años) y de acreción vertical de la duna (0.20 m en poco mas de siete años). Actualmente el sistema tiene la suficiente cantidad de arena, para hacer frente a un evento metereológico extremo y recuperarse en poco tiempo (alta resiliencia). Como se ejemplifica dentro del estudio (Anexo II).

La playa tiene un frente de 7.24 ha. y una berma bastante amplia de (16.60 ha) que permite la formación de dunas; ya que de acuerdo con el (Shore Protection Manual 1984) para que se pueda dar la acumulación de arena por procesos naturales de transporte por viento, la base de la duna frontal debe estar cuando menos a 60 metros de distancia de la marca de la marea alta, de

tal forma que exista suficiente playa seca que funcione como fuente de aporte de sedimento a la duna frontal.

Las dunas frontales en el predio del proyecto se caracterizan por ser montículos distribuidos de manera discontinua, no constituyen propiamente un cordón, miden en altura entre 1 y 2 metros, la superficie total que cubren es de 2.07 ha. Esta formación está cubierta en su mayor parte por "pasto salado" cuyas raíces forman una red que las estabiliza.

En sí los 3 elementos o geoformas antes mencionados (frente de playa, berma y dunas frontales) son los que constituyen la parte fundamental del sistema playa-duna, ya que es ahí donde se desarrollan los procesos litorales y de donde se recibe el mayor aporte sedimentario. Cubren una superficie total dentro del predio de 25.25 ha.

El vado y las dunas posteriores son parte del sistema también, se caracterizan por ser áreas de gran acumulación de arena producto del transporte sedimentario por los fuertes vientos del noreste. El vado está desprovisto de vegetación, en el caso de las dunas posteriores (las cuales quedan fuera del predio), la vegetación comienza a establecerse en el sotavento de las mismas.

En el siguiente cuadro se muestra un análisis con proyecto y sin proyecto sobre los elementos ambientales más importantes dentro del predio y su área de influencia.

FACTOR AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
VEGETACIÓN	LA VEGETACIÓN MÁS IMPORTANTE EN EL ÁREA, ES EL "PASTO SALADO", POR SER LA QUE CUBRE Y ESTABILIZA A LAS DUNAS FRONTALES. EXISTEN OTRAS PLANTAS HERBÁCEAS EN SU MAYORIA ANUALES, QUE NO LLEGAN A FORMAR GRANDES MANCHONES. ESTA VEGETACIÓN SE MANTENDRÍA Y CONTINUARÍA CON SUS PROCESOS NATURALES. ES IMPORTANTE SUBRAYAR QUE NO SE TIENE ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS, RARAS, ENDÉMICAS O EN ALGÚN *STATUS* DE LA NOM-	EL "PASTO SALADO" SERÁ REMOVIDO SOLO EN LA PORCIÓN DONDE ALGUNOS LOTES DEL PROYECTO SE INTRODUCEN HACIA LAS DUNAS FRONTALES (0.12 HA, DEL TOTAL DE ESTAS DUNAS). SIN EMBARGO, ESTE PASTO SERÁ COLOCADO INMEDIATAMENTE, PARA REFORZAR OTRAS PARTES DE LA MISMA TOPOFORMA. LA POSIBILIDAD DE ÉXITO DE ESTABLECIMIENTO ES ALTA, YA QUE SUS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS (GRAN

	059.	TOLERANCIA A AMBIENTES AGRESTES) Y REPRODUCTIVAS (ESTOLONES) ASEGURAN SU PERMANENCIA. EN EL CASO DEL CAMPO DE GOLF, SE COLOCARÁ APARTE DEL PASTO ARTIFICIAL PEQUEÑAS PORCIONES CON ESPECIES NATIVAS PROCEDENTES DEL MATORRAL XERÓFITO, QUE CIRCUNDA AL PREDIO.
FAUNA	POR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA COSTA (OLEAJE FUERTE), SE OBSERVA PRESENCIA ESCASA DE AVES MARINAS. NO CONSTITUYE UN SITIO IMPORTANTE DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS, OCASIONALMENTE LLEGAN ALGUNAS A DESOVAR. EL PROMOVENTE FORMA PARTE DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE TORTUGA, QUE COORDINA LA DELEGACIÓN DE SEMARNAT EN LA ZONA DE LOS CABOS, Y ATENDIE LAS REGLAS PARA SU PROTECCIÓN.	LA PROMOVENTE APLICARÁ EL PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE TORTUGA MARINA. EN LA ZONA DE GOLF, DONDE SE ESTABLECERÁN MANCHONES DE MATORRAL, PERMITIRÁ QUE ALGUNOS MAMÍFEROS MENORES Y LAGARTIJAS PROCEDENTES DEL MATORRAL, SE COBIJEN EN ESTA ÁREA.
PAISAJE	EL PAISAJE ESTA CONSTITUIDO POR PENDIENTES SUAVES, PLANICIES CUBIERTAS DE ARENA. EXISTEN CERROS DENTRO DE LOS QUE SE DESTACA EL CERRO DEL FARO, DESDE DONDE SE PUEDE APRECIAR TODO EL PAISAJE. UNO DE LOS PRINCIPALES ATRACTIVOS ES LA PLAYA Y LA VISTA AL MAR. EL ÁREA NO TIENE NINGUNA CONTAMINACIÓN NI VISUAL NI DE DESECHOS. LA POSIBILIDAD QUE QUEDARÁ ASÍ EL PAISAJE ES POCA, YA QUE EXISTEN UNA SERIE DE DESARROLLOS E INCLUSIVE LA MANCHA URBANA EJERCE UNA GRAN PRESIÓN SOBRE EL ÁREA; DE TAL MANERA QUE EN POCO TIEMPO SE REALIZARÌA OTRO DESARROLLO O CABRÍA LA POSIBILIDAD QUE FUERA OCUPADA SIN ATENDER A LA LEGISLACIÓN EN MATERIA	DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO LA CALIDAD VISUAL SE VERÁ AFECTADA; SIN EMBARGO, HACIA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN SE RECUPERARÁ A TRAVÉS DE UN PAISAJE ARTIFICIAL EN LA PARTE QUE COMPRENDE ESTRICTAMENTE EL ÁREA DEL DESARROLLO. LO DEMÁS QUEDARÁ EXACTAMENTE IGUAL.

	AMBIENTAL Y DE USO DEL SUELO.	
TOPOFORMAS	SE DISTINGUEN DENTRO DEL PREDIO, LAS SIGUIENTES TOPOFORMAS QUE SON: LA PLAYA, LA BERMA (PARTE SUPERIOR DE LA PLAYA), LOS MONTÍCULOS QUE CONFORMAN A LA DUNA FRONTAL Y EL VADO (PLANICIE ENTRE LAS DUNAS FRONTALES Y LAS POSTERIORES); ESTAS ÚLTIMAS QUEDAN FUERA DEL PREDIO. TODOS ESTAS TOPOFORMAS PERMANECERÍAN INTACTAS Y CONSERVARÍAN SU DINÁMICA, SIEMPRE Y CUANDO NO SE COLOCARA NINGUN DESARROLLO.	LA TOPOFORMA QUE CON EL ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO QUEDARÍA AFECTADA EN SU CONTINUIDAD, SERÍA EL VADO. ESTA TOPOFORMA CONSTITUYE UN PASO DE ARENA, LA CUAL DISTRIBUYE POR ACCIÓN DE LOS FUERTES VIENTOS HACIA TIERRA ADENTRO, EL BALANCE SEDIMENTARIO EN ESTA ÁREA ES DE PRACTICAMENTE CERO, LO QUE INDICA QUE NO CONSTITUYE UN ALMACÉN DE SEDIMENTO ADEMÁS DE QUE NO FORMA PARTE DE LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE DEL SEDIMENTO EN EL ÁREA LITORAL. EN LO CONCERNIENTE A LAS DUNAS FRONTALES, TIENEN UNA SUPERFICIE DE 2.07 HA, DE LAS CUALES SE AFECTARÁ UNA SUPERFICIE DE 0.12 HA (5.8%) EN SU CARA INTERNA; AUN CUANDO ESTA TOPOFORMA SI ENTRA EN LA ACTIVIDAD DEL SISTEMA PLAYA-DUNA , DICHA ACTIVIDAD NO SE VERÁ COMPROMETIDA POR EL ESTABLECIMIENTO DEL PROYECTO COMO SE EXPLCARÁ EN EL SIGUIENTE INCISO. LAS OTRAS TOPOFORMAS NO SERÁN MODIFICADAS.
SEDIMENTO (ARENA)	EL SEDIMENTO ES LA MATERIA FUNDAMENTAL DEL SISTEMA PLAYA-DUNA, YA QUE INGRESA EN LA ZONA ATRAVÉS PRINCIPALMENTE DEL SISTEMA LITORAL, Y CUANDO SE SECA, EL VIENTO LA ACARREA Y ACUMULA EN FORMA DE CORDÓN A LO LARGO DE LA PLAYA HASTA FORMAR LO QUE SE CONOCE COMO DUNA. CUANDO EXISTE EL EMBATE DE ALGÚN HURACÁN, LA TORMENTA PUEDE SOCAVAR LA	AL INSTALARSE LA INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO EN EL CASO DEL VADO, LA ARENA QUE SE EXTRAIGA DURANTE LOS CORTES SE UTILIZARÁ PARA LA NIVELACIÓN DE OTROS SITIO; Y EN CASO DE TENERSE UN EXCEDENTE SE INCORPORARÁ A LA BERMA AL IGUAL QUE SUCEDERÁ CON LA PORCIÓN QUE SE AFECTARÁ EN LAS DUNAS FRONTALES (8,400 M³ DE UN

	PLAYA Y EROSIONAR LA COSTA HASTA LA PARTE BAJA DE LA DUNA, DE AHÍ LA IMPORTANCIA DE LA CANTIDAD DE SEDIMENTO CON QUE SE CUENTE. PARA EL CASO CONCRETO DEL PREDIO, SE CALCULÓ QUE LA DESPENSA SEDIMENTARIA ENTRE LA BERMA Y LOS CINCO METROS DE PROFUNDIDAD (DONDE OCURRE LA MAYOR PARTE DEL TRANSPORTE) ES DE 4´451,304 M³ EN CASO DE UNA TORMENTA EXTREMA, LA CANTIDAD DE ARENA REQUERIDA OSCILARÁ ENTRE 384,000 y 537,600 M³ POR LO QUE EL SISTEMA HA PODIDO HACER FRENTE, COMO P. EJ. ANTE EL HURACÁN JULIETTE UNO DE LOS MÁS FUERTES QUE HAN PEGADO EN A ZONA.	TOTAL DE 144,900 M³QUE SE TIENE). SIN EMBARGO DENTRO DEL SISTEMA QUEDARÁN 1´350,100M³ CANTIDAD QUE SERÁ SUFICIENTE PARA ENFRENTAR UN EVENTO METEOROLÓGICO EXTREMO EN DONDE SE REQUIERE ENTRE 384,000 y 537,600 M³. LA PRESENCIA DE INFRAESTRUCTURA (GAVIONES) MODIFICARÁ LOCALMENTE EL FLUJO DEL VIENTO, INCREMENTANDO EL NIVEL DE TURBULENCIA A BARLOVENTO Y CREANDO UNA ZONA DE RESGUARDO O CALMA A SOTAVENTO, EN CONSECUENCIA SE MODIFICARÁN LOS PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DEL TRANSPORTE EÓLICO, Y POR LO TANTO DE LA ACUMULACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ARENA.
LÍNEA DE COSTA	EXISTE EN LA ZONA TRES FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE SEDIMENTO MÁS IMPORTANTES QUE SON: (A) EL APORTE TERRÍGENO PROVENIENTE DE LAS MICRO CUENCAS DE DRENAJE (380,509 M^3/AÑO); (B) EL TRANSPORTE HACIA LA PLAYA DESDE LA PLATAFORMA CONTINENTAL (DIFÍCIL DE CUANTIFICAR) (C) LA DERIVA LITORAL A LO LARGO DE LA PLAYA (443,716 M^3/AÑO), LOS PRINCIPALES PROCESOS DE ACRECIÓN Y EROSIÓN SE ASOCIAN A ESTE ÚLTIMO. ESTAS CIFRAS PROPORCIONAN UNA IDEA DEL BALANCE SEDIMENTARIO, DEL CUAL DEPENDE LA ESTABILIDAD DE LA LÍNEA DE COSTA, EN EL CORTO PLAZO Y EL CUAL DE ACUERDO CON EL ESTUDIO RESULTÓ POSITIVO, SIN EMBARGO PARA SABER EL COMPORTAMIENTO DE LA COSTA SE LLEVARON A CABO DENTRO DEL ESTUDIO, UN	EL SEMBRADO DEL PROYECTO NO ALTERARÁ, NI IMPEDIRÁ QUE LOS PROCESOS POR LOS CUALES SE ABASTECE EL SISTEMA DE SEDIMENTO, SE DEN. AL RESPETAR LAS DUNAS FRONTALES EN SU 92%, PERMITIRÁ QUE LA ACTIVIDAD DE TRANSPORTE LITORAL SE MANTENGA. ESTO PERMITIRÁ QUE SE SIGA CAPATANDO UNA IMPORTANTE CANTIDAD DE SEDIMENTO, ASÍ TAMBIÉN EL HECHO DE QUE EL PROYECTO NO CONSIDERE ESTABLECER NINGUNA ESTRUCTURA MARINA (MUELLE, MARINA ETC) QUE IMPIDA EL TRANSPORTE PERPENDICULAR DEL SEDIMENTO, ESTO NO AFECTARÁ EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA ARENA HACIA SU ÁREA DE INFLUENCIA Y PERMITIRÁ CONTINUAR EL TRANSPORTE

	ANÁLISIS COMPARATIVO A TRAVÉS DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS DE LOS AÑOS 1983 Y 1993, (VER IMÁGENES EN CAP. IV DE ESTE ESTUDIO O ANEXO II) Y CON BASE EN ELLAS SE INFIERE QUE LA LÍNEA DE COSTA TIENE UN TENDENCIA A LA ACRECIÓN POR ACUMULACIÓN DE SEDIMENTO.	MAR ADENTRO A TRAVÉS DE LOS CAÑONES SUBMARINOS. POR LO QUE EL PROYECTO NO AFECTARÁ EL COMPORTAMIENTO DE LA LÍNEA DE COSTA.
AGUA MARINA	MANTIENE SUS CARACTERÍSTICAS NATURALES	LOS POZOS DE ABSORCION Y EXTRACCIÓN NO AFECTARÁ NI LA CANTIDAD EXTRAÍDA NI INCREMENTARÁ LA SALINIDAD YA QUE SE INCORPORARÁ RAPIDAMENTE AL AMBIENTE MANTENIENDO SUS CARACTERÍSTICAS NATURALES. COMO SE DEMUESTRA EN EL MODELO DE SIMULACIÓN NUMÉRICA DE DISPERSIÓN DE LA SALMUERA (ANEXO X). EN ESTE SE REALIZA UNA SIMULACIÓN DE 8 HRS CON 6 DESCARGAS Y SE OBTIENEN CONCENTRACIONES MAYORES A 35 PPM DE SAL DE LO QUE CONTIENE EL MAR, POR LO QUE EN ESTA ZONA CON LOS ALTOS VALORES ENERGÉTICOS DEL MAR, NO SE TENDRÁ NINGÚN PROBLEMA EN LA DILUCIÓN DEL EFLUENTE.

CONCLUSIONES

- La vegetación y la fauna son escasos en el sitio. Únicamente la tortuga marina se encuentra incluida en la NOM-SEMARNAT-059, pero esta especie no se verá afectada por el proyecto, debido a que no interfiere en su actividad reproductiva.

- La dinámica más importante del sistema tiene lugar en la franja litoral comprendida entre el frente de playa, la berma y la duna frontal y el proyecto sólo afectará la zona del vado (paso de sedimento) y el 5.8% de la duna frontal. La disminución de los montículos de la duna

frontal no desestabilizará la dinámica del sistema, debido a que el volumen estimado, una vez sembrado el proyecto, es de 1'358,100 m³ de sedimento, cantidad suficiente para continuar con el funcionamiento del sistema playa-duna; para hacer frente a eventos meteorológicos, se requiere un volumen entre 384,000 y 537,600 m³. Por lo que la línea de costa no se vera afectada por el establecimiento del proyecto.

- Debido a que esta zona es la receptora final de la deriva litoral de sedimento a lo largo de la península, el abastecimiento de arena es el responsable de la formación del sistema playa-duna, de la acumulación sobre la plataforma continental interna y de la alimentación de cañones submarinos. El proyecto no tiene obras marinas que pudieran afectar esto.

- La principal fuente de aporte al sistema litoral proviene de las descargas fluviales desde las microcuencas de drenaje, siendo la principal fuente de aporte la microcuenca del arroyo Migriño con 142,214 m³ al año, que representa el 37 % del aporte en la región (fuera del área de influencia del proyecto). El aporte terrígeno de la microcuenca San Cristóbal (dentro del área de influencia del proyecto) contribuye únicamente con 37,713 m³ al año, que representa el 9.9%. El establecimiento del proyecto no tiene una repercusión significativa que afecte el aporte de sedimento al sistema litoral.

- La estabilidad de la duna frontal depende de la continuidad de los procesos de progradación del frente de playa, los cuales a su vez dependen de un balance sedimentario positivo a largo plazo, de la continuidad de los procesos de transporte litoral, de la disponibilidad de arena en un rango de tamaño adecuado para ser transportado por el viento y de la efectividad de este para mover la arena hacia la duna. El proyecto no impedirá la continuidad de estos procesos.

- Los resultados del análisis de estabilidad de la línea de costa (1978-2006) demostraron que el sistema playa-duna de la celda litoral El Faro, exhibe una tendencia acrecionaria a corto y mediano plazo. La instalación de la infraestructura de la obra no interferirá en el comportamiento de la línea de costa.

- Por su ubicación, el proyecto no interfiere con la dinámica litoral y por lo tanto, no afecta el flujo de materiales hacia las cascadas de arena de Cabo San Lucas, las cuales se encuentran aproximadamente 8 km al oriente del sitio del proyecto.

Bibliografía

- SHORE PROTECTION MANUAL. 1984. 4th ed., 2 Vol, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, U.S. Government Printing Office, Washington, DC.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se incluyen en este apartado dos estudios de la franja costera donde se ubica el predio del proyecto, los cuales sirvieron de base para la realización del estudio de la celda litoral El faro y para esta manifestación de impacto ambiental.

También se incluye el estudio de geohidrología porque fue básico para definir el lugar donde se colocarán en el predio del proyecto los pozos de extracción y absorción correspondientes a la planta desaladora.

Se muestra el Programa de Conservación de la Tortuga, el cual ya está en operación en las playas frente al predio del proyecto.

Dado a que el proyecto se va ha desarrollar en una zona costera se incluye la autorización de la ZOFEMAT.

Finalmente se presentan fotografías del predio.