Componente II:

Plan Integral

Proceso de Planificación para la Conservación de Sitios (PCS) para los humedales Ramsar de Baja California

Ensenada, Baja California
Agosto de 2012

Forma sugerida para citar este documento: Granillo, M.I., A. Lazo de la Vega, L.I. Martínez-Ríos, C. Peynador, D.E. Gómez-León. 2012. Diagnóstico y restauración de los humedales Ramsar de Baja California. Componente II Proceso de Planificación para la Conservación de Sitios (PCS) para los humedales Ramsar de Baja California Segunda edición. Secretaría de Protección al Ambiente. Gobierno del Estado de Baja California, Pro Esteros, A.C., Centro Mexicano de Estudios para la Conservación, A.C. 183 pp.

Permitida su reproducción total o parcial con sólo citar la fuente. Para cualquier comentario o aportación, favor de dirigirse a: MAIA Domingo de Jesús Zatarain González, Coordinador de Vida Silvestre del Gobierno del Estado. Responsable Técnico del Proyecto. Tel. 01(686) 566-2268 y 01(686) 841-2115 Correo electrónico: jzataraing@baja.gob.mx

CONTENIDO

PARTE I INTRODUCCIÓN..... 8
PARTE II RESUMEN..... 9
PARTE III CONSIDERACIONES..... 12

III.1 Humedales del Delta del Río Colorado Decretada como sitio Ramsar el 20 de marzo de 1996 con el número 814 13
III.1.1 Localización geográfica..... 13
III.1.2 Características físicas..... 14
III.1.3 Características biológicas..... 16
III.1.4 Entorno socioeconómico..... 17
III.1.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar..... 18
III.1.6 Información preliminar de amenazas..... 19
III.1.7 Estrategias actuales..... 20
III.1.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación..... 21

III.2 Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2008 con el número 1822..... 22
III.2.1 Localización geográfica..... 22
III.2.2 Características físicas..... 24
III.2.3 Características biológicas..... 25
III.2.4 Entorno socioeconómico..... 26
III.2.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar..... 27
III.2.6 Información preliminar de amenazas..... 28
III.2.7 Estrategias actuales..... 29
III.2.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación..... 29

III.3 Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857 Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2010 con el número 1923... 30
III.3.1 Localización geográfica..... 30
III.3.2 Características físicas..... 32
III.3.3 Características biológicas..... 33
III.3.4 Entorno socioeconómico..... 34

III.3.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar..... 35
III.3.6 Información preliminar de amenazas..... 35
III.3.7 Estrategias actuales..... 36
III.3.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación..... 36

III.4 Estero de Punta Banda Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2006 con el numero 1604..... 37
III.4.1 Localización geográfica..... 37
III.4.2 Características físicas..... 39
III.4.3 Características biológicas..... 41
III.4.4 Entorno socioeconómico..... 43
III.4.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar..... 44
III.4.6 Información preliminar de amenazas..... 45
III.4.7 Estrategias actuales..... 46
III.4.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación..... 47

III.5 Bahía de San Quintín Decretada como sitio Ramsar el 2 de Febrero del 2008 con el número 1775..... 48
III.5.1 Localización geográfica..... 48
III.5.2 Características físicas..... 50
III.5.3 Características biológicas..... 51
III.5.4 Entorno socioeconómico..... 53
III.5.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar..... 55
III.5.6 Información preliminar de amenazas..... 57
III.5.7 Estrategias actuales..... 58
III.5.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación..... 58

III.6 Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2006 con el número 1604..... 59
III.6.1 Localización geográfica..... 59
III.6.2 Características físicas..... 61
III.6.3 Características biológicas..... 63
III.6.4 Entorno socioeconómico..... 67
III.6.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar..... 68

III.6.6 Información preliminar de amenazas..... 71
III.6.7 Estrategias actuales..... 72
III.6.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación..... 73

III.7 Isla Rasa Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2006 con el número 1603..... 75
III.7.1 Localización geográfica..... 75
III.7.2 Características físicas..... 77
III.7.3 Características biológicas..... 77
III.7.4 Entorno socioeconómico..... 78
III.7.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar..... 79
III.7.6 Información preliminar de amenazas..... 79
III.7.7 Estrategias actuales..... 80
III.7.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación..... 80

PARTE IV METODOLOGÍA..... 81

IV.1 Esquema de las 5 "S" Planificación para la Conservación de Áreas de The Nature Conservancy (TNC) y algunas adaptaciones de la metodología para este proyecto..... 81
IV.2 Objetos de conservación y viabilidad..... 84
IV.3 Presiones y Fuentes de presión..... 87
IV.4 Análisis de situación..... 92
IV.5 Estrategias, objetivos, acciones estratégicas e indicadores..... 93
IV.6 Manejo de proyectos en Miradi..... 94
IV.7 Propuesta para el tema de cambio climático global (CC)..... 94

PARTE V RESULTADOS PARA CADA SITIO RAMSAR..... 96

V.1 Humedales del Delta del Río Colorado y Sistema de Humedales Remanentes del Río Colorado..... 96
V.1.1 Objetos de conservación y viabilidad..... 96
V.1.2 Presiones y Fuentes de presión..... 98
V.1.3 Análisis de situación..... 107
V.1.4 Estrategias generales..... 110

V.2 Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857..... 111
V.2.1 Objetos de conservación y viabilidad..... 111
V.2.2 Presiones y Fuentes de presión..... 113
V.2.3 Análisis de situación..... 118
V.2.4 Estrategias generales..... 122

V.3 Estero de Punta Banda..... 124
V.3.1 Objetos de conservación y viabilidad..... 124
V.3.2 Presiones y Fuentes de presión..... 125
V.3.3 Análisis de situación..... 131
V.2.4 Estrategias generales..... 134

V.4 Bahía de San Quintín..... 135
V.4.1 Objetos de conservación y viabilidad..... 135
V.4.2 Presiones y Fuentes de presión..... 137
V.4.3 Análisis de situación..... 141
V.4.4 Estrategias generales..... 152

V.5 Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito..... 152
V.5.1 Objetos de conservación y viabilidad..... 152
V.5.2 Presiones y Fuentes de presión..... 154
V.5.3 Análisis de situación..... 161
V.5.4 Estrategias generales..... 166

V.6 Isla Rasa..... 167
V.6.1 Objetos de conservación y viabilidad..... 167
V.6.2 Presiones y Fuentes de presión..... 168
V.6.3 Análisis de situación..... 173
V.6.4 Estrategias generales..... 176

PARTE VI BIBLIOGRAFÍA..... 177

I. INTRODUCCIÓN

La Planificación para la Conservación de Áreas o Sitios (PCA o PCS) es una metodología creada y desarrollada por The Nature Conservancy (TNC) y sus socios, para identificar prioridades de conservación en áreas de importancia para la biodiversidad. Es una herramienta de planificación lógica que permite identificar los principales componentes ecológicos y biológicos de un sistema natural y su estado de conservación, las presiones principales que causan su deterioro y qué las está produciendo; así como las situaciones y entes relacionadas que actúan directa o indirectamente sobre dichos componentes. Con base en lo anterior, la PCS también permite el diseño y priorización de estrategias encaminadas a mitigar o acabar con los efectos negativos de estas presiones y a mejorar dicho estado de conservación que es lo que marcaría el éxito de los esfuerzos por conservar un sitio. Para lograr esto, es necesario medir, con cierta regularidad, los niveles de amenaza y de salud de la biodiversidad en el sitio individual y en el sistema. La metodología de la PCS, además de servirnos para planificar, nos ayuda a conocer estos parámetros y a detectar si se transita por el camino correcto (si realmente se está impactando en la conservación) o si debe revisarse y refinar alguno de los pasos del proceso (Granizo, 2006).

El tiempo invertido en un PCS depende mucho de las características del sitio (tamaño, complejidad, etc.), así como de las capacidades humanas y de recursos con los que se cuente. Además del nivel de participación y detalle que quiera emplearse de acuerdo con los resultados que esperan obtenerse y que tienen que ver con los objetivos iniciales de para qué y para quién se quiere desarrollar un plan de conservación.

El presente trabajo forma parte de un proyecto mayor del Gobierno del Estado de Baja California titulado "Diagnóstico y Restauración de los Humedales Ramsar de Baja California". El propósito del mismo es integrar la información disponible en diversas fuentes dentro del marco de la PCS para analizar el estado actual de conservación de cada uno de los 7 sitios Ramsar del Estado de Baja California, sus principales presiones y fuentes de presión y factores y actores determinantes. Lo anterior, con el fin de definir estrategias de conservación generales para los sitios que se integren posteriormente en un plan integral de en Baja California y planes de manejo con estrategias más particulares para cada uno de los humedales.

Los siete sitios Ramsar considerados para el proyecto son:

1) Humedales del Delta del Río Colorado;
2) Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado;
3) Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857;
4) Estero de Punta Banda;
5) Bahía de San Quintín;
6) Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito;
7) Isla Rasa.

II. RESUMEN

El proceso rápido de Pcs para los siete humedales con designación Ramsar para el Estado de Baja California se llevó a cabo desde el mes de marzo hasta mediados de mayo de 2012. Se siguió la metodología de Planificación para la Conservación de Sitios desarrollada por TNC y que está basada en el Sistema de las 5 "S". Esta metodología está incluida dentro de los Estándares Abiertos para la práctica de la Conservación desarrollados por la Alianza para las Medidas de Conservación de la que TNC es parte junto con otras reconocidas instituciones conservacionistas.

Para este proyecto se llevaron a cabo dos talleres de trabajo en los que participaron 19 personas (incluyendo a los coordinadores del proceso). La mayoría de estas personas tienen amplia experiencia de trabajo en los sitios Ramsar que evaluaron. Adicionalmente, el equipo de planificación realizó consultas bibliográficas para contribuir al análisis y en un caso se obtuvo la retroalimentación de un experto por vía electrónica. Se formaron 6 equipos de trabajo, uno para los dos sitios del Delta del Río Colorado y uno para cada sitio Ramsar restante.

Los resultados finales generales del proceso pueden verse en la Tabla I y se describen a continuación. Cabe mencionar que estos resultados deben tomarse con cautela porque, aunque tienen un grado aceptable de confiabilidad, en el análisis no participaron todos los actores que tienen conocimiento e influencia sobre estos sitios, ni se realizaron las evaluaciones con todo el nivel de detalle de la metodología completa (e.g. atributos ecológicos clave).

De acuerdo con los resultados obtenidos, los sitios aledaños al Delta del Río Colorado son los que se encuentran en estado más vulnerable, ya que el estado conjunto de salud o viabilidad de la biodiversidad en ellos fue evaluado como Regular por los analistas participantes. De igual manera, en conjunto resultaron ser los sitios con el mayor grado de amenaza siendo este de "Muy Alto". La problemática en estos sitios lógicamente se centra en el manejo del recurso agua entre México y los Estados Unidos de Norteamérica; y en México, entre los estados de Sonora y Baja California. El reto a este respecto es dividir el recurso para sus diferentes usos en esta zona predominando los usos agrícolas, consumo humano y recreativo.

Después de los sitios cercanos al Delta del Río Colorado, el Estero de Punta Banda y la Bahía de San Quintín resultaron con los mayores valores de vulnerabilidad. Estos sitios resultaron con evaluaciones de "Regular" para la salud de la biodiversidad del sitio y de "Alto" para el grado de amenaza. Ambos sitios están situados muy cerca de zonas pobladas, tanto urbanas como rurales. Las amenazas más fuertes en BSQ están relacionadas con las actividades económicas predominantes en el Valle: la agricultura y la acuicultura. En el caso del Estero de Punta Banda, las amenazas están más ligadas al desarrollo urbano y turístico que se da en la zona.

El Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito resulta tener el mismo grado de amenaza (Muy Alto) de los sitios del Delta. Esto resulta así ya que las mismas amenazas afectan a varios objetos de conservación, es decir, están presentes en casi todo el sitio. Estas amenazas se relacionan mayormente con el desarrollo urbano y turístico (marinas), y con la actividad económica predominante que es la pesca. Sin embargo, se sitúa en cuarto lugar en cuanto a vulnerabilidad debido a que el valor de su viabilidad global fue de Bueno. Esto resulta congruente con el hecho de que este sitio está dentro de los límites de un Área Natural Protegida (ANP), por lo que cuenta con protección federal y personal permanente que implementa estrategias de manejo.

Este mismo argumento aplica para los dos sitios finales: Isla Rasa y Laguna Hanson. Isla Rasa tiene un grado de amenaza de Alto, pero el valor de la salud o viabilidad del sitio resultó ser de Bueno. La Isla está incluida en dos ANP, no es fácilmente accesible y las principales amenazas se relacionan una con una fuente de presión natural (especies invasoras o exóticas) -aunque altamente influenciada por los usos humanos de la isla; y la otra por la actividad predominante en la zona de influencia que es la pesca.

Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857 resultó ser el sitio en mejor estado actual. Obtuvo el menor grado de amenaza que es de Bajo y un valor de viabilidad de Bueno. Este sitio está dentro del Parque Nacional mencionado y a pesar de ser un sitio favorito de recreación para los habitantes de Ensenada y estar rodeado de propiedades privadas y ejidales, sus amenazas resultaron en general bajas, relacionándose la principal con el ganado de los ranchos aledaños que en ocasiones entra al sitio. Estos resultados también pueden ser un indicativo de la eficiencia de las acciones de manejo permanentes que realiza el personal del parque.

Tabla I. Resultados finales para los 7 sitios Ramsar del Estado de Baja California

Sitio Ramsar	Valor de viabilidad del sitio	Grado de amenaza
Humedales del Delta del Río Colorado	Regular	Muy alto
Sistema de humedales remanentes del Delta del Río Colorado		
Estero de Punta Banda	Regular	Alto
Bahía de San Quintín	Regular	Alto
Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito	Bueno	Muy Alto
Isla Rasa	Bueno	Alto
Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857	Bueno	Bajo

Considerando los resultados parciales y finales del análisis, los equipos de cada sitio analizaron el entorno cultural, socioeconómico e incluso político alrededor de las principales amenazas y formularon varias estrategias generales encaminadas a la mitigación de estas y/o a mejorar la viabilidad de los sitios.

Posteriormente, el equipo planificador hizo un análisis de las estrategias generales y actividades propuestas para todos los sitios y generó estrategias transversales que resumen las tendencias de lo propuesto para los sitios individuales. Estas serían, en su mayoría, responsabilidad de las autoridades de los tres niveles de gobierno, pero también de instituciones académicas y organizaciones de la sociedad civil. Las estrategias generadas son las siguientes:

- Mejorar las prácticas de las actividades económicas presentes en los sitios (agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, entre las más comunes) para minimizar su impacto sobre los humedales.
- Asegurar un manejo adecuado del recurso agua (si es posible en el nivel de cuenca) para garantizar que llegue a los humedales un volumen adecuado en cantidad y calidad.
- Desarrollar, pero sobretodo, implementar planes de desarrollo urbanos y ordenamientos ecológicos aplicables que consideren usos compatibles con los humedales.
- Asegurar la operación compatible de sistemas de drenaje, tratamiento de aguas residuales, disposición de desechos sólidos, etc. para evitar la contaminación de los humedales.
- Generar oportunidades de desarrollo que incluyan actividades económicas compatibles con la conservación en áreas aledañas a los humedales.
- Establecer ANP para asegurar la protección oficial de estas zonas en aquellas que aún no cuentan con esta designación.
- Incrementar el conocimiento y valoración (tanto económica como cultural) de la importancia de los humedales a través de programas de educación ambiental específicos para cada sector de la sociedad.
- Desarrollar e implementar programas de manejo de especies sensibles, sobre todo de las más relevantes a los sitios Ramsar.
- Desarrollar e implementar programas de manejo de especies invasoras o exóticas presentes en los humedales.

Evaluar los efectos actuales y potenciales del cambio climático global sobre los humedales para proponer medidas de mitigación y adaptación.

III. CONSIDERACIONES

Normalmente la elaboración de un PCS con todos los componentes de la metodología estándar dura mínimo 6 meses para un solo sitio e idealmente involucra la participación de los diferentes sectores de usuarios y/o individuos y organizaciones interesados en su estudio y conservación. En el presente proyecto deben considerarse los siguientes puntos:

- La modalidad para este proyecto fue la de "PCS rápido", es decir, no incluyó algunos de los pasos, o el nivel de detalle en algunos pasos, de la metodología completa. Los pasos detallados de este proceso se encuentran en la sección V (Metodología).
- La mayoría de la información para este proceso se obtuvo de la participación de expertos en dos talleres; consultas personales con algunos de ellos; la información contenida en las fichas Ramsar de cada sitio; planes de manejo y otros documentos relevantes para algunos de los sitios; otros ejercicios de planificación previos o paralelos que por alguna característica común incluyeron a algunos de estos sitios (e.g. el tema del agua); y bibliografía específica para algún tema en particular de la base de datos recabada en proyectos relacionados con este fin, dentro del proyecto general del Gobierno del Estado de Baja California.
- El análisis se limitó a tres objetos de conservación por sitio (con excepción del Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito y Bahía de San Quintín que eligieron cuatro), tomando en cuenta el hecho de que son sitios Ramsar, dando preferencia a los componentes biológicos considerados relevantes para su inclusión en este sistema. Asimismo se limitó el análisis de presiones y fuentes de presión a aquellas que se consideraron que causan o pueden causar el mayor impacto negativo a los objetos de conservación seleccionados y por consiguiente al sitio.
- Las estrategias propuestas en este documento son generales, ya que su desglose en metas, actividades, indicadores, etc., producto de este ejercicio, serán planteadas en los programas de manejo individuales para cada sitio.
- El equipo planificador completó algunos de los ejercicios realizados durante los talleres de trabajo basándose en revisión bibliográfica y/o la opinión de expertos consultados por separado. En algunos casos tuvo que verificarse y corregirse la información obtenida durante los talleres.
- El tema de cambio climático deberá tratarse por separado y aquí se propone una metodología general.
- Deberá considerarse un proyecto posterior con mayor tiempo y capacidades para realizar procesos de PCA más específicos y detallados, en los que se aplique la metodología completa, para los sitios en los que se considere necesario.

III.1 Humedales del Delta del Río Colorado
Decretada como sitio Ramsar el 20 de marzo de 1996 con el número 814

III.1.1 Localización geográfica

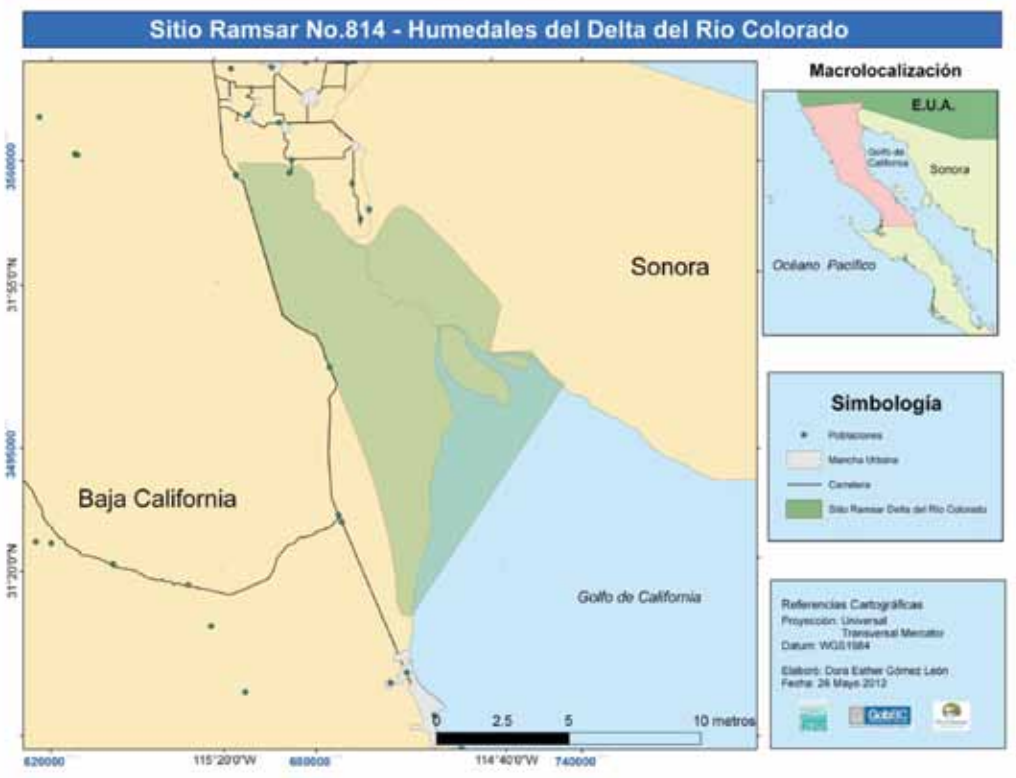
El sitio se ubica en el límite estatal entre Baja California y Sonora, aunque la mayor parte se encuentra en el Estado de Baja California dentro del Municipio de Mexicali. En Sonora se encuentra en el Municipio de San Luis Río Colorado. Ocupa la mayor parte de la planicie de inundación del delta del Río Colorado desde el bordo de protección a la altura de la confluencia del cauce principal con el Río Hardy hasta su desembocadura en el Alto Golfo de California.

Las ciudades más cercanas al sitio son Mexicali (a 50 km) y San Luis Río Colorado (a 45 km). Cubre un área de 250,000 ha y se localiza en las coordenadas 31° 50´ de latitud norte y 114° 59´ de longitud oeste (ver Figura 2).

El Delta del Río Colorado se encuentra comprendido dentro de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

Figura 1. Humedales del Delta del Río Colorado

Figura 2. Mapa del Sitio Ramsar Humedales del Delta del Río Colorado



III.1.2 Características físicas

El sitio forma parte de dos Regiones Hidrológicas: la denominada Baja California Noreste (Laguna Salada) y la conocida como Río Colorado. La topografía característica es de playones o pequeñas dunas con muy poca altitud sobre el nivel del mar y los suelos son arenosos con alto contenido de sales. La altitud va de 0 a 5 m.s.n.m.

El sitio Ramsar es un humedal marino-costero con zonas inundadas que forman pantanos y esteros intermareales, con lagos y zonas con inundaciones estacionales, intermitentes, salinas, salobres y alcalinas. También tiene ríos y arroyos estacionales, intermitentes e irregulares. El Delta del Río Colorado presenta planicies de inundación, canales de mareas e islas, entre las que destacan Isla Pelícano y Montague. Artificialmente se le han agregado áreas de almacenamiento de agua, estanques de acuicultura, zonas de explotación de sal y canales de transportación y de drenaje.

La única fuente de agua en el sitio proviene del Río Colorado. Antes de que se terminara de construir la Presa Hoover en 1935, el flujo anual del Colorado era de casi 500 m3/seg y contribuía con el 50 % del total de agua dulce que ingresaba al Golfo de California. Con la descarga de agua y sedimentos a la desembocadura se propicia la salida de nutrientes hacia las aguas costeras del Delta aumentando la productividad. La Ciénega de Santa Clara es la principal fuente de sedimentos para el Golfo de California.

El clima es tipo muy seco, con dos subtipos: muy seco semi cálido muy extremoso, que cubre la costa de Sonora y muy seco muy cálido y cálido muy extremoso, en la mayor parte del delta del Río Colorado y las costas de Baja California.

La temperatura media anual para la región es de 22.6 °C. En El Golfo de Santa Clara la temperatura media anual es de 23.1°C, presentando una media máxima mensual de 38 °C en el mes de Agosto, y una media mínima mensual de 12.6°C, en Enero.

La precipitación promedio anual en el área es extremadamente baja, con lluvias principalmente en invierno, aunque ocurren algunas lluvias en verano con un promedio general para la región de menos de 100 mm. El número de días con lluvia por año es de alrededor de cinco, desde la parte central de la costa de Baja California hasta la parte de la cabecera del Golfo.

Durante el invierno se presentan eventos de viento del Noroeste (8-12 m/seg), dirigidos a lo largo del eje del Golfo, los cuales son fríos y traen aire del desierto sobre el Golfo. Los vientos que cruzan al Golfo desde el Pacífico, son particularmente intensos en el Noroeste. En el verano hay vientos débiles del Sureste (2- 5 m/seg) orientados principalmente a lo largo del Golfo, que traen chubascos y tormentas torrenciales tipo tropical; la acción de estos vientos sobre la superficie del mar aporta alta humedad a la parte norte del Alto Golfo y al delta.

En las zonas costeras se presentan ciclos de mareas diurnos y semi diurnos, registrándose variaciones en el nivel del mar de 6.95 m en San Felipe y hasta cerca de 10 m en el delta del Río Colorado dando origen a corrientes de mareas con velocidades de 0.21 m/seg a lo largo de la costa de Sonora y 0.89 m/seg en la costa de Baja California. Esta serie de procesos ocasionan a su vez un fenómeno de homogenización vertical de la columna de agua.

III.1.3 Características biológicas

En las islas se presenta vegetación halófita, lo que convierte al delta en una importante zona de reproducción, desove y crianza de especies marinas, entre las que destacan la totoaba (Totoaba macdonaldi), especie catalogada en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el gruñón del Delta (Colpichthys hubbsi) cuya distribución se restringe al delta del Río Colorado, y varias de interés comercial como el camarón (Penaeus spp.), chanos y curvinas.

La vegetación conocida como "saladares", se desarrolla en las partes bajas de cuencas cerradas en las zonas áridas y semiáridas, así como en áreas de marismas. Esta vegetación está formada por una asociación de arbustos halófitos de poca altura con tallos u hojas suculentas, hierbas y algunos zacates perennes. Las especies principales son las siguientes: saladito (Frankenia palmeri), sosa (Suaeda estereoa y S. puertopeñascoa), hierba del burro (Allenrolfea occidentalis), hielito (Sesuvium verrucosum), zacate salado (Distichlis palmeri) único pasto endémico del Desierto Sonorense y el zacatón alcalino (Sporobolus airoides).

La vegetación acuática emergente se encuentra en la Ciénega de Santa Clara y en las Ciénagas de El Doctor. Se encuentra dominada por tule (Typha domingensis), algunas secciones con carrizo (Phragmites australis) y junco (Juncus acutus).

Los bordes de estos sitios están dominados por vegetación halófita. Esta vegetación se considera como un remanente de lo que fueron los humedales salobres y dulceacuícolas del antiguo delta del Río Colorado.

La ictiofauna dulceacuícola del bajo Río Colorado esta representada por el pez cachorrito del desierto (Cyprinodon macularius), especie catalogada como endémica y en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es el único sobreviviente de las especies nativas dentro de la reserva. El resto de la ictiofauna dulceacuícola está representada por 19 especies exóticas y tres invasoras marinas.

El grupo de las aves está ampliamente representado, con alrededor de 210 especies de aves terrestres y acuáticas residentes y migratorias, que caracterizan al área con una alta diversidad. Se concentran principalmente en los cuerpos de agua someros como la Ciénaga de Santa Clara, Ciénagas El Doctor y la desembocadura del Río Colorado en los alrededores de Islas Montague y Pelícano. Algunas especies relevantes presentes en el área son el águila pescadora (Pandion haeliaetus), el águila calva (Haliaeetus leucocephalus, en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT 2010), halcón peregrino (Falco peregrinus, con protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010), pelícanos blancos (Pelecanus erythrorhynchos) y pardos (P. occidentalis californicus, amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010), gaviotas (Larus delawarensis), golondrinas de mar menor (Sterna antillarum, con protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010), cormoranes (Phalacrocorax auritus), patos (Anas crecca), ganso canadiense (Branta canadensis), gallaretas (Fulica ame-

ricana), palmoteador de Yuma (Rallus longirostris yumanensis) y rascón o polluela negra (Laterallus jamaicensis, especie en peligro de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010). Un buen número de aves terrestres neo tropicales utilizan la región del delta del Río Colorado durante su migración tanto en primavera como en otoño, tales como: mosqueros (Empidonax spp.), con protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el chipe amarillo (Dendroica petechia), tangara rubra (Piranga rubra) y picogordo azul (Passerina caerulea).

El rascón picudo o palmoteador de Yuma (Rallus longirostris yumanensis), utiliza hábitats dulceacuícolas, marismas del Bajo Río Colorado, la porción Sureste de Salton Sea en California y manchones aislados del Río Gila.
Por otra parte, los canales y zonas de entre mareas, planicies de inundación y la vegetación halófita asociada convierten al delta en una región de gran importancia para aves playeras, entre las que destacan por su importancia numérica los chorlitos (Calidris spp). Particularmente las islas que conforman el delta (Montague y Pelícano) son lugares de sitios de reproducción de aves como el perro del agua (Nycticorax nycticorax), garzas (Ardea herodias, Ardea thula), gaviota (Larus atricilla), y gallitos de mar (Sterna elegans, Sterna antillarum y Sterna nilotica).

Existen varias especies de invertebrados introducidos como el acocil rojo de río (Procambarus clarkii), la almeja asiática (Corbicula fluminea) y una especie de camarón estuarino (Palaemonetes paludosus). El efecto de estas especies sobre las poblaciones nativas es aún desconocido y requiere de ser evaluado. Algunas plantas como el pino salado, la palma datilera y el zacate buffel también son no nativas de esta región geográfica.

III.1.4 Entorno socioeconómico

El 80% del área en el sitio incluye terrenos nacionales, principalmente zonas sujetas a inundación conocidas como cauces federales o ZOFEMAT; el 15% son ejidos ubicados en el Distrito de Riego 014 Río Colorado y el 5% está bajo concesión a particulares, especialmente para desarrollos acuícolas.

En la zona circundante existen los terrenos agrícolas de los Valles de San Luis y Mexicali y varios asentamientos humanos (mayormente de los Ejidos Mesa Rica, Luis E. Johnson, Flor del Desierto, Rosa Morada, Lagos de Moreno en Sonora y los Ejidos Oviedo Mota, Cauces Federales y Plan de Ayala en Baja California, Bienes Comunales de la Comunidad Cucapáh) en donde se generan residuos sólidos, y algunos terrenos bajo propiedad privada o bajo concesión. Aquí se desarrollan actividades de agricultura de riego, ganadería extensiva, actividad cinegética, agroindustria, desarrollo urbano, minería e industria.

También se desarrollan actividades de pesca artesanal, ecoturismo, acuicultura (cultivo semi-intensivo de camarón), investigación científica, y de educación ambiental.
La actividad pesquera es considerada como una de las más importantes y de mayor tradición en la zona.

III.1.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar

- Es la zona deltaica de uno de las cuencas hidrográficas más importantes de Norteamérica.

- Es sitio de interés nacional e internacional dentro de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras, así como área de importancia dentro del plan de manejo de aves acuáticas de Norteamérica como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y Región Hidrológica Prioritaria para la Conservación de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Mantiene comunidades naturales remanentes de condiciones deltaicas históricas.

- Contiene humedales semi-naturales de gran relevancia binacional como la Ciénega de Santa Clara.

- Posee gran potencial para acciones de manejo, protección y aprovechamiento de parte de las comunidades locales. Es un excelente sitio para el fomento de la investigación científica y la restauración ecológica.

- Es hábitat crítico para especies raras, endémicas o amenazadas tanto en el nivel nacional como internacional (México- Estados Unidos).

- Representa un sitio de gran relevancia dentro del corredor migratorio del Pacífico para aves acuáticas (patos, gansos y playeros) y como corredor para aves terrestres neo tropicales.

- Presenta grandes concentraciones de aves acuáticas durante los meses invernales. Los registros actuales muestran que las áreas de humedales marginales del Valle agrícola de Mexicali y San Luis R.C. (Ríos Hardy-Colorado, Humedales de la Ciénega de Santa Clara y El Doctor) mantienen números relativamente altos de aves y que, en conjunto, son un hábitat importante para las siguientes especies:

  - Cerceta aliverde (Anas crecca) con más de 40,000 individuos.

  - Gallaretas (Fulica americana) con más de 12,000 individuos.

  - Ganso nevado (Chen caerulescens) con más de 6,000 individuos.

  - Pelicano pardo (Pelecanus occidentalis) con más de 10,000 individuos (especie catalogada como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010).

- En los ambientes más costeros principalmente en la línea de costa alrededor de las islas del delta (Montague y Pelicano) ocurren un gran número de aves especialmente marino-costeras. Se han estimado alrededor de 163,744 individuos de aves playeras, especialmente playerito occidental (Calidris mauri), avoceta americana (Recurvirostra americana) con cerca de 9,000 individuos y playero Pihuihui (Catopthrophorus semipalmatus) con cerca de 8,000 individuos.

- Más del 90% de la población global del rascón picudo o palmoteador de Yuma (Rallus longirostris yumanensis) habita en el sitio, especialmente dentro de la Ciénega de Santa Clara con más de 6,000 individuos. Esta subespecie es endémica del Bajo Río Colorado en estados Unidos y México y está considerada como especie Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Posee zonas de importante productividad orgánica que sostiene poblaciones de importancia comercial en el Alto Golfo de California.
-

III.1.6 Información preliminar de amenazas

- El principal factor adverso es la disponibilidad de volúmenes de agua para mantener y/o aumentar los humedales existentes; tanto agua dulce proveniente directamente de la Presa Morelos o agua salobre proveniente del drenaje agrícola de los valles agrícolas.

- Las especies exóticas, como el pino salado (Tamarix sp.), han invadido grandes extensiones del humedal, especialmente en aquellas zonas donde se encuentra una alta salinidad del suelo y limitado espejo de agua. En este sentido, existe una fuerte limitante a la restauración de algunas zonas debido a la densa cobertura de esta especie y a lo difícil de su control o remoción.

- El incremento anual en la mineralización del agua, cercano a 0.5 mg/l (r2=0.87).

- Existen los terrenos agrícolas de los Valles de San Luis y Mexicali y varios asentamientos humanos en donde se genera una gran cantidad de residuos sólidos.

III.1.7 Estrategias actuales

- Investigación con el involucramiento del Gobierno, Instituciones de Educación Superior y Organizaciones No-Gubernamentales como:
  - Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
  - Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) Unidad Guaymas
  - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
  - Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Sonora (IMADES)
  - Conservación International México, A.C. (CIMEX)
  - Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. (CEDO)

- Programas de educación ambiental:
  - Educación ambiental y Desarrollo Comunitario en las comunidades. Abarca actividades de promoción de actividades educativas, difusión, informativas y de colaboración. Elaboración de materiales didácticos, folletos, posters, un video sobre los humedales la Reserva, un video sobre el delta del Río Colorado, camisetas, tarjetas, calendarios de los humedales del Río Colorado, exposición itinerante "Río Colorado: Agua de vida" y participación en diversos talleres y conferencias.

- Celebración de tres fechas de especial importancia:
  - Día Mundial de los Humedales (Febrero 2).
  - Semana del medio ambiente y aniversario de la Reserva (Junio 5 y 10).
  - Festival Mundial de las Aves (Octubre). Donde se realizan exposiciones, pláticas, visitas a la Reserva con niños de escuelas, concursos de dibujo o pensamientos entre otros.

- Centros de visitantes que atienden a grupos y desarrollan actividades de educación ambiental.
  - En Puerto Peñasco, Sonora se encuentra el Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. (CEDO). El Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Sonora (IMADES) opera una Estación de Campo en el Golfo de Santa Clara y un Centro de Visitantes en el Ejido Luis E. Johnson cerca de la Ciénega de Santa Clara. En el poblado El Mayor Cucapáh se encuentra un Museo sobre la Cultura Cucapáh con importantes vestigios y documentos históricos sobre el delta del Río Colorado.

- Actividades turísticas y recreativas.

  - Existen varias zonas entre las que destaca la Ciénaga de Santa Clara donde la actividad cinegética fue reemplazada por el ecoturismo y la pesca deportiva. Así mismo, en varios puntos del Río Colorado cercano a la confluencia con el Río Hardy existen varios Campos Turísticos, muchos de ellos abandonados debido a las últimas inundaciones. En el cauce del Río Hardy, cercano a la desembocadura, se practica la pesca recreativa.

III.1.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación

- Realización de acciones de manejo directo en la confluencia del Río Hardy y Colorado para restauración de humedales.

- Gestión internacional para obtener cuotas permanentes de agua dulce para el delta y el Alto Golfo de California.

  (Información tomada de Campoy, 2001)

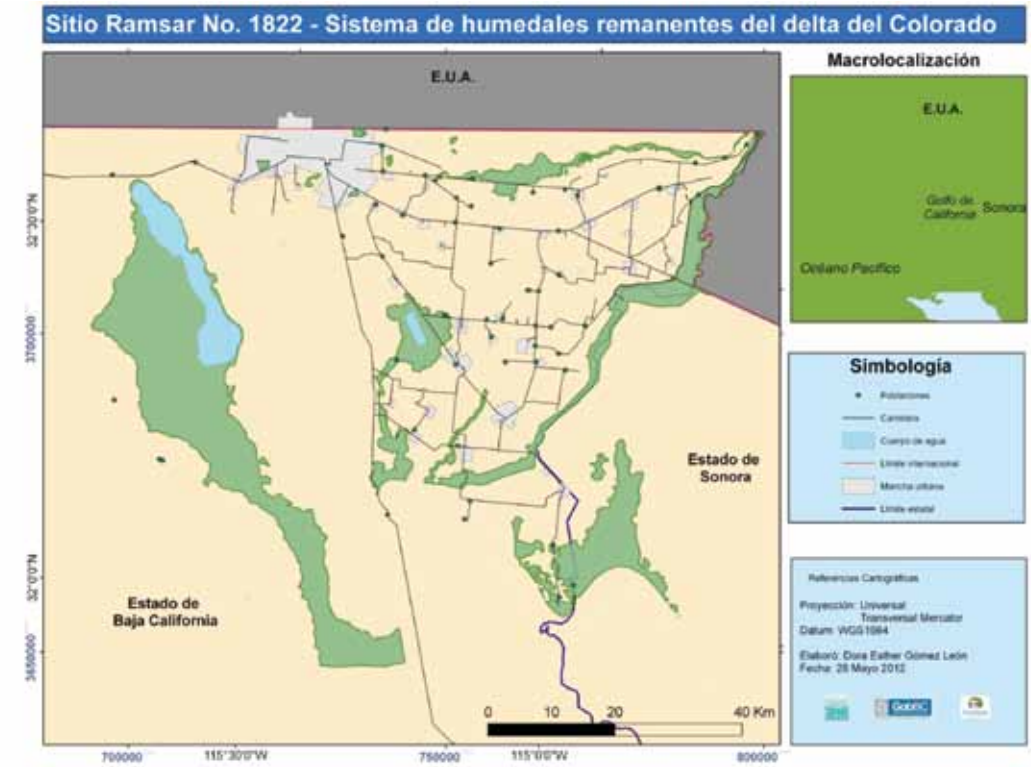
III.2 Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2008 con el número 1822.

III.2.1 Localización geográfica

El Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado se encuentran al noroeste de México dentro del denominado Valle agrícola de Mexicali, área circunvecina de la ciudad de Mexicali, dentro de la cuenca baja del Río Colorado denominada Delta del Río Colorado; solamente en la parte oeste y suroeste estos comprenden la zona de inundación de la Laguna Salada. Al sur colinda con la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. Las coordenadas del centro aproximado del sitio son: 32°19´13´´N, 115 °15´44´´W (ver Figura 4).

Figura 3. Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado

Figura 4. Mapa del Sitio Ramsar Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado



III.2.2 Características Físicas

Se trata de un campo de dunas típico con lomeríos bajos y cadenas montañosas al oeste, es de origen natural en su mayoría, aunque actualmente depende de los sobrantes liberados por la presa Morelos, y en algunas zonas artificial, dependiente de las aguas de retorno agrícola o del transporte de agua de riego.

El área se encuentra a una altura promedio de 3 msnm, aunque en algunas zonas puede incrementarse hasta 10 o 20m, sobre todo en la parte norte.

La superficie total cubierta por los humedales del Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado es de aproximadamente 127,614 ha.

Para la zona se reporta un clima muy árido, cálido con lluvias entre verano e invierno y una baja precipitación pluvial de 0 a 125mm. El 88 % del total de los recursos hidrológicos del Estado se localizan en el Valle de Mexicali; de este porcentaje, el río Colorado aporta el 57 % equivalente a 1,681.5 Mm3, mientras el 12 % restante se encuentra disperso en el resto del Estado.

En general, el suelo es de tipo Fluvisol calcárico, Fluvisol eútrico, Litosol, Regosol calcárico, Regosol eútrico, Solonchak órtico, Vertisol crómico y Xerosol háplico.

Estos humedales en su conjunto presenten distintos valores en el nivel regional, ya que colaboran en la recarga de mantos acuíferos en una zona desértica; previenen las inundaciones, sobretodo el río Colorado y su cauce; colaboran en la retención de sedimentos y diversos contaminantes transportados con los mismos; colaboran en el tratamiento natural del agua, y aquellos ubicados en la cercanía con el Alto Golfo son de importancia en la estabilidad de la línea de costa.

Estos humedales presentan diferentes valores ecosistémicos como la mitigación del cambio climático a escala regional; el prestar un hábitat de descanso estacional a las aves migratorias en su ruta a través del corredor migratorio del Pacífico; ayuda además a disminuir la salinidad en los suelos de zonas agrícolas aledañas; la depuración de aguas y el mantenimiento de su calidad, y las especies acuáticas funcionan como fijadoras de los contaminantes arrastrados por las aguas de riego agrícola.

III.2.3 Características biológicas

Todos los humedales en el sitio son de gran importancia, ya que representan el hábitat, donde la vegetación y los cuerpos de agua se ven favorecidos brindando un hábitat único para las especies migratorias y nativas. Incluso en algunos sitios se ha reportado la presencia de especies que se consideraban extintas en esta región del país.

Los humedales ribereños con zonas de inundación asociados al corredor ribereño, incluyen marismas, marismas con vegetación acuática, vegetación ribereña con alamedas y sauzales, así como vegetación asociada a matorral xerófilo, pantanos y matorrales dependientes de infiltraciones del subsuelo.

La vegetación emergente consiste principalmente de tule (Typha domingensis), aunque también se encuentran parches de juncos (Scirpus maritimus y S. americanus). La vegetación halófita, además del pasto salado, incluye Allenrolfia occidentalis, Sueada torreyana y Atriplex canescens. La parte de matorral desértico se encuentra dominada por mesquite (Prosopis glandulosa), cachanilla (Pluchea sericea), y gobernadora (Larrea tridentata). Así mismo se presentan grandes extensiones de álamos y sauces asociados al río Colorado. En algunos sitios llegan a presentarse zonas invadidas por pino salado y pasto salado que actualmente prestan servicios ambientales a especies nativas (Hinojosa-Huerta com.pers.). Se reportan también zonas de matorrales dominados por mezquite tornillo, mezquite, mezquite/pino salado, pino salado y cachanilla. Todos ellos brindan zonas de anidación, forrajeo, descanso para especies de aves migratorias y residentes. Así como también para diversas especies de anfibios, reptiles y mamíferos como la nutria y el castor, que no han sido reportados actualmente.

Para el caso de las aves se reportan, tan sólo para los Humedales de la Mesa de Andrade (HMA), alrededor de 100 especies de aves beneficiadas por estos tipos de vegetación; dentro de estas especies al menos 13 se encuentran protegidas por la legislación de México, como lo son el palmoteador de Yuma, el mosquero saucero y el ralito negro.

Estas mismas especies, y aproximadamente 250 más, se han registrado en los humedales remanentes al Río Colorado. Esto se debe también a que la zona se encuentra ubicada dentro del corredor migratorio del Pacífico, la ruta migratoria de las aves de Norteamérica, y funciona como una zona que mitiga la pérdida de las vastas extensiones de humedales que una vez formaron el Delta del Río Colorado. Los registros totales son superiores a las 350 especies, ya que existen muchas aves migratorias que utilizan estos humedales como zona de refugio o paso, tales como los anátidos (Anas discors, Anas cyanoptera, Anas clypeata, Anas platyrhynchos diazi (especie amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y Anas americana), garzas (Ardea alba, Ardea thula, Ixobrychus exilis, Ardea herodias) estas dos últimas sujetas a protección especial en la NOM 059- SEMARNAT 2010, entre otras.

Algunas otras especies, sobre todo en la parte sur, como la totoaba (Totoaba macdonaldi) e incluso, para algunos autores, la vaquita marina (ambas catalogadas en peligro de extinción en la NOM 059- SEMARNAT- 2010) y especies de importancia económica para la pesca, dependen del agua y nutrientes que provienen del río Colorado y los humedales que se asocian al mismo.

III.2.4 Entorno socioeconómico

La mayor parte de los humedales se ubican en terrenos federales, mientras que algunos se encuentran dentro de los límites de ejidos como el Netzahualcóyotl y el Irapuato. La zona circundante, al norte es federal en su mayoría y en sus colindancias hay terrenos ejidales, algunos de ellos ya dentro del estado de Sonora.

Los humedales son de gran importancia cultural, ya que en la región antiguamente se asentó la tribu Cucapáh y actualmente siguen haciendo uso de una pequeña región en la zona desarrollando entre otras actividades, la pesca de curvina y camarón.

Posteriormente con el establecimiento del Valle de Mexicali se desecaron miles de hectáreas de humedal por la creación de la presa Morelos, los humedales restantes llegaron a constituir algunos de los pocos remanentes que soportan parcialmente las funciones y servicios ecosistémicos que estos prestaban a la fauna nativa y migratoria. Así mismo, para algunos de los pobladores y visitantes constituye un área para la caza deportiva y, aunque no se ha observado, se deduce que se realiza algún tipo de pesca deportiva en baja escala.
Dentro del sitio Ramsar, la actividad económica predominante es la actividad agrícola. Alrededor de la cuenca resalta la zona urbana, donde llegan a encontrarse algunas termoeléctricas explotando el recurso geotérmico, así como actividades de agricultura intensiva, cacería ilegal de aves migratorias, acuicultura, ganadería extensiva, pesca y ecoturismo (CONABIO, www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_011.html).

En la zona del Delta del río Colorado, en sus cercanías al Alto Golfo de California se realiza pesca de especies que dependen del Delta, como: el camarón, el tiburón y la curvina (Cruz, 2002).

El manejo del área, lo lleva a cabo la Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del estado de Baja California.

III.2.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar

- Incluye especies que se encuentran o en la NOM-059 SEMARNAT- 2010, o hasta en el CITES, como lo son: el ralito o polluela negra (Laterallus jamaicensis coturniculus), y el castor mexicano (Castor canadensis), ambas catalogadas como en peligro de extinción; el ratón de abazones arenero (Chaetodipus arenarius albulus) y la lagartija Callisaurus draconoides catalogadas como amenazadas; el ratón norteamericano (Peromyscus maniculatus), considerado extinto en vida libre, la cuija occidental (Coleonyx variegatus) y el chuckwalla Sauromalus obesus con protección especial, y la lagartija de collar común (Crotaphytus collares) y la lagartija de costado manchado común (Uta stansburiana) como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- En él también ocurren especies protegidas en nivel federal en Estados Unidos (todas en peligro de extinción), especies protegidas en el estado de California (al menos tres en peligro de extinción, dos amenazadas, y cinco con protección especial).

- Considerando el grado de deterioro que presentan los humedales del Río Colorado, en esta región cualquier humedal, por pequeño que este sea, debe ser considerado como crítico.

- El Sistema de Humedales Remanentes del Río Colorado se encuentra dentro del corredor migratorio del Pacifico para aves migratorias (Pacific Flyway) en su ruta de Canadá o E.U.A. hacia el sur del continente.

- Como se encuentra en una zona altamente limitante por su aridez, es de vital importancia para el sustento de poblaciones de especies vegetales y animales de gran relevancia para mantener la diversidad biológica en la escala regional (castor, totoaba, especies de moluscos y crustáceos, probablemente la vaquita marina, entre otras).

- Para el grupo de las aves se han reportado al menos 350 especies de aves que habitan estos humedales de forma temporal o permanentemente. Algunos ejemplos de estas son las aves terrestres neotropicales migratorias, especies de aves rapaces, aves acuáticas migratorias, aves playeras, así como también dos especies de aves playeras que anidan en los humedales de la Mesa de Andrade (Hinojosa et al. 2004).

- Las especies presentes en el sitio se encuentran en distintos estadíos, así que algunas especies utilizan el área solamente como descanso durante el paso de su ruta migratoria, otras especies lo utilizan para su reproducción o anidación,

mientras que otras aves residentes lo utilizan durante todo el año para las diferentes etapas de su ciclo de vida.

- Estos humedales sustentan de manera regular un estimado poblacional de 172 individuos de palmoteadores manteniendo, en los humedales de Andrade, a la segunda población más grande en México de la subespecie Rallus longirostris yumanensis (especie amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010), ya que la primera se encuentra en la Ciénega de Santa Clara, que mantiene a una población de alrededor de 4,000 individuos (Hinojosa-Huerta et al. 2001a; 2001b). Los humedales de Andrade también mantienen una pequeña población de la rara subespecie de ralito negro (Laterallus jamaicensis coturniculus) especie en peligro de extinción NOM-059-SEMARNAT-2010(Hinojosa-Huerta et al. 2004).

III.2.6 Información preliminar de amenazas

- No existe un plan de manejo aún para la zona, aunque se están realizando las gestiones e investigación necesarias para buscar la figura de protección más adecuada para el Río Colorado y los humedales vinculados de manera directa al cauce del mismo.

- En los casos donde el agua proviene directamente del río Colorado, esta presenta altos niveles de salinidad, mientras que las aguas de retorno llevan algunos contaminantes como el selenio utilizado en el valle agrícola.

- La red hidrográfica de Baja California es muy reducida y la evaporación elevada.

- Los programas de recorte de excedentes de agua por algunos estados del sur de los Estados Unidos representan un problema, aunque estos se encuentran en negociaciones con ONG's para la búsqueda de alternativas para que se administre agua para el Delta del Río Colorado.
- La falta de agua en toda la región debido al manejo que privilegia el consumo humano y deja fuera el gasto ecológico representa una fuerte amenaza.

- El inminente revestimiento del Canal Todo Americano (CTA) provocará la reducción parcial y/o total de las aguas de infiltración que alimentan a los humedales desde el subsuelo.

- También el crecimiento urbano y agrícola constituyen un enorme riesgo para los humedales, contribuyendo con el cambio climático global y el incremento de la sequía en la región. Este crecimiento de la zona agrícola y el intento de los agricultores de apropiarse de esta agua para uso de sus cultivos será fuente de presión para estos humedales, una vez que se reduzcan los excedentes de agua en el río Colorado, del CTA y se incremente la población en Mexicali (y otras ciudades como Tijuana).

III.2.7 Estrategias actuales

- Se realizan programas de educación ambiental en la zona correspondiente a los ríos Colorado y Hardy con las comunidades locales y colonias asentadas en las cercanías de su cauce.

- Existen programas de restauración ecológica de la vegetación ribereña a lo largo del corredor. Estas acciones han sido realizadas básicamente por ONG's como el Sonoran Institute, PRONATURA noroeste y la Asociación Ecológica de Usuarios del Río Hardy-Colorado, A. C. (AERURYC).

- Se han realizado diversos estudios de monitoreo de aves como parte de tesis doctorales, y estudios financiados por el INE. También se han efectuado evaluaciones técnicas de los efectos que tendrá el revestimiento del CTA, las cuales han sido financiadas por el Gobierno del estado de Baja California.

- Dentro de algunos humedales en la región, sobre todo en el río Hardy, se han impulsado fuertemente las actividades de turismo y ecoturismo. Las actividades se relacionan con la salud y bienestar de la población a través de la mejora de la calidad del agua, creación de áreas recreativas, opciones de educación ambiental y oportunidades económicas basadas en los recursos naturales (pesca, cacería y actividades de turismo con el recorrido del río, observación de aves y en algunos casos mamíferos como el castor o algunos reptiles).

- Con el programa Adopta el Río Colorado dirigido tanto a niños como adultos, se busca asegurar que el Río Colorado siga ofreciendo beneficios comunitarios, como: mantener un nivel y calidad de agua apropiados, disfrutar de áreas recreativas, y de actividades como la pesca, la cacería, y otras oportunidades para el ecoturismo. Además de los beneficios que los grupos pueden obtener y de la satisfacción de haber contribuido al mejoramiento de su comunidad y la naturaleza local, el programa incluye un evento anual que reconocerá a los participantes con incentivos y premios para los que acumulen, por ejemplo, más horas de trabajo voluntario, más árboles plantados y en buen estado, entre otros (Zamora-Arroyo 2007).

III.2.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación

- Propuesta para la creación de un Área Natural Protegida que contenga todos los humedales de la región.

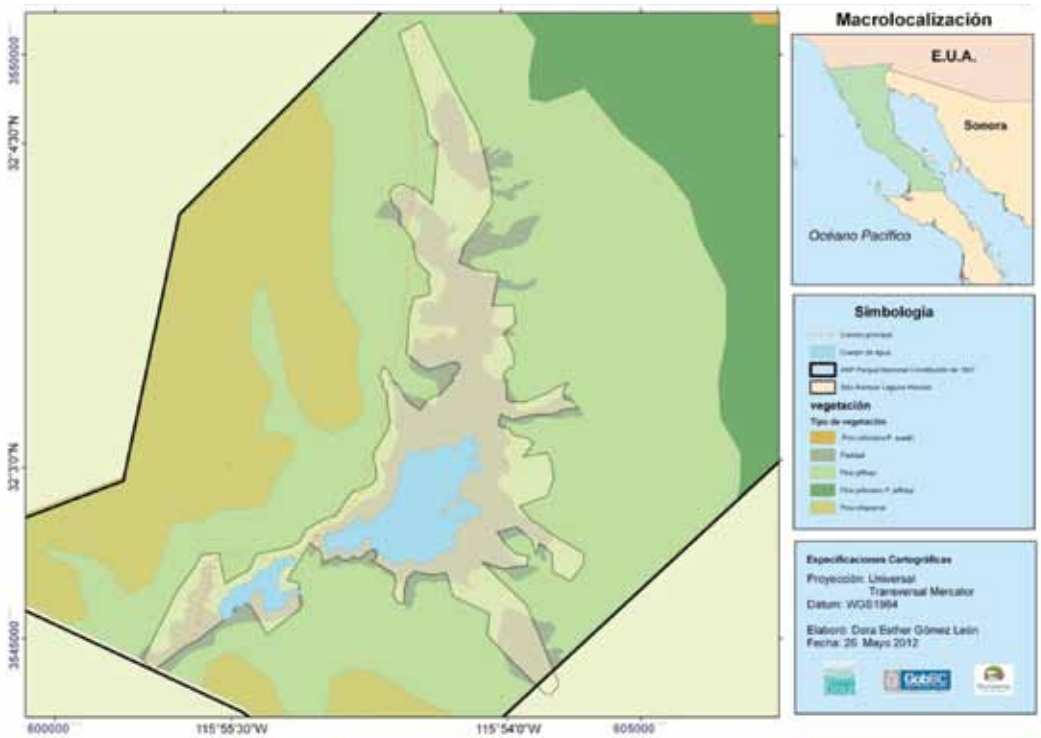
III.3 Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857
Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2010 con el número 1923.

III.3.1 Localización geográfica

La laguna Hanson y sus áreas de inundación se encuentra en el centro del Área Natural Protegida (ANP) "Parque Nacional Constitución de 1857" a una altura de 1,800 msnm. Se localiza al norte de la Península de Baja California, hacia la vertiente occidental de la Sierra de Juárez, en el Municipio de Ensenada, Baja California, México. Sus coordenadas geográficas son: 32°02' de latitud Norte y 115°54' de longitud Oeste (ver Figura 6).

Figura 5. Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857

Figura 6. Mapa del Sitio Ramsar Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857



III.3.2 Características Físicas

La Laguna Hanson es un cuerpo único de agua epicontinental situada en un pequeño valle a una altitud de 1,600 m; con una superficie de 750,000 m^2 y 1'850,000 m^3 de capacidad. Su forma es alargada con orientación norte-sur, siendo su mayor dimensión en línea recta con una longitud aproximada de 3 km; y de ancho de aproximadamente 1.5 km en su parte (de este-oeste). La Laguna Hanson y sus áreas de inundación cubren un área de 510.986 ha.

El espejo lacustre es alimentado principalmente por escurrimientos de pequeños arroyos de corta trayectoria y con flujos invernales provenientes de las elevaciones circundantes. Las principales corrientes de agua que drenan en la laguna, son: El Gringo, Agua de León y El Rodeo. Sin embargo, en periodos de lluvia inferiores al promedio anual, la laguna llega a secarse completamente. Cuando la laguna se encuentra a su máxima capacidad forma un solo cuerpo de agua; cuando bajan los niveles de agua, la laguna se divide en dos: laguna chica y laguna grande o Hanson (De León, 2009).

El Parque Nacional donde se ubica la laguna Hanson está conformado por un área granítica montañosa. Destacan algunas elevaciones importantes con una altitud aproximada de 1800 m. Hacia al este hay numerosos cerros con pendientes muy abruptas; en esta zona existen cañadas que llegan a alcanzar en sus partes más bajas los 1500 m.

La temperatura promedio anual es de 11.3 °C, con máxima de 42°C y mínima de -19°C; el mes más frío es enero con una media anual de 4.4 °C, y el mes más cálido julio, con media anual de 19 °C.

El promedio de precipitación anual es de 384.6 mm, siendo el mes de marzo el más lluvioso con 65.7 mm y junio el mes con menos lluvia con 0.5 mm. Durante el invierno son frecuentes las lluvias de ligeras a moderadas continuas, además de agua nieve y nieve.

El clima predominante es de tipo mediterráneo. Se caracteriza por inviernos fríos y lluviosos y veranos secos con precipitaciones de origen tropical que se presentan principalmente en las partes altas de la sierra (Delgadillo, 1998).

El almacenamiento de agua dulce en la laguna permite que esta parte de la cuenca tenga un potencial hídrico importante en la distribución del agua cuenca abajo. De igual manera la cantidad de agua en los niveles freáticos favorece el mantenimiento de sus diversos hábitats y microclimas, teniendo la posibilidad de sostener un gran número de plantas y animales de importancia local y estatal.

III.3.3 Características Biológicas

La vegetación dominante dentro del Parque Nacional es el bosque de pino de montaña, con vegetación de tipo chaparral de montaña y pastizal (Delgadillo, 1998); las especies dominantes son: pino amarillo o ponderosa (Pinus jeffreyi), pinos piñoneros (Pinus quadrifolia y P. monophylla), huata (Juniperus californica), Adenostoma sparsifolium y subarbustos de Artemisia tridentata. (Pase, 1982). El pastizal es la comunidad vegetal dominante de la zona inundable de la laguna; presenta dominancia de especies herbáceas, de las cuales se encuentran las familias Cyperaceae, Poaceae y Astecaceae como las representativas.

El componente florístico del estrato arbóreo que comprende la zona inundable del lecho de la Laguna tiene como especies representativas a Salix lasiolepis en densidades bajas. Por otro lado el perímetro circundante de la laguna lo componen los pinos amarillos (P. jeffreyii).

El componente florístico para la zona inundable de la laguna no ha sido evaluado, sin embargo se cuenta con aproximaciones gracias a los inventarios florísticos que se han llevado a cabo para el ANP en su conjunto.

Se registra una alta biodiversidad faunística para el área de la laguna Hanson e inmediaciones: 15 familias con 44 especies de herpetofauna. El grupo de los reptiles es el que tiene el mayor número de taxa dentro de la norma, de un listado de 39 especies, 17 de ellas se encuentran dentro de las categorías de protección especial y amenazada (43%). Se reportan 103 especies de aves pertenecientes a 78 géneros en 35 familias de las cuales cuentan con mayor representación las familias Emberizidae y Anatidae, con 12 y 11 especies, respectivamente.

Laguna Hanson funciona como área de alimentación, descanso y reproducción de un importante número de especies migratorias: la urraca piñonera (Gymnorhinus cyanocephalus), el salta palo enano (Sitta pigmea), el cuitlacoche californiano (Toxostoma redivivum) y pico cruzado (Loxia curvirostra).

En este cuerpo lacustre se han registrado históricamente 17 especies de anátidos, de los cuales sobresale por su abundancia el pato cucharón (Anas clypeata) y la gallareta (Anas acuta) y por su rareza y abundancia, el cisne trompetero (Cygnus columbianus). También existe registro sobre anidación de dos especies de patos Anas platyrhynchos y Anas acuta (Registro personal Gonzalo de León). Se tiene registrado por primera vez en la laguna una hibridación de especies entre Anas discors y Anas cyanoptera (Erickson et al., 2001).

De mamíferos se tienen registrados 7 órdenes, 17 familias y 40 especies como la liebre de California (Lepus californicus), conejo cola blanca (Sylvilagus audubonii), coyote (Canis latrans), gato montés (Lynx rufus), puma o león de montaña (Puma concolor), venado bura (Odocoileus hemionus), zorra gris (Urocyon cinereoargenteus), ardilla (Sciurus griseus), mapache (Procyon lotor), tejón (Taxidea taxus berlandierii), entre otros y 73 subespecies; la especie que destaca dentro de la NOM 059 es: la zorra norteña (Vulpes velox macrotes).

III.3.4 Entorno socioeconómico

La Laguna Hanson está ubicada dentro del Área Protegida Parque Nacional Constitución de 1857, la cual es co-administrada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). El 100% del territorio comprendido dentro del polígono del Parque Nacional corresponde a terrenos nacionales (Vargas, 1984).

El uso actual del suelo dentro del área que ocupa el humedal es forestal, sin embargo, dentro del Parque Nacional está prohibido cualquier tipo de actividades de aprovechamiento.

En el interior del Parque Nacional no se localizan asentamientos humanos permanentes, las únicas personas que continuamente transitan por sus caminos son los propietarios de los ranchos colindantes al mismo y los visitantes.

En la zona de influencia la propiedad es de tipo ejidal y ranchos privados que ofrecen servicios turísticos, tales como la renta de cabañas y actividades recreativas al aire libre. Se tienen actividades productivas como son la ganadería extensiva y en algunas áreas de la sierra hay aprovechamientos forestales maderables.

En la actualidad los descendientes de las antiguas tribus Kumiai y Paipai recolectan piñón y bellota dentro del parque para la elaboración de atole, el cual forma parte de su dieta cotidiana.

La afluencia de visitantes al parque es constante. El sitio es conocido más entre los visitantes por la Laguna Hanson que por ser Parque Nacional. Es el parque natural más cercano a la ciudad de Ensenada por lo que la afluencia al sitio es frecuente sobre todo durante los fines de semana y días festivos. La mayoría de los visitantes acampa o se establece por el día en las áreas que rodean a la laguna. Los servicios ambientales que brinda esta ANP a los visitantes son el disfrute y la contemplación paisajística. Existe una sub-zona de uso público, donde se permiten actividades turísticas de bajo impacto, como es acampar, caminar, recorridos en bicicleta y la observación de la fauna. También hay cabañas que pueden ser rentadas y que cuentan con los servicios básicos de luz (por tiempos limitados), sanitarios y agua corriente. Dentro de la laguna no se permite ninguna actividad recreativa ni de aprovechamiento, aunque en ocasiones se observa la presencia de bañistas.

III.3.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar

- Se ubica dentro del Área Natural Protegida conocida como Parque Nacional Constitución de 1857.

- El macizo de la Sierra de Juárez es considerado como Área de Importancia para la conservación de aves (CONABIO, 2004).

- La Laguna Hanson funciona como área de alimentación, descanso y reproducción de un importante número de especies migratorias. Se tienen registradas 163 especies de aves que fueron observadas dentro y alrededor de la laguna Hanson, incluida a la única sub especie aviar estrictamente endémica de Sierra de Juárez el carbonero oregonense Junco hyemalis pontilus.

- En este cuerpo lacustre se han registrado históricamente 17 especies de anátidos, de los cuales sobresalen por su abundancia el pato cucharón (Anas clypeata) y la gallareta (Anas acuta) y por su rareza y abundancia, el cisne trompetero (Cygnus columbianus). También existe registro sobre anidación de dos especies de patos Anas platyrhynchos y Anas acuta (Registro personal Gonzalo de León). Se tiene registrado por primera vez en la laguna una hibridación de especies entre Anas discors y Anas cyanoptera (Erickson et al., 2001).

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, siete de las especies de aves conocidas que concurren en la Sierra de Juárez, incluido el Parque Nacional Constitución de 1857 están enlistadas en alguna categoría de protección.

III.3.6 Información preliminar de amenazas

- Falta de cultura ambiental y respeto por la naturaleza por parte de los visitantes. No se presentan aun efectos negativos sobre la riqueza florística, pero sí se evidencia como nociva sobre la fauna ya que su presencia ha decrecido.

- Existe también un pastoreo de ganado vacuno en los pastizales que se forman en los alrededores de la laguna, principalmente cuando las aguas tienden a bajar de su nivel en los años normales de precipitación.

- Las sequías prolongadas en la región influyen negativamente, provocando la disminución del cuerpo de agua en su totalidad.

- A causa de incendios naturales y provocados, se ha registrado un aumento en el deterioro del bosque y de manera particular de la vegetación. El verano es la temporada con mayor riesgo de incendios.

III.3.7 Estrategias actuales

- Actualmente los trabajos se enfocan a la conservación de suelos de los arroyos que drenan hacia este humedal. Se realizan obras de presas de piedra acomodada, morillos y ramas, se realiza acomodo de material perpendicular a la pendiente con arbolado muerto.

- La cantidad de obras va en función del tamaño de las cárcavas y la densidad o distribución de las mismas dentro del área. Se contempla realizar anualmente unas 100 presas de troncos y ramas, que aportara un incremento de la calidad, captación y/o filtración del agua en el suelo.

- Se tiene un represo en la zona baja del humedal con una altura máxima de 1.80 m, que está diseñado para mantener el espejo de la laguna por más tiempo, por lo que favorecerá a la recarga del acuífero.

- Por último, se contempla también la reforestación en las zonas aledañas al cuerpo de agua con pino jeffreyii.

III.3.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación

- Las incluidas en el Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Constitución de 1857.

- Existe el "Programa de mejores prácticas de manejo para el pago de servicios ambientales hidrológicos", con actividades a cinco años. El objetivo es realizar y establecer un manejo del recurso agua; la función principal del programa es la conservación de la laguna Hanson y la recarga del acuífero.

- Actividades para garantizar la preservación y el incremento en la calidad del agua:

    - Prohibición del cambio de uso del suelo sin excepción.
    - Señalización de los límites de sitios frágiles o sensibles.
    - Eliminar la presencia de vehículos terrestres en los polígonos de las zonas frágiles o sensibles de la zona de preservación.
    - Eliminar los efectos de deterioro por erosión con la exclusión del pastoreo y el tránsito vehicular en la Laguna Hanson.

- Actividades de investigación y monitoreo con registro actualizado de los grupos de aves que utilizan la laguna Hanson por temporadas.

- Programa de educación ambiental con recorridos por el Parque Nacional.

- También se ofrecen pláticas educativas en escuelas primarias de Ensenada.

III.4 Estero de Punta Banda

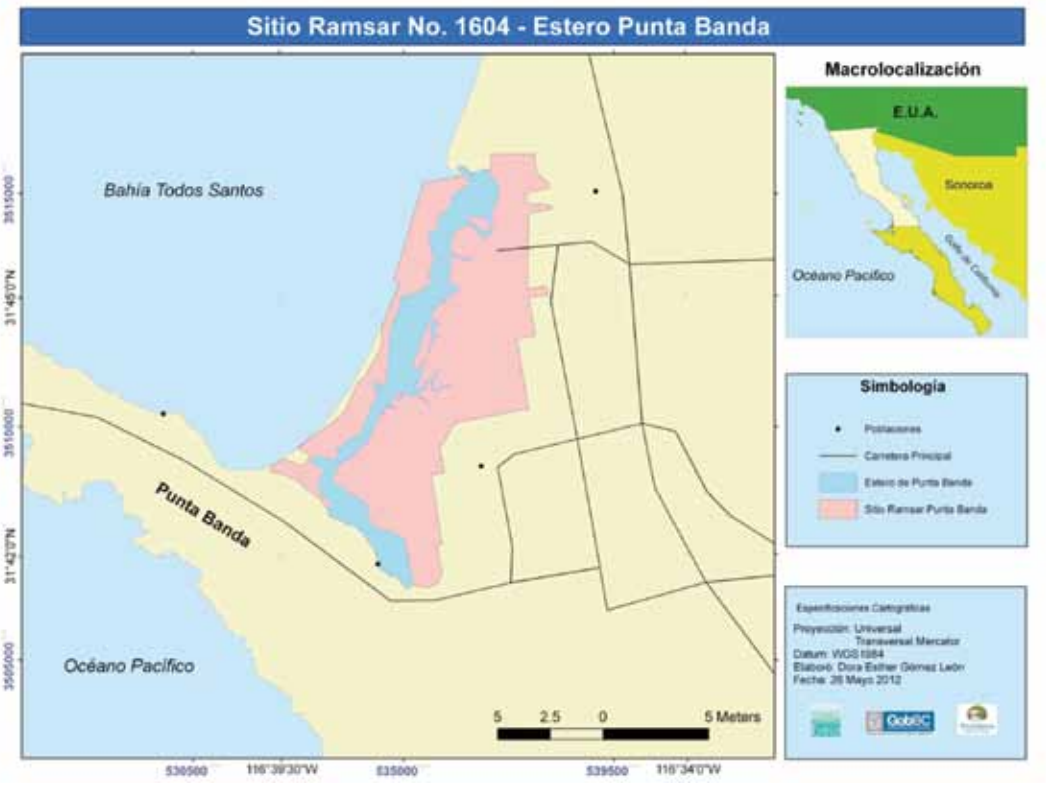
Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2006 con el numero 1604

III.4.1 Localización geográfica

El Sitio Ramsar Estero de Punta Banda se localiza en la región norte en el municipio de Ensenada en el Estado de Baja California, México. Se localiza en las coordenadas geográficas 31° 40' y 31° 48' de Latitud Norte y 116° 40' y 116° 34'. La coordenada central aproximada es 31° 44' de Latitud Norte y 116° 38' de Longitud Oeste (ver Figura 8). El estero cubre una superficie total de aproximadamente 20 km2, de los cuales 16.4 km2 corresponden al espejo de agua y el resto a la barra arenosa, que mide 7 km de largo por 0.5 km de ancho. Presenta playas con pendiente baja (0.5-1%) y dunas bajas (1-2m).

Figura 7. Estero de Punta Banda

Figura 8. Mapa del Sitio Ramsar Estero de Punta Banda



III.4.2 Características Físicas

El Estero de Punta Banda es una laguna costera en forma de "L ubicada a lo largo de la orilla sureste de la Bahía de Todos Santos. Fuera de la Bahía, al suroeste de Punta Banda existe una importante zona de surgencias que provee el mayor aporte de riqueza de la zona.

La región que conforma la cabeza del estero se compone de aluvión; la mayor parte de la barra arenosa y la boca por litoral arenoso y la parte interna por un sistema palustre compuesto por las marismas y el suelo de aluvión del Valle de Maneadero. La formación de la barra arenosa, que es la que da origen a la laguna, ha crecido hacia el norte en épocas recientes.

La barra de arena presiona el canal de entrada contra tierra firme en el lado norte, el cual está formado por el acantilado de la línea de falla norte del Valle de Maneadero. El extremo de la barra, conocido como Punta Estero, parece haber alcanzado una posición de equilibrio. Por otra parte, el lado interno (norte) de la península de Punta Banda, que se extiende hacia el mar y perpendicular a la barra arenosa del estero, está siendo erosionado y está aportando cantos rodados, grava gruesa y arena fina a la base de la barra. Los suelos del estero son del tipo Regosol Eútrico fase lítica. La barra arenosa presenta suelos de 1.25 m de profundidad, compuestos por 10% de arcillas, 30% de limo y 42% de arena. En la parte interna del estero las planicies de inundación presentan un suelo de 0.80 m de profundidad, compuesto por 12% de arcillas, 52% de limos y 36% de arenas. Las dunas de la barra arenosa del estero representan una defensa natural contra el daño causado por la erosión, los fuertes vientos y olas, mareas altas extremas y olas provocadas por sismos (tsunamis).

El rango altitudinal va desde aproximadamente 5 m bajo el nivel medio del mar a 5 m sobre ese mismo nivel. El estero no presenta aportes de agua dulce permanentes, solo algunos durante las lluvias de invierno, por lo que se clasifica como una laguna neutra. Las densidades del agua son iguales o casi iguales a las de mar abierto y el movimiento del agua es causado únicamente por las mareas y el viento. Bajo condiciones normales, el intervalo anual de salinidad va de 33.2 a 37.4 ppm, alcanzando el máximo en verano y, en la cabeza del estero; la salinidad temperatura, concentración de nutrientes y tiempo de residencia del agua aumentan. Las aguas intersticiales del sedimento son una fuente importante de nutrientes, alcanzando una concentración de 4 a 6 g-at/l más alta que en la columna de agua. El agua en el valle se destina principalmente al uso agropecuario, seguido del doméstico. El balance hídrico indica una marcada sobreexplotación, lo que ha generado un efecto de intrusión salina proveniente del agua de mar del estero.

La profundidad del estero es dinámica y disminuye de la boca a la cabeza, pero en general la profundidad de la boca fluctúa entre 4 y 7 m con máximas de 12.5 m, dependiendo de la época del año. A lo largo del canal principal la profundidad disminuye de 6 a 1 m conforme avanza hacia el sur, mientras que el brazo corto de la laguna y los afluentes tienen profundidades no mayores a 1 m. La profundidad disminuye hacia la cabeza, que tiene entre 0 y 4 m, con excepción de una poza ligeramente sesgada hacia la barra, que tiene una profundidad de hasta 5 m.

Las mareas en la costa del Pacífico de Norte América son semi diurnas. Hay un efecto notable de éstas en el interior del estero de Punta Banda, ya que hasta el 60% del agua puede ser evacuada en un ciclo de mareas. El volumen total de agua en el estero varía de 5,280,000 m3 en bajamar media inferior, a 17,180,000 m3 en pleamar media superior. El tiempo de residencia del agua afecta las condiciones ambientales, en particular los parámetros fisicoquímicos del agua y la residencia del fitoplancton dentro del estero. La media en el intervalo de mareas es del orden de 1.04 m y la velocidad máxima de la corriente de marea se da en la boca (1.2 m/s en mareas primaverales), y va decreciendo hacia la cabeza del estero.

La zona noroeste de la península de Baja California, donde se localiza el estero de Punta Banda, presenta un clima mediterráneo templado, que se caracteriza por un régimen de inviernos frescos con lluvias y veranos cálidos. En la costa existe una influencia importante de brisa marina, con una inversión térmica en verano hasta una altura de unos cientos de metros. Durante el invierno se capta cerca del 36% de la precipitación. La temperatura media anual es de 16.7 °C, con una máxima de 23 °C y una mínima promedio de 10 a 11 °C, así como una precipitación media anual de 296 mm.

En verano los vientos tienen una dirección regional dominante oeste-este y, en menor proporción, suroeste-noroeste, con velocidades predominantes de 2.6 m/seg. La precipitación es de 0 a 50 mm y los días de lluvia son de 0 a 29. Para las condiciones de invierno los vientos dominantes son noroeste y, en menor proporción, suroeste y oeste-este, con velocidades cercanas a los 2.0 m/seg. La temperatura varía de los 6 °C a los 21 °C y la precipitación promedio es de 250 a 300 mm, siendo los días de lluvia entre 30 y 59. El área registra una influencia importante de la brisa marina.
Durante el otoño el clima es cálido. En esta época es cuando los vientos secos del desierto desplazan las masas de aire marino hacia el oeste y se forma el fenómeno conocido como vientos de Santana, que provoca condiciones favorables para los ecosistemas marinos. Al ser desplazadas, estas masas de aire "arrastran" las capas superficiales del mar hacia fuera de las costas; en este momento las aguas frías del fondo, ricas en nutrientes, tienden a ocupar el espacio de las aguas que se desplazaron y se desarrolla el fenómeno de las "surgencias".

El viento en la región es constante durante todo el año. Durante la época de invierno se pueden observar perturbaciones climáticas intensas que, asociadas con el oleaje y las mareas, producen alteraciones de la línea de costa. De aquí la importancia de los sistemas de amortiguamiento costeros presentes en la franja costera.

III.4.3 Características Biológicas

Los principales subsistemas ecológicos que pueden distinguirse en el estero de Punta Banda son los bajos lodosos, las dunas costeras, los canales de marea y las zonas de pastos marinos. La flora terrestre que se encuentra en la barra del estero está compuesta por vegetación de dunas costeras y, en su mayor proporción, por matorral costero. Los géneros típicos del matorral costero en esta zona son: Acalypha, Artemisia, Agave, Euphorbia, Lycium y Macharocereus. En la barra arenosa se han registrado 23 especies de plantas, lo que representa la vegetación de las dunas más diversa encontrada en la península de Baja California. De las nueve especies más comunes, la verbena de arena (Abronia maritima) es la que registra el mayor porcentaje de cobertura y frecuencia. La vegetación localizada atrás de las dunas está dominada por el junco, (Juncus acutatus var. sphaerocarpus), los deditos (Carpobrotus edulis y C. equilaterus), y por Haplopappus venetus ssp. vernonioides.

La flora marina en el estero está compuesta por fitoplancton, algas bentónicas y plantas fanerógamas. El fitoplancton está representado por 28 géneros: 18 diatomeas, nueve dinoflagelados y un silicoflagelado.

Se han reportado para el estero 253 especies de diatomeas bentónicas, de las cuales las más comunes son: Nitzschia punctata, N. frustulum v. perminuta, N. granulata, Denticula subtilis y Amphora sp.

Las algas bentónicas están representadas por 39 géneros y 47 especies, de las cuales 11 géneros y 13 especies son Rhodophytas, cuatro géneros y seis especies son Clorophytas y cuatro géneros y cinco especies son Phaeophytas. Se han reportado 20 géneros y 23 especies de fanerógamas marinas, siendo el pasto marino (Zostera marina) la especie dominante. También se ha registrado el pico de ave de la marisma (Cordylanthus maritimus ssp. maritimus). Otras especies comunes en el estero son: la hierba cordón (Spartina foliosa), el pasto salino (Monantochloe littoralis), la hierba salmuera (Salicornia pacifica), la barrilla o sosa (Batis maritima), la hierba reuma (Frankenia grandifolia) y Suaeda californica var. californica.

Entre las especies invasoras se encuentran las plantas conocidas como "deditos" (Carpobrotus edulis y C. equilaterus), y el "hielito" (Mesembryanthemum crystallinum), al igual que el tabaquillo (Nicotiana glauca) y el pino salado (Tamarix parviflora) que son especies exóticas de crecimiento rápido y agresivo que han estado desplazando a la vegetación nativa de la zona.

El estero de Punta Banda representa un importante hábitat para la avifauna, con hasta 144 especies reportadas, de las cuales 63 habitan las zonas lacustres, 62 son playeras, 11 son rapaces y ocho son terrestres. Durante el invierno el estero, ubicado en el Corredor Migratorio del Pacífico, es utilizado por alrededor de 4,000 individuos del playero occidental (Calidris mauri), entre otras aves invernantes, como el pato chalcuán (Anas americana), el pato boludo-menor (Aythya affinis) y el pato golondrino (Anas acuta).

Las especies de aves categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son: el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes) como amenazado y el Charrán mínimo (Sterna antillarum browni) con protección especial; a las áreas de anidación de estas aves se les han colocado cercos exclusores para protegerlas, dada su sensibilidad al disturbio producido por las actividades recreativas humanas. También se reporta la presencia del gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi) que anida en el estero y el chichicuilote nevado (Charadrius alexandrinus nivosus) ambos categorizados como amenazados.

Aunado a lo anterior, el Estero de Punta Banda es zona de reproducción, alimentación y crianza de por lo menos 150 especies de peces, de las cuales las más abundantes son la anchoa alta (Anchoa compressa), la cabrilla sargacera (Palabrax clathratus), el pejerrey gruñón (Atherinops affinis), y el lenguado de California (Paralichthys californicus). Más del 50% de las especies de peces encontradas son de importancia comercial. Las larvas de peces más importantes por su abundancia y persistencia temporal incluyen a las familias Gobidae y Atherinidae. La predominancia de formas larvales y juveniles en el estero representa una fuente de alimento para individuos de mayor tamaño, para las aves ictiófagas e incluso para los mamíferos marinos.

También cuenta con especies de mamíferos marinos localmente comunes como el lobo marino de California (Zalophus californianus), la foca común (Phoca vitulina) y en temporada, se puede contar con la presencia de ballenas, especies también protegidas en la NOM 059-SEMARNAT- 2010.

III.4.4 Entorno socioeconómico

Este sitio se encuentra a aproximadamente 13 km al sur de la ciudad de Ensenada. En la actualidad existen 11 propietarios privados en la barra del estero, cuyas propiedades abarcan distintas superficies y mantienen diferentes situaciones jurídicas. La parte interna del estero, en donde se encuentran las marismas y áreas de inundación, corresponde a la ZOFEMAT, y terrenos propiedad del Ejido "Nacionalista Sánchez Taboada". Los terrenos en esta zona corresponden a áreas de uso común de dicho ejido y parcelas ejidales. Gran parte del área de uso común de dicho ejido se encuentra fraccionada en lotes de diferentes tamaños.

En la zona circundante alrededor de la cabeza del estero, existen terrenos considerados ZOFEMAT y los predios adyacentes corresponden a propiedades del ejido "Coronel Esteban Cantú". Existen también dos áreas fraccionadas y urbanizadas que corresponden al centro de población del ejido y a una colonia residencial turística denominada "La Joya".

No existe una autoridad directamente responsable de manejar o administrar el Estero de Punta Banda.
El estero de Punta Banda aporta diversos valores sociales relacionados con el uso público entre los que se encuentran la educación ambiental, la recreación (observación de vida silvestre, senderos) y la investigación científica.

Los miembros del ejido "Esteban Cantú" han organizado campos turísticos en los cuales se rentan terrenos a través de la constitución de fideicomisos. La zona sureste del extremo de la barra arenosa se encuentra ocupada por un campo turístico constituido por 31 casas rústicas pequeñas, las cuales se rentan a particulares, principalmente turistas estadounidenses.

Dentro del humedal se realizan actividades de pesca artesanal y deportiva, actividades turísticas y recreativas. Por otro lado, en la zona circundante, el uso es de riego agrícola, actividad que se desarrolla en todo el Valle de Maneadero, donde se cultiva gran variedad de verduras y frutas, como jitomate, lechuga, frijol, brócoli, olivos y sandías. Es una fuente importante de recursos económicos para la zona.

La zona costera del estero de Punta Banda ha sido tradicionalmente utilizada por turistas y lugareños como sitio de diversión, recreación y descanso. Se practica la pesca deportiva desde lanchas, yates pequeños o desde la costa. Existen diversos campos turísticos que ofrecen viajes de pesca deportiva a turistas, además de campos turísticos propiedad de empresas familiares pequeñas, en los cuales se rentan cabañas, sitios para acampar y embarcaciones.

III.4.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar

- El estero es un área de refugio para focas, alberga poblaciones de aves migratorias y residentes y funciona como criadero para peces de importancia comercial, siendo hábitat para dos especies en peligro de extinción, 12 amenazadas y 15 de cuidado especial, de acuerdo a la legislación mexicana. Estas características han motivado que el estero sea identificado como área prioritaria para la conservación, tanto a nivel regional como nacional.

- El estero de Punta Banda alberga tres especies de aves actualmente protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010: el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes), subespecie endémica de las costas del sur de California y norte de Baja California catalogado como amenazado; el charrán mínimo, (Sterna antillarum browni) con protección especial, y el gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi), también amenazado.

- En el estero de Punta Banda existe un pequeño pero saludable agrupamiento de la planta conocida como pico de ave de la marisma (Cordylanthus maritimus maritimus), que actualmente sólo se encuentra en siete localidades en la región Californiana siendo el estero una de ellas; tiene la categoría de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El estero de Punta Banda es hábitat o zona de reproducción, alimentación y crianza de por lo menos 150 especies de peces, de las cuales las más abundantes son la anchoa alta (Anchoa compressa, 31.7%), la cabrilla sargacera (Palabrax clathratus, 13.3%), el pejerrey gruñón (Atherinops affinis, 7.77%), y el lenguado de California (Paralichthys californicus, 7.57%).

- El estero provee refugio temporal a especies de mamíferos marinos tales como la foca (Phoca vitulina), el lobo marino (Zalophus californianus), el delfín tursión (Tursiops truncatus), el delfín común (Delphinus delphis) e inclusive la ballena gris (Eschrichtius robustus) todas, especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, con estatus de protección especial.

- También es zona de anidación del rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes), del charrán mínimo (Sterna antillarum browni) y del gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi).

III.4.6 Información preliminar de amenazas

- La expansión de las áreas urbanas y turísticas del corredor costero Tijuana-Rosarito-Ensenada, ha originado la preocupación de las autoridades federales, estatales y municipales, por no contar con un marco de planeación adecuado para esta región. El problema socioeconómico de mayor importancia en el estero de Punta Banda deriva de la indefinición en la tenencia de la tierra en la barra arenosa del mismo.

- La falta de servicios, en especial la ausencia de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, afecta directamente la calidad del agua dentro del estero.

- Otra amenaza seria para el hábitat de matorral de dunas costeras en la barra arenosa está dada por el crecimiento de las plantas conocidas como "deditos" (Carpobrotus edulis y C. equilaterus) y el "hielito" (Mesembryanthemum crystallinum), especies exóticas de crecimiento rápido y agresivo, que han estado desplazando a la vegetación nativa de la zona. Además de esta, la vegetación nativa ha sido afectada por el incremento de las actividades recreativas no reguladas, que incluyen el tránsito de vehículos motorizados y el pisoteo por parte de caballos y personas.

- Las actividades agrícolas que se desarrollan en las áreas colindantes al estero, principalmente en el Valle de Maneadero, han generado impactos primarios y secundarios, asociados mayormente a la contaminación del suelo y subsuelo, así como al abatimiento de los acuíferos. El uso de agroquímicos, que son transportados por arrastre o mareas al canal principal, y que han sido determinados en varios estudios, así como la sobreexplotación y contaminación de los mantos freáticos de la zona, son otros de los impactos producidos por la actividad agrícola.

III.4.7 Estrategias actuales

- Se realizan actividades de investigación continuamente de diferentes entidades educativas de la región:

  - El IIO (Instituto de Investigaciones Oceanológicas), dependiente de la UABC (Universidad Autónoma de Baja California) campus Ensenada, realiza estudios en el Estero de Punta Banda.

  - El CICESE (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada).

- Se cuenta con un sendero interpretativo, trazado en 1994 por la organización no gubernamental Pro Esteros A.C., con la colaboración de Pronatura A.C.

- Pro Esteros, realiza actividades de educación ambiental que comprenden un boletín trimestral y visitas guiadas para alumnos de escuelas de enseñanza básica y público en general

- Dentro del Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, el estero fue incluido en la Región Marina "Ensenadense". y durante la segunda fase del programa de identificación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), se designó al Estero de Punta Banda y su área de influencia (Bahía de Todos Santos) como un AICA de categoría No. 5, donde la realización de trabajo de investigación ornitológica es relevante para la conservación de las aves en el nivel global.

III.4.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación

- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCP) donde se propone ordenar el territorio de la ciudad hacia un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y artificiales existentes. Para el área de Punta Banda este programa propone la integración del mismo a las políticas y lineamientos del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito- Ensenada.

- Creación de la Reserva Estatal "Estero de Punta Banda", con objetivos como:

  - Elaborar un diagnóstico físico, biológico y social del Estero de Punta Banda, que justifique su declaratoria bajo un régimen de protección estatal.

  - Presentar una propuesta para el decreto de dicha área natural protegida, que identifique la categoría para su administración más adecuada, su zonificación y los lineamientos generales para su manejo.

- Otro estudio, realizado con apoyo de Pro Esteros, A.C., Pronatura, A.C., SEDUE y CICESE, es el titulado: "El Estero de Punta Banda: un diagnóstico para su protección", de 1997. En este trabajo se manifiesta que su intención es "proporcionar los elementos que permitirán que se concreten las estrategias necesarias para implementar las políticas de protección en dicha área". Los objetivos planteados por el estudio fueron:

  - Reconocer el grado de conservación de los principales atributos ecológicos del Estero de Punta Banda.

  - Determinar la situación legal del área y la competencia de las diferentes instituciones y niveles de gobierno que tienen injerencia sobre la zona.

  - Establecer la problemática asociada al uso del suelo y agua dentro del estero, así como los intereses en torno a su desarrollo.

  - Conocer la percepción de los habitantes de la región hacia la protección del área.

(Información tomada de Pro Esteros, 2005)

III.5 Bahía de San Quintín
Decretada como sitio Ramsar el 2 de Febrero del 2008 con el número 1775

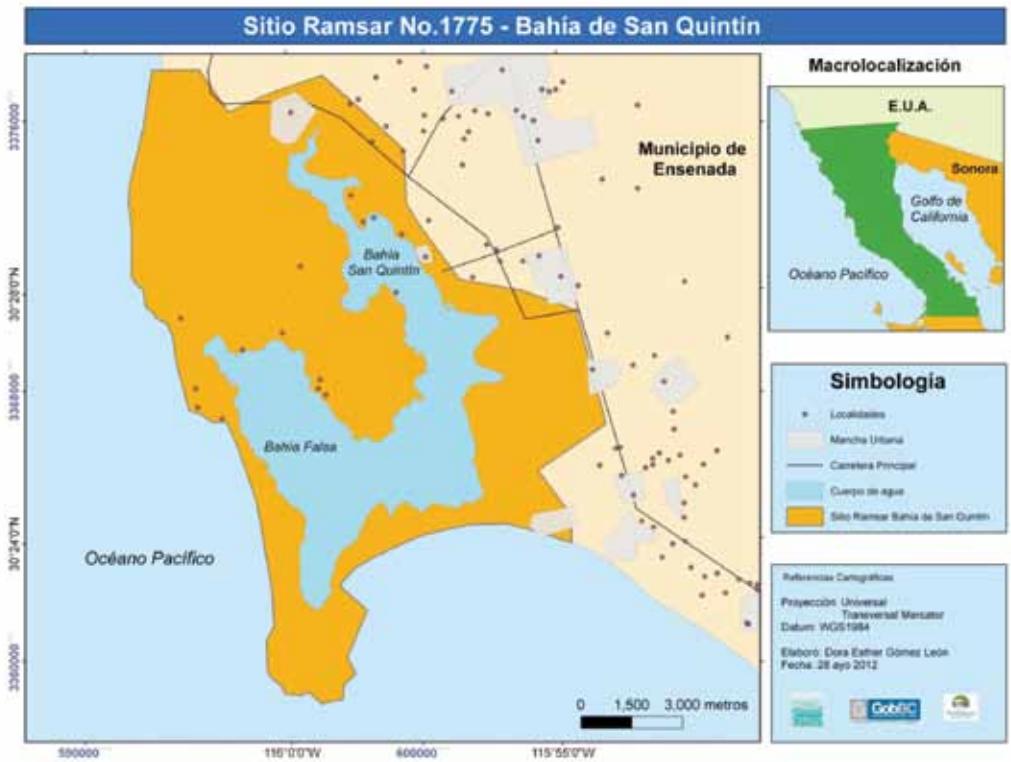
III.5.1 Localización geográfica

La Bahía de San Quintín se localiza en la Delegación de San Quintín, Municipio de Ensenada, Baja California, México, en la costa occidental de la península. Cerca de la bahía y hacia el Este se localizan los poblados de San Quintín y Lázaro Cárdenas. La población importante más cercana es la ciudad de Ensenada, ubicada a 180 Km. al Norte y con una población de alrededor de 500,000 habitantes.

La región de San Quintín está formada por una planicie costera, conocida como Valle de San Quintín, y una laguna costera ligeramente hipersalina, denominada la Bahía de San Quintín, que cubre un área de 5,438 ha y tiene una altitud mínima de -10 msnm y máxima de 260 m (Volcán Kenton). Sus coordenadas geográficas son: 30° 20'' y 30° 32'' de Latitud Norte, 115° 55'' y 116° 02'' de Longitud Oeste (ver Figura 10).

Figura 9. Bahía de San Quintín

Figura 10. Mapa del Sitio Ramsar Bahía de San Quintín



III.5.2 Características Físicas

El clima en este sitio es del tipo mediterráneo, es decir seco muy árido, templado con verano cálido y temperatura media anual entre 12 y 18° C con un régimen de lluvias de invierno y con una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales. Los meses más fríos son de diciembre a marzo y los más cálidos de julio a octubre. La precipitación media anual es de 138.8 mm (Pro Esteros, 2000).
En invierno se presentan heladas en los meses de diciembre, enero y febrero, con una duración de 1 a 8 días, afectando principalmente al cultivo de tomate (Pro Esteros, 2000).

El intervalo de temperatura en el agua es de 13.3 °C a 25.3 °C, con un promedio anual de 18.4 °C, mientras que para otoño e invierno se reportan un máximo de 16 °C y un mínimo de 13.5 °C. Para invierno-primavera el mínimo es de 12.8 °C y el máximo de 20.3 °C (Pro Esteros, 2000).

Hablando de la parte marina, en el nivel regional, esta zona es influenciada por la corriente marina de California, proveniente de Alaska, esta viaja por el fondo marino y al llegar a zonas poco profundas genera el surgimiento de aguas frías ricas en nutrientes (surgencias), las cuales a su vez aportan viento frío y húmedo a la atmósfera aunque las temperaturas cálidas en la península provocan la pérdida de esta humedad. En presencia del fenómeno de El Niño el ciclo natural se invierte, provocando pulsos de abundancia y escasez de nutrientes, lo cual es una de las fuerzas motoras más importantes de la biodiversidad local (Pro Esteros, 2000).

Existe homogeneidad de salinidad en la columna de agua, con valores máximos de 34 % y mínimos de 33.6 % para otoño. En invierno la salinidad se comporta de manera inversa a la fluctuación de la marea, con valores disminuyendo en el flujo y aumentando en el reflujo, al igual que la temperatura, y tiene además un gradiente con los valores de fondo levemente más altos que los superficiales. (Pro Esteros, 2000).
La fisiografía del sitio incluye una planicie costera suave con alturas que varían entre 0 y 20 m, interrumpida por volcanes y las lagunas costeras de Bahía Falsa y Bahía de San Quintín, que están separadas del océano por dos barras de arena (Punta Mazo, hacia el oeste y Punta Azufre, hacia el sur). En ambas barras arenosas se encuentran dunas y playas de arena, y en Punta Mazo existen también playas de canto rodado.
Las bahías abarcan un área de 42 Km.2, con una profundidad promedio de 2 m y un volumen aproximado de 90x106 m3. La boca de acceso a las lagunas se encuentra permanentemente abierta, conectada al mar por un canal de 15 m de profundidad, la cual va disminuyendo hacia el interior. Es una laguna costera hipersalina que presenta un comportamiento anti estuarino con aportes de agua dulce a través del Arroyo San Simón en época de lluvias (Pro Esteros, 2000).

En el sitio existen tres tipos de suelo (Martínez-Fragoso, 1992): Solonchak, Andosol y Xerosol.

III.5.3 Características Biológicas

Este hábitat es el componente más sureño (junto con el área de El Rosario) de la provincia florística Californiana y de la provincia faunística San Dieguense (Aguirre et al., 1999; Gobierno del Edo., 2005), y contiene varias especies y subespecies endémicas de plantas y animales. La parte marina del sistema puede todavía ser considerada como un ambiente prístino, con marismas y lechos de pastos marinos donde se protegen diversas especies de peces durante su etapa de vida como juveniles y que constituyen uno de los sitios de invernación más importantes (refugio y sitios de alimentación) a una importante población de aves migratorias.

La característica dominante de Bahía San Quintín son sus planicies lodosas. La vegetación característica de este hábitat es de dos tipos: la marina, formada por extensos bancos del pasto marino Zostera marina, el cual cubre varias hectáreas y está mejor desarrollada en la parte media de la bahía. Las planicies poseen numerosos canales de marea que corren a través de la marisma y las planicies lodosas en las cuales es posible observar colonias de algas verdes. Estos tapetes algales comúnmente se encuentran en áreas arcillo-silicosas de la zona intermareal (Pro Esteros, 2002).

Existen extensas marismas que se ubican en la parte noroeste del brazo este y se encuentran en cuatro planicies relativamente pequeñas localizadas entre estos afloramientos. La marisma de Salicornia virginica cede gradualmente su lugar a la vegetación árida, esta zona se caracteriza por tres especies de la marisma: Salicornia subterminalis, Distichlis spicata y Frankenia palmeri, las cuales no están sujetas a inundaciones periódicas por la marea y sólo sufren inundaciones en invierno en mareas extraordinariamente altas y en la primavera cuando son inundadas por agua dulce. Recientemente, el disturbio en las dunas ha provocado que éstas se diseminen directamente a la marisma por acción de los fuertes vientos del noroeste (Pro Esteros, 2002).

Se han reportado especies como el Pico de ave de la marisma (Cordylanthus maritimus maritimus) la cual es endémica de la región y se reporta como una especie amenazada en la NOM-059-SEMARNAT- 2010. La Dudleya (Dudleya anthonyi) crece en las faldas de los volcanes de San Quintín y es endémica a esa área y a la cercana Isla San Martín (Martínez-Fragoso, 1992). El pasto marino (Zostera marina), es una especie relevante, su preservación y mantenimiento son importantes tanto para la economía como para la ecología de la región, pues proporcionan alimento y sustrato para una variedad de especies de peces y moluscos (Barnard 1962; Rosales-Casián 1996, 1997 en Ward et al., 2003), algunas de las cuales son base para la pesquería de subsistencia y la pesquería comercial (p. ej., maricultura de mariscos, pesca de langosta, pesca deportiva) (Aguirre-Muñoz et al., 2001; Ibarra-Obando et al., 2001 en Ward et al., 2003). Además, sirve de alimento a varias especies de aves migratorias que incluyen a patos y gansos. En estas localidades la branta (Branta bernicla nigricans) se alimenta exclusivamente de Z. marina (Ibarra-Obando y Ríos, 1993, Ward et al., 2003, Derksen y Ward, 1993). La hierba cordón (Spartina foliosa) especie muy común, provee un excelente hábitat de anidación para el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes), (Massey et al., 1984) catalogada como especie en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Entre las aves que habitan la Bahía de San Quintín se encuentran: el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes) y la polluela negra (Laterallus jamaicensis coturniculus, detectada recientemente en el sitio), ambas especies consideradas en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT- 2010. El charrán mínimo (Sterna antillarum browni) anida en las dunas y playas arenosas y está sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; la Branta negra (Branta bernicla nigricans), tiene en la Bahía de San Quintín uno de los sitios mas importantes tanto para la invernación como para el reabastecimiento durante la migración otoñal y primaveral. Aquí inverna del 30-50% de la población total de branta negra que inverna en México. El gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi) es una subespecie residente permanente de la marisma; está clasificada como especie en peligro de extinción por el Estado de California (Martínez-Fragoso, 1992). La Perlita baja californiana norteña (Polioptila californica atwoodi), nueva subespecie endémica del noroeste de Baja California (Mellink, 2002), depende fuertemente del matorral costero para su supervivencia, y el chorlo nevado (Charadrius alexandrinus nivosus) anida en las zonas arenosas de la bahía. Estas tres especies se encuentran catalogadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a reptiles, la lagartija sin patas (Anniella geronimensis) es endémica de la región de San Quintín, se encuentra en la planicie costera entre el Arroyo de San Telmo y el Arroyo de El Rosario, incluyendo la isla de San Gerónimo (Mellink, 2002). Su hábitat se reduce a las zonas de dunas arenosas costeras formadas por la acción del viento (Grismer, 2002), lo que limita mucho su distribución geográfica y la vuelve muy vulnerable a la urbanización que destruye ese hábitat (Aguirre et al., 1999). Sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Entre los mamíferos reportados están la rata de prado de San Quintín (Microtus californicus aequivocatus), especie endémica a la zona mediterránea de Baja California, cuya distribución se restringe a la planicie costera ubicada entre los arroyos San Telmo y El Rosario. Está catalogada como en peligro de extinción debido a la pérdida de hábitat como resultado del desarrollo agrícola de la región (Aguirre et al., 1999) y según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La rata canguro de San Quintín (Dipodomys gravipes), especie endémica, está considerada como probablemente extinta en el medio natural en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La musaraña adornada (Sorex ornatus), endémica al mediterráneo bajacaliforniano (Mellink, 2002), alcanza el límite sur de su distribución al norte de El Socorro a unos 20 Km al sur de San Quintín. Es probable que la actividad agrícola en la región haya restringido el ámbito de distribución de esta especie (Aguirre et al., 1999), lo que la coloca en la categoría de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010).

También se reportan especies de mamíferos marinos localmente comunes, tales como el lobo marino de California (Zalophus californianus), la foca común (Phoca vitulina) y el delfín tursión (Tursiops truncatus), todas ellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial.

III.5.4 Entorno socioeconómico

Los asentamientos humanos que hay en la zona se caracterizan por ser poblados pequeños, ranchos y ejidos. Los poblados pertenecen a las dos delegaciones municipales Vicente Guerrero y San Quintín, Municipio de Ensenada, en Baja California. La zona urbana se ubica a ambos lados de la carretera Federal No.1 y las zonas habitacionales de baja densidad se encuentran en los alrededores del sitio Ramsar.
El tipo de tenencia de la tierra predominante es San Quintín es ejidal, con 18 diferentes ejidos que ocupan una superficie aproximada de 38,702 ha que representan el 56.24% de la superficie total del sitio Ramsar.

También existen propiedades privadas dentro del sitio, ubicándose las principales en la franja de tierra entre las dos bahías (Monte Ceniza, la península externa o Punta Mazo y Punta Azufre; estos terrenos se encuentran en su mayoría en manos de dos propietarios.

La agricultura es la principal actividad económica en la zona circundante. Los principales productos agrícolas son: tomate, fresa, flores, papas, cebollita de cambray, chile, calabacitas, lechuga, repollo, pepino, calabaza, alfalfa, cebada, avena, trigo, pastizales de centeno, etc. (Pro Esteros, 2002). En la zona circundante se observan campos agrícolas al este y norte en las planicies costeras y en los deltas adyacentes al humedal. Existen 15 empacadoras de productos agrícolas en el área.

En las bahías, la acuicultura es la actividad predominante. Existe un cultivo a gran escala de ostión japonés (Crassostrea gigas), que se ubica principalmente en Bahía Falsa. Actualmente la producción de moluscos bivalvos (especialmente del ostión japonés y la almeja arenera Chione ssp.) se estima en alrededor de 2,500 toneladas métricas anuales (Aguirre et al., 1999). La extracción de la almeja pismo y de un alga roja (utilizada en la elaboración del agar) es también de importancia económica para el área (Pro Esteros, 2002).

Otra actividad de gran importancia económica es la extracción de diferentes tipos de rocas; una de ellas es la roca volcánica conocida como "morusa" o "escoria volcánica", del volcán Kenton y del Picacho Vizcaíno, de donde se obtiene ceniza roja y negra, respectivamente.

También destaca la extracción de piedra de construcción, la cual se aprovecha en los ejidos Chapala y El Papalote, con una producción de 4,500 m3 por año, aproximadamente (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2003).

Otra es la piedra bola, cuya zona de explotación comprende 10 km de zona costera y es extraída de manera irregular. También se extrae piedra laja en los ejidos Chapala y Ampliación El Papalote y en las áreas aledañas a los ejidos. También hay zonas de extracción de grava y arena.

Por otro lado, las salinas en la zona del Ejido Chapala tienen una capacidad de explotación de 5,000 toneladas por año; se aprovecha con la intervención del Ejido y de la Cooperativa La Ponderosa, los que extraen anualmente 1,000 y 2,000 toneladas respectivamente (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003).

El turismo desarrolla actividades de cacería de branta negra. Alrededor del 95% de los cazadores provienen de EE.UU. (más del 90% provienen de California) (Pacific Flyway Council, 2002).

De la población económicamente activa de la región de San Quintín (2,817 personas, las cuales representan el 25% del total de la población), 62.52% participan en la agricultura, ganadería y en la pesca artesanal, 3.39% en el ramo de la construcción y en el sector de la agroindustria, y el 34.09% en el comercio y en servicios relacionados con el sector turístico (Pro Esteros, 2002).

III.5.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar

- La Bahía de San Quintín cuenta con una alta biodiversidad debido a su alta productividad.

- Cuenta con una gran variedad de hábitats en un saludable estado de conservación y está ubicada en una región biogeográfica con clima tipo Mediterráneo de transición entre zonas templadas y subtropicales donde convergen flora y fauna con afinidades de ambas zonas (Aguirre et al., 1999).
- Alberga las más importantes poblaciones reproductoras de siete especies o subespecies de aves amenazadas o en peligro: el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes), la polluela negra (Laterallus jamaicensis), el charrán mínimo (Sterna antillarum browni), el gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi), la perlita bajacaliforniana norteña (Polioptila californica atwoodi) y el chorlo nevado occidental (Charadrius alexandrinus nivosus) (Massey y Palacios, 1994).

- Es sitio de invernación del 30 al 50% de la población total de la branta negra (Branta bernicla nigricans) que inverna en México (Massey y Palacios, 1994); es la zona de mayor densidad de parejas de Polioptila californica atwoodi (Massey y Palacios, 1994); y es el único lugar en la costa del Pacífico de Baja California en que se han avistado recientemente polluelas negras (Laterallus jamaicensis) (Erickson et al., 1992), especie protegida (NOM-059-SEMARNAT- 2010).

- Es hábitat y zona de reproducción y de invernación de varias especies y subespecies de aves, acoge a más de 25,000 aves playeras migratorias durante el invierno (Page et al., 1997); y es un punto muy importante del corredor migratorio del Pacífico para aves acuáticas, playeras y canoras, p. ej., el playero occidental (Calidris mauri) y la branta negra (Branta bernicla nigrans). Es también área de invernación para rapaces como el tecolote llanero (Athene cunicularia), el búho cuerno corto (Asio flammeus) y el halcón peregrino (Falco peregrinus) (Aguirre et al., 1999), estos dos últimos bajo Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- La población de Rallus longirostris levipes, especie en peligro de extinción, en la Bahía de San Quintín es mayor que la población total de esta subespecie en toda California (Zembal y Massey, 1981).

- La planta conocida como pico de ave de la marisma (Cordylanthus maritimus maritimus), sólo crece actualmente en siete localidades de la región Californiana, siendo la Bahía de San Quintín uno de estos sitios, donde se registró un agrupamiento muy grande de esta especie en 1986 (Zembal y Massey, 1986 en Martínez-Fragoso, 1992), (Aguirre et al., 1999).

- En el contexto regional, la Bahía de San Quintín es la única área natural en la región Mediterránea de la Alta y Baja California que permanece relativamente intacta en sus funciones ecológicas como laguna costera, a la vez que es un área escénica de gran belleza. (Aguirre et al., 1999).

- En San Quintín existen al menos diez especies de plantas endémicas a la zona Mediterránea; el matorral costero es el mejor preservado en Baja California. Los prados de plantas marinas y vegetación de marisma son los mejor conservados de todos los existentes en las lagunas costeras de Baja California. Varias especies de plantas formadoras de dunas alcanzan el límite de su distribución sureña en la Bahía de San Quintín: Cakile maritima (cohete marino), Ambrosia chamissonis y Carpobrotus chilensis. El sistema de dunas costeras ubicado entre Ensenada y San Quintín, con 25 especies, es el más diverso de Baja California (Aguirre et al., 1999).

III.5.6 Información preliminar de amenazas

- La actividad agrícola en el área constituye la principal causa de erosión inducida. El avance de la agricultura sobre la marisma alta y el uso de pesticidas y fertilizantes en los hábitats agrícolas representan un peligro para la avifauna y sus fuentes de alimentación.

- La tenencia y especulación de la tierra y el interés por desarrollar usos habitacionales, tales como fraccionamientos, son otras causas de la deforestación que trae como consecuencia la erosión del suelo (Pro Esteros, 2000).
- La fragmentación y destrucción de hábitat como producto de la urbanización es la principal amenaza para especies como el Rascón picudo californiano. A esta amenaza pueden añadirse otras, como el pisoteo y perturbación de aves anidantes, y puede tener efectos profundamente negativos sobre las aves que anidan en el suelo, como el rascón.

- El pastoreo excesivo de chivas y vacas es una amenaza reciente sobre las marismas de la Bahía, que conduce a la pérdida de cobertura emergente.

- El disturbio humano es también una amenaza para la conservación de las áreas naturales y los recursos de este humedal, además de la perturbación por las mascotas de los turistas (Palacios y Alfaro, 1991).

- Probablemente la mayor amenaza para la branta en esta región es la pérdida de sus zonas de alimentación en la marisma como resultado de la construcción de desarrollos turísticos (Pacific Flyway Council, 2002).

- Otras perturbaciones específicamente sobre la branta en San Quintín son las de los cazadores, aviones, vehículos acuáticos y depredadores aéreos (Derksen y Ward, 1993).

- Los desechos originados en el valle son depositados en terrenos inadecuados y cercanos a las áreas urbanas, lo cual implica riesgos para la salud. Los porcentajes de los componentes de estos desechos varían y es importante considerar que son de todo tipo: plástico, papel, vidrio, metales, madera y comida, entre otros.
- El área no cuenta con sistema de drenaje en muchas áreas y en éstas aún es extendido el uso de letrinas y fosas sépticas; esto provoca la contaminación de suelo y agua por aguas negras.

- Algunas especies han estado sometidas a intenso nivel de pesca, por lo que están sobreexplotadas; entre estas destacan el abulón (Haliotis sp.), la almeja catarina (Agropecten circularis), la almeja arenera (Chione succinta) el pepino (Isostichopus fuscus), el erizo (Strongylocentrotus sp.), y el callo (Pinna rugosa) (Gobierno del Estado, 2006).

- La extracción de roca volcánica y piedra bola pueden ser causa de disturbio en áreas sensitivas.

- No existe infraestructura en el sitio para realizar investigación científica.

III.5.7 Estrategias actuales

- La calidad del agua de la bahía se monitorea continuamente; desde 1976 ha sido certificada oficialmente por la US Food and Drug Administration.

- El Gobierno Federal, a través del Registro Agrario Nacional, ha implementado un Programa de Certificación de Derechos Ejidales, así como de titulación de predios agrarios y solares urbanos, elaborando la nueva cartografía ejidal por medio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, lo que disminuye la especulación sobre la tenencia de la tierra.

- En la educación ambiental esta el Programa Internacional de Monitoreo de la Branta Negra (Branta bernicla nigricans), en colaboración con diversas organizaciones. Este programa está dirigido a estudiantes de escuela secundaria, y tiene el objetivo de generar un compromiso de responsabilidad compartida en la conservación de la especie y su hábitat. En este programa participan escuelas de la Columbia Británica, en Canadá; de Alaska, Washington, Oregon y California en los Estados Unidos; y de San Quintín, Guerrero Negro, Punta Abreojos y San Ignacio, en México.

- Existe una propuesta ya sometida ante la CONANP para el establecimiento de un ANP que encierra al sitio Ramsar, la cual se encuentra en su etapa final.

- Pro Esteros realiza una campaña de mercadeo social titulada "San Quintín, nuestro recurso es cuidarlo" derivada de una campaña del orgullo, la cual tiene el objetivo de fomentar el apego al sitio en todos los sectores de la sociedad y lograr el apoyo de los mismos para la propuesta de ANP pendiente.

III.5.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación

- Actualizar e implementar el Plan de Manejo para actividades acuícolas, pesqueras y ecoturísticas en Bahía San Quintín, B. C., elaborado por Pro Esteros en el 2000.

- Actualizar y aplicar el Estudio técnico de Bahía San Quintín, B. C., realizado por Pro Esteros en 1992.

- Se requiere la elaboración y seguimiento de los instrumentos ambientales para resolver los conflictos mediante un Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio de subregiones, como el Valle de San Quintín y sus riberas (Arroyo Santo Domingo, Laguna Figueroa, Bahía San Quintín, Bahía Falsa e Isla San Martín).

III.6 Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito
Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2006 con el número 1604

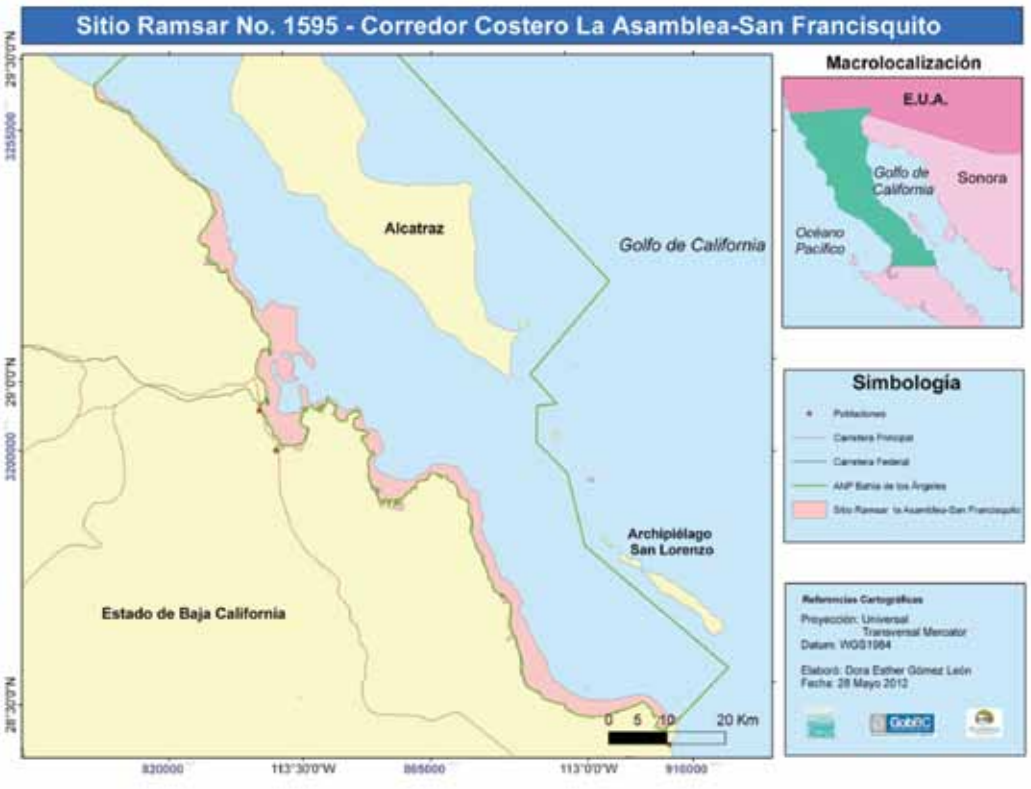
3.6.1 Localización geográfica

El Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito (CCLASF) se localiza sobre la costa oriental del estado de Baja California, en la porción sureste del Municipio de Ensenada, y frente a la Región de las Grandes Islas del Golfo de California. El accidente costero más importante del corredor es la Bahía de los Ángeles (BLA). Ésta se abre hacia el Golfo de California con una orientación NWSE, y tiene 16 km de largo por 6.4 km en su parte más ancha.

El CCLASF se extiende entre Punta La Asamblea (29°27'20.52" N, 113°50'05.64" W) y Punta San Francisquito (28°26'30.48" N, 112°50'47.76" W). Abarca una franja comprendida desde los 20 metros sobre la pleamar máxima (ZOFEMAT), incluyendo esteros, marismas, lagunas costeras y pozas hipersalinas), y la isobata de los 40 metros de profundidad. El punto central aproximado del corredor es 28° 51' 44.9" N; 113° 20' 35.39" W (ver Figura 12). La superficie total del polígono alcanza las 44303.81 hectáreas, de las cuales 1069.89 hectáreas corresponden a territorio insular, 1690.23 hectáreas corresponden a la ZOFEMAT sobre la costa peninsular, y 41543.69 hectáreas corresponden a superficie marina.

Figura 11. Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito

Figura 12. Mapa del Sitio Ramsar Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito



III.6.2 Características Físicas

El CCLASF comprende 21 cuerpos de agua costeros cerrados o semicerrados (esteros, marismas, pequeñas lagunas costeras y pozas hipersalinas), 22 playas arenosas y áreas de dunas, 17 accidentes insulares que conforman el archipiélago de BLA, y un número aún no determinado de formaciones arrecifales costeras e insulares.

En el área costero-marina del CCLASF se encuentran bajos lodosos, lechos de algas marinas, arrecifes rocosos, fondos arenosos y canales, todos relacionados en forma estrecha con los canales de Ballenas y Salsipuedes en su hidrología, biodiversidad y productividad.

El tipo de clima en el CCLASF es muy seco, muy cálido con lluvias en verano.
La precipitación total anual es escasa y se encuentra entre los 40 y 60 mm, siendo septiembre el mes que registra mayor precipitación, y mayo y junio los más secos. Las temperaturas medias más altas se presentan en julio y agosto y van desde los 32 °C hasta más de 40 °C. La mínima mensual se presenta en enero y oscila entre 11 y 14 °C. La BLA y la Bahía San Rafael están formadas predominantemente por rocas volcánicas. Las rocas graníticas que abundan en el CCLASF han dado lugar, bajo la influencia de los climas muy secos, a suelos residuales indiferenciados, de textura arenosa o de migajón arenoso denominados Regosol Eútricos (Re). El fondo de la bahía es de pendiente suave con profundidades de hasta 50 m en el centro de los canales que la comunican con el Canal de Ballenas. El intervalo de altitud mínima va desde el nivel medio del mar (=0 msnm) hasta el máximo reportado para la isla Coronado (Smith Island) (473 m). La mayor parte del área se encuentra a nivel del mar.

Hidrológicamente las islas de la BLA se pueden clasificar como islas muy pequeñas dado que todas son menores a 100 km2. Como consecuencia de su tamaño, estas islas tienen opciones muy limitadas para el desarrollo de fuentes de agua dulce. Esta limitación, aunado a la escasa precipitación de la zona, determina que no existan en ninguna de las islas fuentes de agua dulce superficial y en el caso del agua freática seguramente es muy limitada (Dirección Regional en Baja California del APFF-ICG). En la mayoría de los cuerpos de agua costeros localizados en el CCLASF existen constantes fluctuaciones en el nivel del agua por lo que es difícil hablar de una profundidad fija para cada uno de ellos; la mayoría se encuentran dentro del intervalo entre los 0.10 y los 1.5 m.

Dado que el CCLASF se encuentra adyacente a los canales de Ballenas y Salsipuedes, localizados entre Isla Ángel de la Guarda y el Archipiélago de San Lorenzo, y la Península de Baja California, su oceanografía tiene gran influencia de dichos canales. Estos, son estrechos y profundos con más de 1000 m de profundidad. En BLA la batimetría de la bahía es relativamente poco accidentada, la mitad norte de la bahía tiene aguas someras con 50 m de profundidad máxima y la mitad sur entre Punta Arena y Punta Roja tiene una profundidad promedio de 35 m. Las fluctuaciones de marea varían considerablemente en las diferentes regiones del Golfo de California (Maluf, 1983).

Los intervalos de salinidad son normales para la zona, con una ligera hipersalinidad en las aguas de la capa de los primeros 10 metros, causada por la evaporación durante los meses del verano. Uno de los resultados de la extensiva mezcla vertical debida a las mareas y la estratificación de la columna de agua, son las temperaturas bajas y las altas concentraciones de nutrientes en las aguas superficiales.
La calidad del agua en el CCLASF se considera buena dado que la capacidad del recambio de la columna de agua en la bahía es rápida y los aportes antropogénicos son mínimos y provienen principalmente del poblado de BLA.

En los humedales localizados en el corredor costero no se tienen reportadas actividades antropogénicas constantes que pongan en riesgo la preservación natural de la zona terrestre.

III.6.3 Características Biológicas

El CCLASF cuenta con una heterogeneidad física y una alta productividad marina en la región que lo califica como un conjunto extremadamente diverso de ambientes costeros, marinos e insulares. Este conjunto de ambientes, las relaciones ecológicas y oceanográficas que presentan, y la diversidad de flora y fauna registrada en ellos confiere al CCLASF un carácter único dentro de los sistemas de humedales de México.

Cada uno de los ambientes alberga flora y fauna peculiar, relacionada en muchos casos al ecotono presente entre el desierto y el mar, y caracterizada por un alto grado de especialización. En la porción costera-terrestre del CCLASF se han registrado 71 especies de plantas y 87 especies de animales, de las cuales 21 se encuentran bajo alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o enlistadas por la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2005).

De las 3,452 especies marinas que han sido reportadas para el Golfo de California, al menos el 35% ha sido registrada en esta región, para un total de 87 especies de flora y 1200 especies de fauna marina, incluyendo 66 especies endémicas y algunas bajo alguna categoría de protección en la NOM-059- SEMARNAT- 2010 y en la lista CITES (2005).

De las 117 especies de plantas identificadas en el archipiélago de BLA, 11 especies son endémicas de Baja California y dos (Xylorhiza frutescens y Mammilaria insularis) son además, endémicas insulares. De las 26 especies de fauna reportadas en el archipiélago de BLA, seis especies son endémicas de las islas y más de la mitad se encuentran bajo alguna categoría de protección en la NOM-059- SEMARNAT- 2010 y en la lista CITES (2005).

La alta productividad del área, combinada con fondos bajos y amplios, posibilita el crecimiento de una biomasa de algas importante para la alimentación de cinco especies de tortugas marinas, generalmente a menos de 500 metros de la línea de costa. Asimismo, la batimetría y perfil de la costa dentro de la BLA concentra plancton en la porción interna-central de la bahía. Esta característica cumple una función ecológica primordial al ofrecer alimento en abundancia y accesible para el tiburón ballena, durante los meses del año en que el mismo baja su densidad en el resto del Golfo de California. El mismo fenómeno de alta productividad es el que mantiene la cadena trófica que, a lo largo del CCLASF integran cetáceos, pinnípedos, aves y peces, muchos de ellos de importancia comercial.

La vegetación terrestre del CCLASF, incluyendo la de sus islas, está compuesta principalmente por matorral xerófilo (Rzedowski, 1968). En el corredor costero se observaron 71 especies vegetales, entre las que destacan cuatro endemismos para el Sector Angelino–Loretano: Yucca valida, Pachycormus discolor, Ferocactus gracilis y Viscainoa geniculata. Se observó la presencia de Rhizophora mangle (amenazada, NOM-059-SEMARNAT- 2010) y del palo fierro Olneya tesota (protección especial, NOM-059-SEMARNAT- 2010). En aquellas áreas con vegetación sarcocrasicaule se observaron 7 especies en las zonas de humedales (West, 2002; Barocio, 2008). Según Humphrey (1995) la vegetación de las islas de la BLA es muy escasa, sobresaliendo la especie Atriplex barclayana que ha sido registrada en 11 islas de la bahía. Las especies Cryptantha maritima, Perityle emoryi y Coreocarpus parthenioides se han registrado solo en ocho islas. De las especies identificadas en el archipiélago de BLA, 11 especies son endémicas de Baja California y dos (Xylorhiza frutescens y Mammilaria insularis) son, además, endémicas insulares.

En la costa sur occidental de Isla Coronado se localiza una pequeña bahía donde se encuentra un manglar bajo, además del mangle rojo (Rizophora mangle) (amenazada, NOM-059-SEMARNAT- 2010), el registro mas norteño para esta especie; otras especies que destacan por importancia ecológica en este ambiente son Salicornia virginica y Monanthochloe littoralis (Salazar y Montes, 1999). En esta misma isla existe una pequeña área de duna costera, localizada en la falda sur del volcán, con vegetación que protege al suelo de la erosión. Entre las especies registradas y que destacan por su importancia ecológica está Atriplex polycarpa (Salazar y Montes, 1999).

En la zona existe una alternancia de flora debido a las amplias variaciones climáticas entre invierno y verano, registrándose 108 especies de algas rojas, 21 de algas pardas y 17 de algas verdes (Zertuche et al., 1995); 51 de estas especies son endémicas para el Golfo de California. El 95% de las algas del CCLASF, son anuales, es decir, solo se localizan regularmente de finales de otoño a principios de verano. Posteriormente las algas se reproducen y pasan el período crítico del golfo como pequeñas plántulas microscópicas. Al menos Sargassum y Gracilaria son utilizados como hábitat de reclutamiento por peces de importancia comercial.

De las 87 especies de macroalgas reportadas para BLA, sólo tres especies de algas verdes tienen potencial de explotación comercial: Enteromorpha intestinalis, Enteromorpha linza y Ulva lactuca (Pacheco-Ruíz, com. pers.). Dentro de las algas rojas presentes en la región, se encuentran Chondracanthus pectinatus y Gracilariopsis lemaneiformis, sólo la segunda está siendo explotada comercialmente en la zona. Estas algas rojas conforman el 60% de la dieta de las tortugas marinas (Seminoff et al., 1999).

En el CCLASF la fauna de invertebrados es única, estudios en el área ha permitido descubrir y describir especies raras y aún poco conocidas, entre las que se encuentra Peltodoris lancei, un nudibranquio del cual se conocen sólo cuatro especímenes, todos provenientes de BLA (Millen y Bertsch, 2000).

En los ambientes rocosos intermareales podemos encontrar balanos (cirripedios), gusanos tubícolas, caracoles, anémonas y quitones, estimándose que en la zona de entre mareas la diversidad de invertebrados puede alcanzar las 8,000 especies (Brusca, 1980). Dentro de las especies que se encuentran bajo algún status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 están el pepino de mar (Isostichopus fuscus), la madreperla (Pinctada mazatlanica), la almeja burra (Spondylus calcifer), la lapa gigante (Patella mexicana) catalogados con protección especial, el caracol gorrito (Cricibulum scutellatum). El pepino de mar y la almeja voladora (Pecten vogdesi) han sido ampliamente sobreexplotados en la región. También se encuentran 13 especies de corales pétreos registrándose dos de las cuatro especies endémicas de coral del Golfo de California (Porites sverdrupi y Astangia cortezi) (Reyes-Bonilla et al., en prep). A una profundidad mayor de 20 m en la BLA podemos encontrar "bosques" de gorgonidos predominnado el coral negro (Anthipates galapaguensis). Tanto los corales pétreos como el coral negro se encuentran enlistados en el Apéndice II de CITES (2005).

En toda la región central del Golfo de California y en especial la porción costero-marina del CCLASF ocurren especies de elasmobranquios que normalmente no se encuentran de manera abundante en el sur del Golfo. Aparentemente, hay un proceso de aislamiento y de especiación. Las principales especies reportadas son: las rayas Rhinobatos productus, Dasyatis brevis, Myliobatis californica, Myliobatis longirostris y Gymnura marmorata, y los tiburones Squatina californica, Triakis semifasciata, Mustelus californicus y M. Henlei (Villavicencio, com. pers.). La productividad biológica alta de las aguas de la bahía favorece la presencia del tiburón ballena (Rhincodon typus), hasta por seis meses al año (Enriquez-Andrade et al., 2003). Esta especie se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el estatus de amenazada.

La comunidad ictiológica en la porción costero-marina del CCLASF está constituida por 93 especies de peces arrecifales pertenecientes a 32 familias, conteniendo el mayor número de especies Serranidae (9), Chaenopsidae (8), Gobiidae y Haemulidae (7) y Labrisomidae (6), de los cuales 37 especies están presentes en BLA y ausentes en el centro y sur del Golfo (Castro-Aguirre et al., 1995; Viesca-Lobaton et al., 2008). Catorce de estas especies son endémicas del Golfo de California.

La porción costero-marina del CCLASF es una de las más importantes áreas de alimentación y refugio para las tortugas marinas en todo el Golfo de California (Nichols y Seminoff, 1995). De las siete especies de tortugas encontradas en el mundo, cinco han sido registradas en el área: la tortuga verde (Chelonia mydas), la tortuga laud (Dermochelys coriacea), la caguama (Caretta caretta), la tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), y la tortuga de carey (Eretmochelys imbricata). Todas se encuentran bajo el status de en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en el apéndice II de CITES (2005).

Debido a sus características oceanográficas particulares y su alta productividad biológica, en la porción costero marina del CCLASF se han registrado 16 especies de ballenas y delfines, pertenecientes a las familias Balaenopteridae, Eschrichtidae, Physeteridae, Kogidae, Ziphiidae y Delphinidae, es decir, el 52% de las 31 especies registradas en el Golfo de California (Urbán et al., 2004). Esta elevada riqueza de especies se debe a que según los hábitos alimentarios, ocupan diferentes niveles tróficos, y encuentran todo tipo de presas que se distribuyen en las ricas aguas del Golfo de California (Heckel et al., 2008). Todos los cetáceos registrados en la zona están considerados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el status de protección especial.

La avifauna presente en el CCLASF está compuesta por un mínimo de 258 especies, de las cuales 126 son aves marinas o acuáticas (Anderson, 1983; Anderson y Palacios, 2008). Esto representa cerca de dos terceras partes de las aves registradas en el Estado de Baja California y 40% de todas las aves que ocurren en el Noroeste de México (Howell, 2001). Como área de alimentación o posadero, el CCLASF forma parte de un sistema oceanográfico de alta productividad que mantiene una gran parte de las poblaciones mundiales de paiño negro (Oceanodroma melania, 70 %) y menor (O. microsoma, 90%) (Ambas catalogadas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010), que anidan en Isla Partida (Velarde y Anderson, 1994), de la gaviota ploma (Larus heermanni, 90-95 %;), el charrán real (Sterna maxima, 70 %) y el charrán elegante (S. elegans, 95 %) (Catalogada como protección especial en la NOM-059-SEMARNAT- 2010), que anidan en Isla Rasa, y del mérgulo de Craveri (Synthliboramphus craveri, 90 %) (Catalogado como en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, que anida en varias islas de la región (Velarde, 1989).

En las islas de BLA están presentes siete especies de reptiles, tres lagartijas: lagartija cachora (Callisaurus draconoides), lagartija costado manchado común (Uta stansburiana), un geco (Phyllodactylus xanti), una iguana endémica de la Región de las Grandes Islas (Sauromalus hispidus), así como dos especies de serpiente: una culebra (Hypsiglena torquata), y una víbora de cascabel (Crotalus mitchellii) (Grismer, 1999), todas catalogadas con protección especial menos el geco (también llamado salamanquesa insular) que está amenazado en la NOM-059-SEMARNAT- 2010. De estos reptiles, Uta stansburiana y Sauromalus hispidus son notorios ya que están presentes en 10 y en 6 islas respectivamente (Grismer, 1999). Considerando el número de especies por isla, sobresale la Isla Coronado, ya que en ella se han registrado todas las especies presentes en este archipiélago; le sigue Isla Piojo con cuatro especies. En seis de las islas del archipiélago no existe ningún registro de reptiles.

III.6.4 Entorno socioeconómico

La zona de influencia directa del CCLASF es el poblado de Bahía de los Ángeles y se ubica aproximadamente a 550 Km de la ciudad de Ensenada. Cuenta con una población de 698 habitantes (INEGI, 2002), a este número se deben agregar alrededor de 250 residentes extranjeros en su mayoría retirados que radican permanentemente en el área (Hewitt, 1996).

Dentro del CCLASF, la ZOFEMAT de la costa peninsular, la zona marina y el archipiélago de BLA son en su totalidad propiedad federal pero la zona circundante el territorio que bordea al CCLASF está dividido en propiedades ejidales (Ejido Tierra y Libertad y Ejido Confederación Nacional Campesina) y propiedad privada.
Ya sea a través de la extracción, explotación, uso directo, o bien a través de usos no consuntivos, la mayor parte de las actividades económicas que se realizan en el CCLASF dependen de los recursos naturales marinos y/o costeros del área. El 40% de las familias en BLA vive de la pesca, el 10% de empleos en servicios de transporte (choferes), el 7.7% del turismo (empleados en hoteles, restaurantes y campamentos, guías de pesca deportiva o guías naturalistas), el 6.2 % ofreciendo servicios mecánicos y el 17.7% realizando otras actividades (maestros, policías, albañiles, etc.); 9.2% de los padres de familia realizan diversos trabajos (pesca, turismo, etc), y un 6.9% "no trabaja" (Brandstein,1998).

Adicionalmente, el turismo científico y educativo ha generado fuentes de empleo y una derrama económica en la localidad, motivando que algunos pescadores dediquen parte de su tiempo a prestar servicios a estas actividades. (Danemann y Peynador, 2004).

Dentro de los principales usos no consuntivos se encuentra la navegación en kayak, el velerismo, el buceo libre y autónomo, el wind surf, la fotografía y la observación de la vida silvestre. Actualmente la observación turística del tiburón ballena dentro de la bahía está cobrando gran importancia, y la comunidad local define el área como un "santuario" para esta especie (Danemann y Peynador, 2004).

En el poblado de Bahía de los Ángeles existe un laboratorio de investigación de tortugas marinas dependiente de la CONANP, dos estaciones de campo privadas que dan hospedaje y apoyo logístico a investigadores y estudiantes, mayormente estadounidenses, una estación de campo propiedad de una organización civil mexicana, que da hospedaje y apoyo logístico a investigadores principalmente mexicanos, y un museo de historia y naturaleza local. La oficina local del APFF-IGC, RB Valle de los Cirios y de la RB Bahía de los Ángeles, que también proporciona apoyo logístico a investigadores nacionales y extranjeros.

III.6.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar

- El CCLASF reúne una combinación de esteros, marismas, pequeñas lagunas costeras, pozas hipersalinas, playas arenosas, áreas de dunas, islas, islotes, formaciones arrecifales costeras e insulares, fondos marinos blandos, bajos lodosos, manglares y camas de algas, todos ellos en íntima relación con uno de los sistemas marinos más productivos de todo México, y enmarcado un ecosistema desértico extremadamente árido. Es esta combinación de ambientes, ecosistemas y relaciones ecológicas lo que otorga al CCLASF un carácter singular, que merece ser reconocido internacionalmente.

- La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha designado al área como "Región Prioritaria para la Conservación en México" (CONABIO, 1996 y 1998), y "Área Prioritaria para la Conservación de las Aves" (CONABIO, 1999).

- La Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California propuso a ésta como una región prioritaria para la conservación de la biodiversidad en el Golfo de California (Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California, 2001).

- El CCLASF es hábitat crítico para las siguientes especies enlistadas con alguna categoría de protección entre las que se encuentran las tortugas marinas (Nichols y Seminoff, 1995), las cuales utilizan la porción costero-marina del CCLASF como zona de alimentación y el tiburón ballena (Rhincodon typus), el cual utiliza la porción interna de la BLA en los meses de junio a noviembre como zona de refugio y alimentación (Enríquez-Andrade et al., 2003).

- Se ha documentado el área como una importante zona de alimentación y refugio para 16 especies de ballenas y delfines, pertenecientes a seis familias equivalente al 52% de las 31 especies registradas en el Golfo de California (Urbán et al., 2004). Entre estos destaca el rorcual común (Balaenoptera physalus), cuya población residente en el Golfo de California y en la región de las grandes islas converge en el canal de Ballenas y en particular en la BLA y el CCLASF en general, donde se concentra el krill (Nictiphanes) que es su principal alimento (Tershy et al., 1990).

- La BLA es una zona importante de alimentación para otros cetáceos (Balcomb et al., 1979; Heckel et al., 2008) entre los que se encuentran el rorcual tropical (B. edeni) (Urbán y Flores, 1996), el delfín común (Delphinus delphis), el calderón (Globicephala macrorhynchus), la ballena azul (B. musculus), la ballena jorobada (Megaptera novaengliae), la orca (Orcinus orca), la Ballena Minke (B. aucutorostrata), la ballena gris (Eschrichtius robustus) y el cachalote (Physeter macrocephalus), todos ellos bajo el régimen de protección especial por la NOM-059-SEMARNAT- 2010, tanto en México como en el extranjero (Balcomb et al., 1979). Aunque no está comprobado, es posible que existan poblaciones locales

de tursión (Tursiops truncatus). El área también es ampliamente utilizada por el lobo marino de California (Zalophus californianus) (Zavala-González, 1999), también en el mismo estatus en la NOM-059- SEMARNAT- 2010.

- Aunado a lo anterior, un total de 27 especies de aves se encuentran incluidas bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- La heterogeneidad de ambientes existentes y condiciones oceanográficas en el CCLASF mantiene un conjunto de plantas y animales que, por la misma diversidad de hábitats y condiciones, alcanza una diversidad mayor que la observada en otras áreas de la región.

- Además de las poblaciones de tortugas marinas, tiburón ballena, cetáceos y aves que utilizan el área como zona de alimentación, en el CCLASF se encuentran hábitats, comunidades y micro comunidades poco estudiadas, como por ejemplo las encontradas en las pozas costeras hipersalinas, y las comunidades coralinas de aguas frías y poco profundas (Reyes-Bonilla et al., 2008).

- En la porción marina del CCLASF, el flujo de la marea a través de los Canales de Ballenas y Salsipuedes genera corrientes locales ascendentes que transportan nutrientes desde el fondo a la superficie. Este fenómeno propicia una productividad primaria muy alta (Álvarez-Borrego, 1983), la cual permite el mantenimiento de cadenas tróficas que incluyen pelágicos menores, tortugas, aves y mamíferos marinos.

- La riqueza de estas aguas hace que sean utilizadas como área de alimentación para tortugas marinas, tiburón ballena, cetáceos, pinnípedos y aves marinas, particularmente durante años en los cuales el fenómeno de "El Niño" reduce la disponibilidad y abundancia de alimentos en las regiones marinas al norte y sur de la Región de las Grandes Islas (Tershy et al., 1990).

- De las aves marinas o acuáticas mencionadas, 47 se reproducen en el estado de Baja California, y 26 en el CCLASF. Cincuenta de estas especies son visitantes de invierno, 14 son visitantes (aves marinas), 10 son migrantes transitorias, 2 son raras y 3 son visitantes de verano y únicamente Sterna elegans se reproduce en la región (Anderson y Palacios, 2008). En el caso de las aves terrestres se han reportado 132 especies para la región de BLA de los cuales 73 son residentes, 9 son raras, 19 son visitantes de invierno, 11 son migrantes transitorias y 20 son visitantes andantes de verano (Meyer, 2004).

- El CCLASF forma parte de un sistema oceanográfico de alta productividad que mantiene poblaciones importantes de aves marinas. En Isla Rasa, los conteos realizados en 1999 indican la población de gaviota ploma fue en ese año de 260,000 individuos, la población de charrán elegante fue de 200,000 individuos, y de charrán real fue 10,000 individuos (Velarde y Ezcurra, 2002); estas especies utilizan el CCLASF como zona de alimentación y posadero.

- La región también alberga las colonias más grandes del mundo de pelícano pardo (Pelecanus occidentales, entre 6,000 y 18,000 parejas en el archipiélago de Islas San Lorenzo) (Anderson, 1983), el bobo patas azules (Sula nebouxii, 110,000 parejas en Isla San Pedro Mártir), bobo café (Sula leucogaster, 74,000 parejas en Isla San Pedro Martir), y gaviota patas amarillas (Larus livens, cientos de parejas en estas islas) (Tershy y Breese, 1997). Todos estos taxa, así como la pardela mexicana (Puffinus opisthomelas) son endémicas o quasi-endémicas de esta región (Howell et al., 2001).

- Estrictamente dentro de la poligonal que limita al CCLASF se establece una colonia importante de anidación del pelicano café (Pelecanus occidentales; el cormorán de Brandt (Phalacrocorax penicillatus), y el cormorán orejudo (Phalacrocorax auritas); la garza morena (Ardea herodias), y la garceta azul (Egreta caerulea). La gaviota de patas amarillas (Larus livens) es endémica del Golfo de California y durante la primavera, el gavilán pescador (Pandion haliaetus), el halcón peregrino (Falco peregrinus) y el gavilán cola roja (Buteo jamaicensis), anidan en los acantilados que rodean las islas (CONANP, 2000).

- La ictiofauna del CCLASF se caracteriza por tener una importante componente de especies endémicas y de especies con distribuciones geográficas discontinuas, también presentes en la costa del Pacífico de California y Baja California (v. gr., Paralichthys californicus y Scorpaena guttata) (Walker, 1960; Castro-Aguirre et al., 1995; Fischer et al., 1995; Thomson et al., 2000). Un análisis reciente del endemismo en el Golfo de California indica que de las 782 especies de peces óseos registradas, 81 especies (10.4%) son endémicas (Findley et al., 1996). Cabe destacar que de las diez especies endémicas del Alto Golfo sensu stricto, cuatro especies de Sebastes (Scorpaenidae) ocurren exclusivamente la porción marina del CCLASF y aguas adyacentes (Rocha-Olivares, com. pers.).

- El tiburón ballena (Rhincodon typus), especie amenazada y protegida en México NOM 059-SEMARNAT- 2010 y en el mundo (CITES, 2005), utiliza la porción interna de la BLA desde junio a noviembre como zona de refugio y alimentación (Enríquez-Andrade et al., 2003). Este comportamiento se encuentra relacionado a la concentración de alimento que se encuentra en la porción interna de la BLA.

- La BLA es hábitat de desove de la población del Lenguado de California (Paralichthys californicus) que habita en el Golfo de California. Esta población tiene importancia comercial en el nivel local.

- El CCLASF es un área de paso migratorio del jurel (Seriola lalandi), especie aprovechada por las pesquerías tanto deportiva como comercial de Bahía de los Ángeles (Torreblanca, 2003). El uso de la porción marina del CCLASF por estas poblaciones de peces está relacionada con la productividad y consecuente disponibilidad de alimento que se encuentra en esta agua, particularmente durante años en los cuales el fenómeno de "El Niño" reduce la disponibilidad y abundancia de alimentos en las regiones marinas al norte y sur de la Región de las Grandes Islas (Tershy et al., 1990).

III.6.6 Información preliminar de amenazas

- La flora y fauna marinas están, en su mayoría, expuestas a problemas de conservación básicamente de origen antropogénicos, como son: enmallamiento de tortugas, aves y mamíferos marinos en redes de pesca tendidas o abandonadas en los alrededores de las islas y zona marina en general; muerte de peces, tortugas, aves y mamíferos marinos por ingestión de plásticos y otros desechos humanos; mortalidad masiva de flora y fauna por derrames de petróleo de embarcaciones mayores (existe la constante amenaza de un derrame en gran escala producto de un accidente en los buques tanques que transitan por la Región de las Grandes Islas); decremento en la abundancia y disponibilidad de alimento para aves y mamíferos marinos debido a la sobrepesca, particularmente de pelágicos menores (sardinas y anchovetas); potencial acoso de organismos marinos (particularmente lobos marinos, ballenas y tiburón ballena) por parte de embarcaciones turísticas; destrucción del fondo marino y captura incidental de especies sin valor comercial y organismos juveniles por parte de barcos camaroneros; pesca ilegal de tortugas marinas (golfina, caguama y perica).

- Los problemas relacionados a actividades turísticas y pesqueras derivan del libre acceso a los recursos naturales, de la ineficiencia, y burocracia de las instituciones administrativas, de la falta de organización de la comunidad y usuarios a nivel local, y de la desvinculación de usuarios y administradores con el sector académico (Enríquez-Andrade y Danemann, 1998). Esto ha dado lugar a una competencia excesiva y nociva, en la cual participan tanto pescadores locales como ajenos al área, promoviendo la sobreexplotación pesquera, el desperdicio o mal uso de recursos escasos, la pesca ilegal, y la extrema dificultad que existe en la actualidad para administrar las pesquerías del área. La indefinición de zonas de pesca, la falta de especificidad de áreas en los permisos de pesca, y el rezago y falta de claridad en la adjudicación de los mismos ha generado conflictos entre pescadores y permisionarios locales y foráneos, imposibilitando toda planeación y fomentando el inmediatismo como norma para la explotación de los recursos. En ocasiones, los pescadores foráneos incrementan la presión pesquera, el impacto ambiental y la contaminación de la zona costera. Esta situación ha afectado seriamente la economía local, toda vez que la competencia no planificada y la absoluta falta de control del esfuerzo pesquero merma las capturas e incrementa los costos de producción. La necesidad económica obliga a los pescadores a incidir sobre recursos antes no explotados, tallas subóptimas, y áreas que tradicionalmente se reservaban para la reproducción de algunas especies.

- Existe una alta presión de desarrollo costero, por la falta de ordenamientos aplicables y por especulación de bienes raíces derivadas de la promoción de megaproyectos como el denominado Escalera Náutica del Mar de Cortés (FONATUR, 2001). En la actualidad no existen grandes construcciones portuarias, apenas algunas rampas en el poblado son la infraestructura actual. Sin embargo, este proyecto contempla aumentar el número de embarcaciones de 8 000 que anualmente arriban al Golfo de California a 61 500-76 400 en el año 2014. En vista de que Bahía de Los Ángeles será un parador náutico que conectará con el Océano Pacífico a través de un puente terrestre. Si este proyecto no se planea cuidadosa-

mente para un desarrollo de bajo impacto, representará una amenaza importante para la vida marina en general (Heckel et al., 2008).

- En el medio terrestre existe una fuerte presión del desarrollo costero así como contaminación visual por chatarra y basura del tiradero a "cielo abierto" en el poblado de BLA.
- En el medio marino además de la sobreexplotación pesquera, hay contaminación por falta de un manejo adecuado de residuos sólidos y por pequeñas fugas de combustible o aceites de embarcaciones menores, de barcos de pesca deportiva o comercial.

- Las islas de la región de BLA enfrentan los siguientes problemas ambientales: reducción de poblaciones nativas por la introducción de especies exóticas de plantas y animales; colecta de huevos de aves marinas; perturbación de la fauna (particularmente colonias reproductivas de aves marinas y de lobo marino de California); saqueo de flora y fauna nativa y endémica (recolección de semillas y retoños de plantas, captura de reptiles); alteración y/o degradación de hábitats (deforestación y erosión del suelo por la remoción de la vegetación y/o piedras, por la creación de senderos y por el establecimiento de nuevas áreas de campamento en algunas islas); contaminación de la zona costera por basura y residuos químicos e hidrocarburos provenientes de embarcaciones; incremento potencial en el flujo de visitantes sin la adecuada planificación.

III.6.7 Estrategias actuales

- La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha designado al área como "Región Prioritaria para la Conservación en México" (RTP-6, "Sierras La Libertad-La Asamblea"; CONABIO, 1996), "Región Marina Prioritaria para la Conservación en México" (RMP-13, "Complejo Insular de Baja California"; CONABIO, 1998), y "Área Prioritaria para la Conservación de las Aves" (AICA NO-84, "Archipiélago de Bahía de los Ángeles"; CONABIO, 1999). (Información y fichas descriptivas disponibles en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html)

- Se llevan a cabo proyectos que buscan fomentar en la población de la región, usuarios y autoridades el respeto a la naturaleza a través de campañas de limpieza de playas, talleres, eventos, platicas y distribuyendo material didáctico que contiene información sobre educación ambiental sobre cómo proteger al ambiente.

- Se decretó la Reserva de la Biósfera "Bahía de los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes" (Diario Oficial de la Federación, 2007), que abarca la totalidad del CCLASF, incluyendo la ZOFEMAT de la península e islas, así como la zona marina adyacente. Esta ANP tiene entre sus objetivos la conservación del conjunto de ambientes que componen el corredor y albergan su flora y fauna.

III.6.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación

- Publicación del Plan de manejo de la Reserva de la Biosfera "Bahía de los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes, del cual se acaba de realizar la última consulta Pública y esta por ser concluido.
- Contar con un acuerdo de coordinación para la conservación de las especies de amplia distribución con otras ANP (estatales, federales e internacionales), así como centros de investigación y OSC´s.

- Elaborar el mapa de riesgos de la reserva y su zona de influencia y contar con un plan de atención de contingencias que incluya la capacitación de personal de la reserva y a grupos comunitarios.

- Diagnóstico sobre la situación de las especies exóticas invasoras y programa de control de especies introducidas nocivas y programa de monitoreo.

- Contar con un programa interinstitucional de inspección y vigilancia que incluyan el establecimiento de comités de vigilancia participativa en coordinación con la PROFEPA, SAGARPA y CONANP.

- Fomentar la recuperación, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros de la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes, en coordinación con la autoridad en materia pesquera, mediante el establecimiento de políticas y acciones que prevengan el deterioro y promuevan el aprovechamiento racional, tomando en cuenta las necesidades del ecosistema.

- Contar con un acuerdo institucional (ZOFEMAT, Municipio de Ensenada y la Dirección de La Reserva) para la regulación y ordenamiento de las concesiones de la ZOFEMAT dentro del área protegida.

- Determinar la capacidad de carga o límite de cambio aceptable en sitios de la Reserva con alta demanda turística y/o de visitación (bahías, puertos, esteros, playas, humedales, entre otros).

- Regular las actividades recreativas marinas y sub acuáticas, enfocadas al ecoturismo y turismo de bajo impacto, mediante el ordenamiento de las mismas de acuerdo a la vocación de cada sitio.

- Contar con un programa de recuperación de especies prioritarias que muestren señales de deterioro.

- Diseñar un programa de monitoreo permanente en coordinación con Centros de Investigación y Organismos de la Sociedad Civil, para cuantificar y evaluar los daños.

- Integrar a organismos internacionales como los Parques Nacionales de Estados Unidos (U.S. National Park Service) que comparten ecosistemas comunes mediante la firma de convenios de colaboración a corto plazo.

- Instalar señalamientos informativos en los principales sitios (islas), accesos y caminos (Reserva y Valle de los Cirios). También un sistema de señalamiento en el mar (boyas), en particular en sitios como arrecifes y área de distribución del tiburón ballena y de reproducción de aves y lobos marinos (letreros en las cercanías de las loberas).

III.7 Isla Rasa

Decretada como sitio Ramsar el 02 de febrero de 2006 con el número 1603

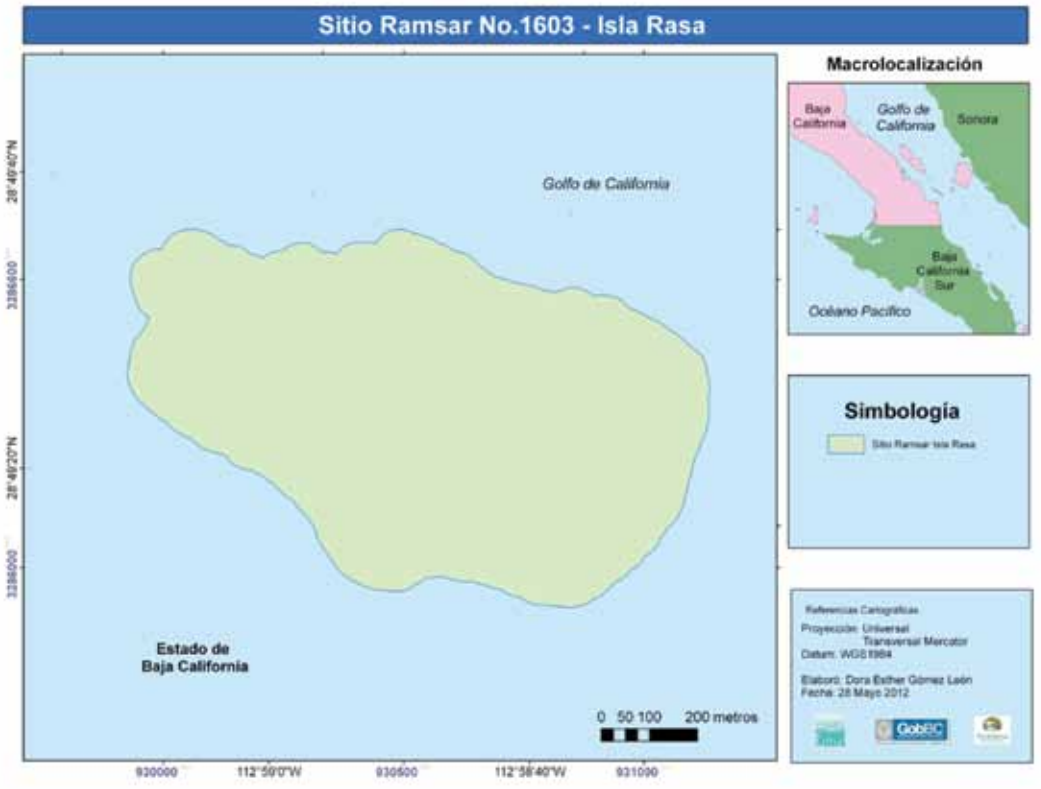
III.7.1 Localización geográfica

Isla Rasa se ubica en el Golfo de California, región del Estado de Baja California y sus coordenadas centrales aproximadas son: 28°49'25'' de latitud norte y 112°58'50'' de longitud oeste; su altura máxima es de 33 msnm y tiene una extensión aproximada de 66 ha (ver Figura 14).

El poblado más cercano es Bahía de los Ángeles (BLA) con aprox. 1000 habitantes permanentes. La distancia entre BLA e Isla Rasa en línea recta es de aprox. 60 km. Isla Rasa se encuentra dentro del Área Natural Protegida (ANP) "Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California", es de propiedad federal y cuenta con un programa de manejo general para toda el área protegida. También está incluida dentro del "Parque Marino Archipiélago de San Lorenzo" a partir del 25 de abril del 2005 y está incluida dentro del programa de manejo para esta ANP también.

Figura 13. Isla Rasa

Figura 14. Mapa del Sitio Ramsar Isla Rasa



III.7.2 Características Físicas

Isla Rasa es una isla de origen volcánico y se encuentra ubicada en una zona de alta productividad marina. Carece de agua dulce pero presenta tres lagunas costeras, a una de las cuales se le practicó una ampliación artificial de su entrada natural al mar, por lo cual se llena y vacía totalmente durante los periodos de mareas vivas.

Está compuesta de pavimentos de roca basáltica, con suelos básicamente regosoles y litosoles. Presenta valles de diversas dimensiones y colinas que los separan. Los valles están llenos de guano que las aves marinas han depositado. Las mareas fluctúan entre -0.5 y 3.0 m. El clima es del tipo seco desértico, cálido, con régimen de lluvias uniformemente repartidas en todo el año, con un máximo en verano de menos de 100 mm. La temperatura media anual es de 23° (García, 1964).

III.7.3 Características Biológicas

La zona es una de las más ricas en producción pesquera, siendo la más importante en el país para la pesca de pelágicos menores, particularmente la sardina Monterrey (Sardinops caeruleus).

La isla está libre de vertebrados depredadores terrestres de gran tamaño. Tiene dos especies de reptiles, la salamanquesa endémica (Phyllodactilus xanti antes conocida como Phyllodactilus tinkley) y una lagartija (Uta stansburiana). No tiene mamíferos nativos.

Desde el punto de vista ornitológico la isla está ubicada en una región comprendida dentro del corredor migratorio del Pacífico Oriental. Las costas y las lagunas, sirven de sitios de descanso y alimentación para un gran número de aves migratorias, principalmente aves playeras.

La mayor importancia de esta isla es que es el sitio de anidación de aproximadamente el 95% de la población mundial de la gaviota ploma (Larus heermanni) y el charrán elegante (Sterna elegans) con 260,000 y 200,000 individuos, respectivamente. Además, presenta una colonia de anidación de charrán real (Sterna maxima) que fluctúa anualmente entre los 10,000 y 17,000 individuos (Velarde et al. en prensa).

Se han registrado más de 80 especies de aves en la isla (Velarde 1989, Cody y Velarde 2002), de las cuales aproximadamente la mitad son migratorias y la otra mitad son residentes de la región, pero solo algunas pocas son residentes de la isla, como el gavilán pescador Pandion haliaetus, del cual existe una pareja en la isla, y la cual se alimenta principalmente de especies de peces de la zona del humedal y cerca de la costa insular. Hay una gran diversidad de invertebrados intermareales, pero no han sido bien estudiados, con la excepción de un listado general de crustáceos decápodos intermareales de las islas del Golfo de California (Villalobos et al. 1989).

Algunas de las orillas de las lagunas, en su zona intermareal, presentan manchones de halófitas de las especies Salicornia pacifica, Sesuvium verrucosum y Batis maritima. En la zona terrestre, la isla presenta una cobertura muy escasa de vegetación del tipo matorral xerófilo, con una predominancia de chamizo Atriplex barclayana, manchones densos de choyas de las especies Opuntia cholla y O. bigelovi y algunos individuos de las especies de otras cactáceas como: Pachycereus pringleyi, Stenocereus gummosus y Lophocereus schotii. Existen también otras especies como: Cressa truxillensis y Lycium brevipes. En las regiones intermareales se encuentran las especies: Batis marítima, Sesuvium verrucosum y Salicornia pacifica, que son las que propiamente componen el humedal.

III.7.4 Entorno Socioenonómico

La isla, históricamente fue objeto de explotación de guano durante varios años a finales del siglo XIX y principios del XX. Isla Rasa tiene varios valores sociales, como son el alto valor escénico que la hace altamente atractiva al turismo nacional y extranjero. También tiene un gran valor para la formación de recursos humanos en el área de las ciencias biológicas, ambientales y de conservación.

La actividad humana en aguas circundantes es principalmente la pesca comercial y deportiva, las cuales son muy intensas en el caso de pelágicos menores. Existe el riesgo de sobreexplotación de algunos recursos, particularmente aquellos que no presentan gran movimiento, como son: el pepino, la langosta, varias especies de moluscos y algunas de peces de arrecife rocoso.

Aunque no hay habitantes permanentes en Isla Rasa, existe la presencia humana debida a los visitantes ocasionales (aprox. 500 al año, durante la temporada de anidación de las aves) y de investigadores, sobre todo durante la época de anidación. Actualmente el uso del suelo en la isla, es como Área Natural Protegida sin posibilidades extractivas.

III.7.5 Características relevantes por los que fue designado sitio Ramsar

- Es sitio de anidación del 95% de la población total de la gaviota ploma (Larus heermanni) y del 97% de la población total del charrán elegante (Sterna elegans), enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Protección especial (SEMARNAT-2010).

- También anida en la isla, en pequeños números, la gaviota pata-amarilla (Larus livens), también en categoría de Protección especial según la misma Norma Oficial.

- La lagartija Uta stansburiana elegans y la salamanquesa endémica de la isla Phyllodactylus xanti están en la categoría de protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT-2010).

- Además, ocurre aquí la colonia de anidación de charrán real (Sterna máxima) más importante de México, con aprox. 17,000 individuos (Velarde, E., J.L.E. Cartron, et al., 2005). Todas estas especies anidan anualmente en Isla Rasa entre abril y junio.

- Adicionalmente, se han registrado 8 especies de aves acuáticas que anidan en la región, así como, por lo menos, otras 20 especies de aves acuáticas que no anidan en la zona (Velarde, 1989).

III.7.6 Información preliminar de amenazas

- Sobreexplotación de recursos pesqueros principalmente de los que se alimentan las especies de aves marinas que anidan en la isla. Se sabe que los pelágicos menores, principalmente sardina Monterrey (Sardinops caeruleus) y anchoveta (Engraulis mordax) son muy importantes económicamente y se han registrado importantes bajas en su captura. En frecuentes ocasiones no se respetan las tallas de captura, resultando en poblaciones jóvenes que aún no han tenido la oportunidad de reproducirse. Otras especies marinas sensibles son: el pepino, la langosta, varias especies de moluscos y algunos peces de arrecife rocoso (Velarde, 2004).

- La presencia humana incontrolada debida a los visitantes ocasionales (aprox. 500 al año, durante la temporada de anidación de las aves) afecta severamente el éxito reproductivo de las aves que ahí anidan, debido a que son extremadamente sensibles a la presencia del hombre. Debido a ello y a la alta proporción de la población mundial de las especies de aves que ahí anidan, la isla constituye un sitio clave para su conservación. La fragilidad de este sitio es el punto medular de la filosofía de la conservación del sitio. Una sola temporada (un solo día) sin protección y con perturbación humana, puede significar el fracaso reproductivo de cientos de miles de parejas anidantes (Velarde, 2004).

III.7.7 Estrategias actuales

- Las medidas de protección son básicamente vigilancia, protección, guía de los visitantes, establecimiento de áreas de acceso nulo o restringido, anillamiento de polluelos y adultos reproductivos, monitoreo de la población de aves marinas anidantes, esfuerzo y éxito reproductivo y dieta de las mismas, y erradicación de roedores introducidos (Velarde, 2004).

III.7.8 Estrategias del proyecto Ramsar pendientes de aplicación.

- Aquellas que se incluyan en el Programa de Manejo para las islas incluidas en el Archipiélago de San Lorenzo (incluida Isla Rasa) de parte de la coordinación Baja California de la Reserva.

- Elaboración de una programa integrado de información y educación para la conservación dirigido a visitantes (principalmente aquellos ocasionales que no vienen en grupos organizados), pescadores, personal de la Marina Armada de México, etc. que les de información sobre la importancia de la Isla sobre todo en los momentos de mayor fragilidad durante la temporada de anidación y evite que se produzcan perturbaciones innecesarias.

IV. METODOLOGÍA

IV.1 Esquema de las 5 "S"
Planificación para la Conservación de Áreas de The Nature Conservancy (TNC) y algunas adaptaciones de la metodología para este proyecto

La Planificación para la Conservación de Áreas (PCA) es una metodología creada y desarrollada por TNC y sus socios para identificar prioridades de conservación en áreas de importancia para la biodiversidad. Se empezó a desarrollar en 1992 cuando se la llamó "Esquema de las cinco S", debido a que en inglés, los cinco pasos identificados en ese momento empezaban con la letra S: Systems (sistemas), Stresses (presiones), Sources (fuentes de presión), Strategies (estrategias) y Success (éxito). Más tarde se habló de la sexta S, Stakeholders (actores). Este tipo de análisis ha ido cobrando importancia en el ámbito de la conservación, particularmente, en América Latina. La metodología ha recibido muchos otros nombres en inglés y en español, como Planificación para la Conservación de Sitios (PCS), con el que aún hasta hoy se la identifica en varios países latinoamericanos (Granizo, 2006).

La idea final de este método es desarrollar estrategias de conservación prioritarias, dirigidas a mitigar o eliminar las presiones críticas que afectan a la biodiversidad del sitio, incrementar la salud o viabilidad de los elementos que constituyen esta biodiversidad y, en algunas ocasiones, incrementar la capacidad de trabajo de los individuos o instituciones encargados del sitio.

Este marco conceptual funciona igualmente bien en diferentes escalas geográficas como: eco regiones, paisajes con múltiples sitios, áreas protegidas individuales, tierras privadas y tierras sociales o comunales.

Esta metodología ayuda a desarrollar un plan con base en: (i) la identificación de los sistemas biológicos (objetos de conservación) más importantes y el análisis de su viabilidad ecológica; (ii) una jerarquización de las presiones que perjudican la salud de esos sistemas biológicos y las fuentes de tales presiones; (iii) el establecimiento de estrategias que ayudan a eliminar o disminuir las fuentes críticas de presión y/o a restaurar o mejorar la viabilidad de los sistemas biológicos identificados y (iv) la medición del éxito de la conservación que garantizará el manejo adaptativo de acciones de conservación en los sitios.

Para iniciar un proceso de PCS en necesario que se defina el alcance del plan y su cobertura geográfica y a la par se constituye el equipo planificador. Este equipo enuncia el propósito de la planificación. En este caso, el trabajo es parte de un proyecto mayor promovido por el Gobierno del Estado de Baja California, en colaboración con el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), titulado "Diagnóstico y Restauración de los Humedales Ramsar de Baja California"; por lo tanto su propósito es contribuir al diagnóstico y a la enunciación de estrategias que se traduzcan en un manejo adecuado para lograr la

restauración y conservación de estos sitios. Esto definió el alcance el cual incluyó a los 7 humedales que cuentan con la designación de la Convención de Ramsar en el Estado de Baja California, México. Éstos son:

1) Humedales del Delta del Río Colorado;
2) Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado;
3) Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857;
4) Estero de Punta Banda;
5) Bahía de San Quintín;
6) Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito, e
7) Isla Rasa.

Cabe mencionar que el proceso de PCS se aplicó a cada sitio individualmente (con excepción de los sitios del Delta del Río Colorado que se unieron), aunque se hizo en ejercicios concurrentes y de los mismos también surgieron estrategias generales para todos los sitios. El equipo planificador estuvo constituido por las siguientes personas:

- Ecól. Ma. Isabel Granillo Duarte, coordinadora del proceso.
- M.V. Alejandra Lazo de la Vega Trinker, auxiliar del proceso.
- Biól. Laura I. Martínez Ríos del Río, líder del proyecto general.
- M.C. Carlos Peynador, Asesor.

Para este ejercicio de planificación se llevó a cabo un primer taller de un día en el que se cubrieron los cuatro pasos principales del proceso; a este se invitó a personas que tienen algún grado de experiencia de trabajo (investigación, manejo) en alguno de los sitios Ramsar. Se trató de reunir a al menos dos personas con experiencia de trabajo para cada sitio y esto fue posible para todos los sitios a excepción de los dos ubicados en el Delta de Río Colorado e Isla Rasa; en estos casos, los expertos no pudieron asistir por conflictos de agenda, pero para Isla Rasa sí se contó con personas familiarizadas con la situación de la isla. Además, en el caso de Isla Rasa, los resultados del primer taller se enviaron por correo electrónico a dos personas consideradas como expertas en el sitio (Dra. Enriqueta Velarde y Dr. Dan Anderson); la doctora Velarde respondió con comentarios y sus sugerencias fueron integradas tanto al proyecto en Miradi como al reporte de resultados del sitio.

Posteriormente se realizó un segundo taller en el que se completó el ejercicio para los sitios del Delta, se revisaron los resultados para los primeros 5 sitios y se propusieron estrategias adicionales para todos los sitios.

La dinámica de los talleres se estructuró de tal modo que primero se expuso una descripción muy general de la metodología. Luego se dieron explicaciones más detalladas para cada paso y se les pidió a los equipos trabajar en cada paso inme diatamente después de la explicación del mismo.

Los asistentes se dividieron en equipos para cada sitio y trabajaron los pasos por separado para el mismo; sin embargo, estuvieron presentando sus resultados parciales a todo el grupo a lo largo del taller con lo que se propiciaron algunas discusiones cruzadas entre los equipos.

En el segundo taller, los equipos de los sitios del Delta (y un segundo equipo de Laguna Hanson) estuvieron todo el día y trabajaron en la metodología completa; tres participantes de otros equipos contribuyeron durante la primera parte del segundo taller al análisis de los sitios del Delta del Río Colorado. Los integrantes de los otros cuatro equipos se incorporaron al taller después de la comida y revisaron los resultados de su trabajo en el primer taller. Posteriormente todos los equipos se avocaron a los análisis de situación y a la formulación de estrategias -nuevas para el caso de los sitios del Delta- y adicionales para el resto de los equipos basados en los resultados presentados del primer taller.

La Tabla II, muestra a los participantes por sitio en ambos talleres. Las personas marcadas con un asterisco son las que estuvieron presentes en ambos talleres. En el Anexo A pueden consultarse los registros de participantes en ambos talleres con los datos de cada uno.

Tabla II. Participantes en el proceso por sitio

	Sitio Ramsar	Participantes
1	Humedales del Delta del Río Colorado	Edith Santiago S., Laura Martínez Ríos del Río* Abraham Rodríguez M. *, Alejandra Lazo de la Vega*
2	Sistema de humedales remanentes del Delta del Río Colorado	
3	Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857	Equipo 1 Santos Soto Jaime, Dora Esther Gómez León Fabián Dávila F., Equipo 2 (Taller 2), Gonzalo de León Girón, Dzoara Rubio López, Fabiola Taboada
4	Estero Punta Banda	Laura Martínez Ríos del Río , Sergio A. Hirales Leree *, Mariella Sáenz Chávez *
5	Bahía de San Quintín	Carlos Peynador *, Abraham Rodríguez M. Gabriel Camacho Jiménez *
6	Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito	Isabel Fuentes Alley *, Carmina D. Meza Manjarrez Adriana González, Mariella Sánchez Chávez (Taller 2)
7	Isla Rasa	Carlos Godínez Reyes, Alejandro Lazo de la Vega

Además de la información directamente obtenida durante los talleres, se realizaron consultas bibliográficas que incluyeron las fichas Ramsar de cada sitio, los planes de manejo de aquellos sitios englobados en Áreas Naturales Protegidas y algunos de los documentos contenidos en la base de datos general producida como parte del proyecto general.

IV.2 Objetos de conservación y viabilidad

El primer paso para llevar a cabo un proceso de Planificación para la Conservación de Sitios o PCS es identificar los objetos de conservación. Estos objetos son aquellas comunidades ecológicas, sistemas ecológicos o especies que queremos conservar en un área de acuerdo con lo siguiente:

- Comunidades ecológicas. Agrupaciones de especies que se localizan juntas en el paisaje.

- Conjuntos espaciales de comunidades ecológicas o "sistemas ecológicos". Las comunidades ecológicas pueden agruparse en conjuntos dinámicos o complejos que (1) se encuentran juntos en el paisaje; (2) están vinculados mediante procesos ecológicos, rasgos ambientales subyacentes (como suelos, geología, topografía) o gradientes ambientales (como la altitud, precipitación, temperatura); y (3) forman una unidad robusta, cohesiva y distinguible en el terreno. Los sistemas ecológicos pueden ser terrestres, de agua dulce, marinos o alguna combinación de éstos.

- Especies. Algunos tipos de especies que pueden ser objetos de conservación son:

    - Especies nativas en peligro y amenazadas, especies bajo protección federal o propuestas para incluirse en listados federales de especies protegidas y especies listadas en la Lista Roja de la UICN.

    - Especies de importancia especial para la conservación debido a su vulnerabilidad, tendencias de disminución, distribuciones disyuntas o estado endémico.

    - Especies focales, incluyendo especies clave, especies de amplia distribución (regionales) y "especies paraguas".

    - Agrupaciones mayores de especies que comparten entre sí procesos naturales o tienen requisitos de conservación similares (por ejemplo, los mejillones de agua dulce, las aves del interior del bosque).
    - Ejemplos de agregaciones de especies de importancia global, tal como una congregación de aves costeras migratorias.

Este paso metodológico tiene dos fases:

1. - Selección de los objetos de conservación

2.- Análisis de su viabilidad

Para la primera fase se les pidió a los equipos que elaboraran una lista de los objetos de conservación relevantes en su sitio considerando los diferentes niveles de organización biológica. Luego se les pidió que de entre estos sólo escogieran tres tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Aquellos que mejor representaran la biodiversidad del sitio, considerando especialmente aquellos por los que fue designado sitio Ramsar, y

- Los más altamente amenazados

Una vez seleccionados estos tres objetos (hubo dos sitios a los que por su tamaño y complejidad se les permitió escoger cuatro objetos), los equipos trabajaron en la fase dos utilizando el formato denominado "Hoja de cálculo para la viabilidad de los sistemas" (Anexo B) El objetivo del análisis de viabilidad consiste en saber si un objeto de conservación se encuentra en un estado de salud lo suficientemente bueno como para que permita que a través de los esfuerzos de conservación se garantice su supervivencia. Dado que este proyecto adaptó una versión rápida de la metodología de PCS, en el análisis de viabilidad que se realizó en el taller no se analizaron a detalle atributos clave e indicadores para los objetos, sino que la determinación se basó en los objetos en total y con base en la experiencia de los participantes. Como se muestra en el formato utilizado, los equipos asignaron un valor jerárquico y una puntuación numérica a los elementos de tamaño, condición y contexto paisajístico de cada objeto de conservación. Para esto contemplaron las siguientes definiciones:

Tamaño: Medida del área o abundancia de las localizaciones del objeto de conservación. Para sistemas ecológicos y comunidades puede ser una medida del tamaño del parche o de la cobertura geográfica. Para especies de plantas y animales el tamaño toma en cuenta el área de ocupación y el número de individuos, el área dinámica mínima, o el área necesaria para asegurar la supervivencia o restablecimiento de un objeto de conservación después de un disturbio natural.

Condición: Es una medida integral de la composición, estructura e interacciones bióticas que caracterizan al OC. Esto incluye factores tales como reproducción, estructura de edades, composición biológica (por ejemplo, la presencia de especies nativas versus exóticas), estructura física y espacial e interacciones bióticas en las que el objeto de conservación interviene directamente (como la competencia, depredación y enfermedad).

Contexto paisajístico: Es una medida integral de dos factores: los regímenes y procesos ambientales dominantes que establecen y mantienen la localización del objeto de conservación y la conectividad. Los regímenes y procesos ambientales dominantes incluyen: regímenes hidrológicos y de química del agua (superficial y subterránea), procesos geomórficos, regímenes climáticos (temperatura y precipitación), regímenes de incendios y muchos tipos de disturbios naturales. La conectividad incluye factores tales como: acceso de las especies a los hábitats y recursos necesarios para completar su ciclo de vida, fragmentación de comunidades y sistemas ecológicos y la habilidad de cualquier objeto de conservación de responder a cambios ambientales mediante la dispersión, migración o recolonización.

Los valores jerárquicos para evaluar los elementos anteriores se muestran a continuación:

Muy bueno	4,0
Bueno	3,5
Regular	2,5
Pobre	1,0

Luego se asignaron valores jerárquicos a la viabilidad del objeto ponderando los valores anteriores y, por último, determinaron la salud de la biodiversidad de acuerdo con la puntuación promedio de los valores de los objetos, según la siguiente tabla:

≥3,75	Muy Bueno
3,0 – 3,74	Bueno
1,75 – 2,99	Regular
< 1,75	Pobre

Figura 15. Aspecto general del primer taller de trabajo

IV.3 Presiones y Fuentes de presión

En la PCS se propone un análisis de amenazas que separa las presiones o degradaciones sobre los sistemas, y las fuentes de presión o causas que las provocan. Algunas de las ventajas de hacer esta separación son:

- Permite hacer más perceptibles algunas amenazas, pues las relaciona directamente con el daño funcional que ocasionan a la integridad ecológica de los objetos.

- Permite distinguir que algunas estrategias deben dirigirse a las presiones y no a las actividades humanas que las causan. La importancia de este análisis radica en que nos permite identificar dónde son requeridas nuestras acciones de conservación y dónde éstas serán más efectivas.

Una **presión** es el daño, destrucción o degradación que afecta a los atributos ecológicos clave – o en este caso abreviado, al tamaño, condición y/o contexto paisajístico - del objeto de conservación, reduciendo su viabilidad; las presiones son intrínsecas al objeto y no están necesariamente relacionadas con actividades humanas (ej. reducción del número de individuos, alteración del pH en un cuerpo de agua).

Una **fuente de presión** es un factor externo, ya sea humano (por ejemplo, políticas, usos de la tierra) o biológico (como las especies no nativas) que actúa sobre un objeto de conservación de tal manera que produce una presión. Dicho de otra manera, la fuente de presión es el agente próximo que genera el impacto.

Se pidió a los equipos que enlistaran las 3 presiones más importantes que están afectando a cada objeto de conservación actualmente – o que se espera que lo afecte en los próximos 10 años -; estas presiones podían repetirse en los diferentes objetos y se les proporcionó a los equipos una lista estandarizada de presiones para permitir que la información pudiera ser manejada con uniformidad; sin embargo esta era sólo una guía y los equipos tuvieron la oportunidad de utilizar un lenguaje propio.

Una vez identificadas las presiones se pidió a los equipos que asignaran valores a la severidad y el alcance de las mismas. Para ello se consideraron los siguientes conceptos y tablas.

La **severidad o gravedad** es el grado del daño o intensidad que la presión produce a los objetos de conservación.

Severidad del daño

Muy Alto	La presión probablemente va a destruir o eliminar el objeto de conservación en una porción de su localización en el sitio.
Alto	La presión probablemente va a degradar seriamente el objeto de conservación en una porción de su localización en el sitio.
Medio	La presión probablemente va a degradar moderadamente el objeto de conservación en una porción de su localización en el sitio.
Bajo	La presión probablemente va a degradar levemente el objeto de conservación en una porción de su localización en el sitio.

Mientras que el **alcance** es la extensión geográfica de la presión en el sitio.

Alcance del daño

Muy Alto	El alcance geográfico de la presión probablemente tiene una distribución muy amplia o penetrante y afecta al objeto de conservación en todas sus localizaciones en el sitio.
Alto	El alcance geográfico de la presión probablemente tiene una distribución amplia y afecta al objeto de conservación en muchas de sus localizaciones en el sitio.
Medio	El alcance geográfico de la presión probablemente tiene una distribución limitada y afecta al objeto de conservación en algunas de sus localizaciones en el sitio.
Bajo	El alcance geográfico de la presión probablemente tiene una distribución muy limitada y afecta al objeto de conservación en una pequeña porción de su localización en el sitio.

Una vez asignados estos valores a cada presión por objeto, los equipos utilizaron la siguiente tabla para determinar el valor jerárquico de cada presión por objeto.

	Alcance			
Severidad	**Muy Alto**	**Alto**	**Medio**	**Bajo**
Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	-

Esta información fue capturada en el formato denominado "Hoja de cálculo para las presiones" (Anexo B).

Una vez completado el paso anterior, se les pidió a los equipos que pensaran en todas aquellas fuentes de presión que estuvieran presentes en el sitio o fuera de este pero que lo afectaran directamente. Este listado se realizó por objeto de conservación pero independientemente de las presiones seleccionadas para el mismo objeto, precisamente para verificar la validez de las presiones o fuentes seleccionadas al identificar su relación en el próximo paso y podían repetirse en los objetos.

Las fuentes de presión fueron entonces capturadas en el formato denominado "Hoja de cálculo para las presiones y fuentes" (Anexo B). También en este mismo formato, los equipos capturaron las presiones seleccionadas para cada objeto y procedieron a calificar a cada una de las fuentes en relación con dichas presiones según su grado de contribución a la presión y a su irreversibilidad. Los equipos se basaron en las siguientes definiciones y tablas.

Grado de contribución a la presión. Es la contribución de una fuente, actuando sola, a la expresión completa de una presión (según se determina en la evaluación de la presión), asumiendo que la situación existente de manejo o conservación continuará. ¿Contribuye (o contribuyó) esta fuente particular a la causa de la presión actual de manera muy importante o substancial, o de manera moderada o baja?

Contribución

Muy Alto	La fuente es un contribuyente muy grande a la presión particular
Alto	La fuente es un contribuyente grande a la presión particular
Medio	La fuente es un contribuyente moderado a la presión particular
Bajo	La fuente es un contribuyente menor a la presión particular

Irreversibilidad de la presión: Se refiere a la reversibilidad de la presión causada por la fuente. ¿La fuente produce (o produjo) una presión irreversible, reversible a un costo extremadamente alto o reversible a un costo moderado o pequeño?

	Irreversibilidad
Muy Alto	La fuente produce una presión que no es reversible, para los propósitos en consideración (por ejemplo, un humedal que se ha transformado en un centro comercial)
Alto	La fuente produce una presión que es reversible, pero en la práctica no es costeable (por ejemplo, un humedal que se ha convertido en campo agrícola)
Medio	La fuente produce una presión que es reversible si se compromete una cantidad razonable de recursos adicionales (por ejemplo, se han abierto zanjas y se ha drenado un humedal)
Bajo	La fuente produce una presión que es reversible fácilmente y a un costo relativamente bajo (por ejemplo, entrada ilegal de vehículos motorizados al humedal)

Los valores combinados de contribución e irreversibilidad resultan en el valor jerárquico de la fuente de presión por si sola según la siguiente tabla:

Irreversibilidad	Contribución			
	Muy Alto	**Alto**	**Medio**	**Bajo**
Muy Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Medio
Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Medio
Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo
Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Una vez obtenidos estos valores, en el mismo formato se ponderaron estos con los de la magnitud de la presión para obtener el valor jerárquico de las amenazas individuales. Se consideran como amenazas individuales, cada una de las combinaciones de presión con la fuente que las genera. Para esto se utilizo la tabla siguiente:

Presión	Fuente			
	Muy Alto	**Alto**	**Medio**	**Bajo**
Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio
Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	-

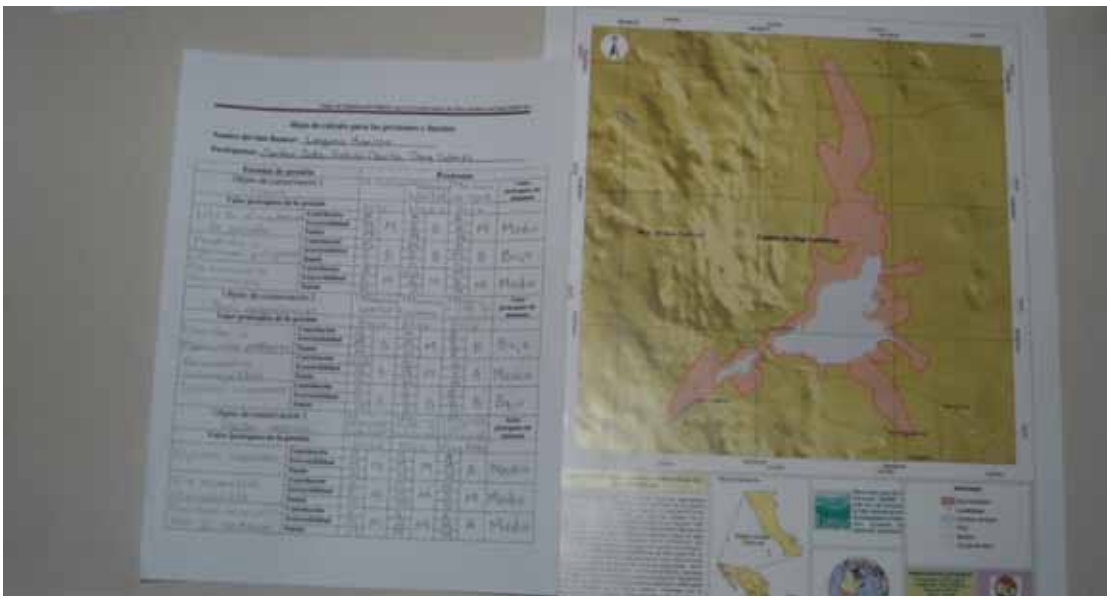
Cabe mencionar que es un poco complicado realizar estas ponderaciones de forma manual e idealmente en los talleres se realiza la captura simultánea de estos valores en el programa Miradi del que se habla más adelante. Sin embargo, para lograr que los equipos tuvieran la oportunidad de visualizar sus resultados, se les pidió hicieran ellos mismos los cálculos al menos hasta este punto. Posteriormente los miembros del equipo planificador llevaron a cabo la captura de todos los datos en Miradi y corroboraron los resultados, tomando nota de aquellos que contuvieron errores en el cálculo manual.

También cabe mencionar que en la sección de resultados por sitio, la presentación de la tabla producto de este análisis es un poco diferente al formato utilizado, pero esencialmente presenta las mismas calificaciones, ponderaciones y valores jerárquicos resultantes. Incluso vas más allá, produciendo los valores de amenaza por objeto, por amenaza para el sitio y por último el grado de amenaza para todo el sitio o proyecto en general.

Hasta este punto el análisis provee información valiosa que permite centrar la atención en la definición de estrategias para los objetos de conservación más amenazados pero cuyo estado de salud o viabilidad aún permite una recuperación o mejoría si se eliminan o mitigan las presiones y/o sus fuentes, o si se establecen estrategias directamente encaminadas a incrementar esta viabilidad.

Para el proyecto de humedales en general también permite conocer cuáles de los sitios son los más o menos saludables y cuáles con un mayor grado de amenaza.

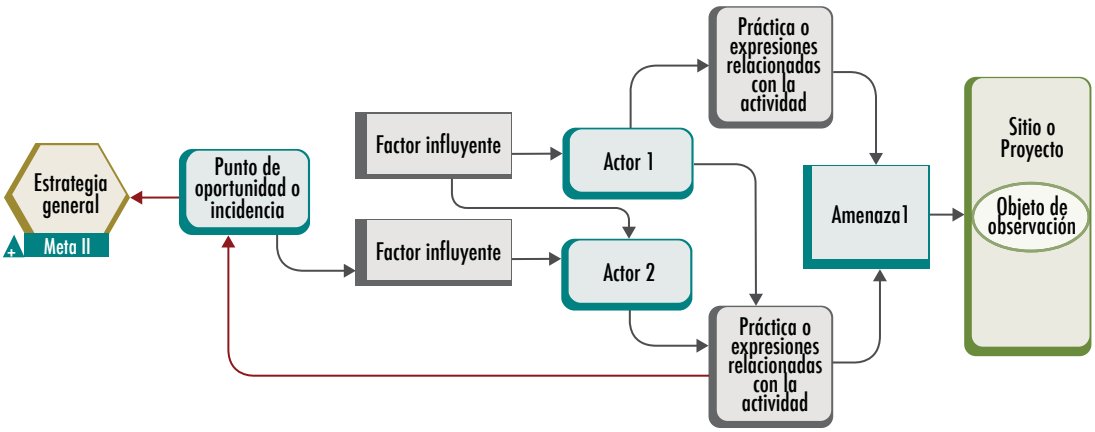
Figura 16. Aspectos de la captura de datos en los formatos



IV.4 Análisis de situación

Este paso no es un fin o producto primordial del análisis, sin embargo, es el que permite un mejor entendimiento de las relaciones entre los factores y actores asociados con las amenazas y sus efectos sobre los objetos de conservación, además de crear una visión común sobre el contexto que rodea a cada problema ambiental. También es un medio útil para identificar las áreas donde la incidencia de estrategias es más factible o dónde puede tener mayor efectividad para mitigar las presiones, mejorar la viabilidad de los objetos de conservación y/o fortalecer la capacidad de conservación.
Para este paso se utilizan modelos conceptuales que incluyen idealmente los componentes que muestra el siguiente diagrama, el cual es una versión simplificada.

Figura 17. Versión simplificada del diagrama para modelos conceptuales



Los modelos conceptuales de análisis de situación pueden ser tan sencillos o tan complejos como se requiera o como lo defina el equipo de planificación de modo que ayuden a comprender el entorno que propicia la amenaza y quiénes son los actores directa o indirectamente involucrados. A continuación se definen brevemente los componentes para una mejor comprensión del modelo.

Sitio o proyecto: Definido por el alcance geográfico del proyecto.

Amenaza: Fuente de presión o amenaza individual (presión + fuente de presión). Otra versión puede ser utilizar un atributo del objeto de conservación que debe ser restaurado.

Práctica o expresión relacionada con la actividad: Las prácticas relacionadas directamente con el asunto que se analiza. Frecuentemente en estas se enfocan las soluciones donde más pueden tener un impacto.
Actores: Individuos, grupos, entes gubernamentales, etc. relacionados directamente con el asunto que se analiza.

Factor influyente: Las fuerzas disparadoras, impulsoras o controladoras que motivan o influyen en que un actor realice las prácticas de una forma determinada. Por ejemplo pueden ser incentivos, programas de apoyo, necesidades, o debilidades en la aplicación de la ley, en capacidades, etc.

Punto de oportunidad o incidencia: Aspectos que existen que pueden ser utilizados para contribuir a una solución.

Estrategia: El enunciado general que se deriva de, y contiene la solución propuesta.
En este proyecto se pidió a los equipos que realizaran modelos conceptuales de las principales amenazas en su sitio. Ya sea las que resultaron más altas y/o las que afectan a más objetos de conservación.

IV.5 Estrategias, objetivos, acciones estratégicas e indicadores

Una vez elaborados los modelos conceptuales, los equipos se basaron en estos para definir estrategias generales, objetivos, acciones estratégicas, indicadores y valores de medición para los mismos. Cabe mencionar que el objetivo era que cada equipo llegara a enunciar al menos tres estrategias generales con sus componentes. Sin embargo, algunos equipos sólo llegaron a elaborar una o dos estrategias durante el primer taller. El segundo taller, además de permitir que se completara el ejercicio para los sitios del Delta, también permitió que los equipos de los otros 5 sitios analizaran los resultados producidos en el Miradi y re evaluaran sus propuestas del primer taller y trabajaran en dos o tres estrategias adicionales.

Cabe mencionar que aunque este paso del proceso se completo hasta los indicadores y sus valores de medición, en la sección de resultados por sitio sólo se presentan los enunciados de las estrategias generales, ya que el resto de los componentes se presentarán a detalle en los programas de manejo de cada uno de los sitios Ramsar combinadas con estrategias derivadas de otros ejercicios.

El formato utilizado para la captura de las estrategias durante ambos talleres se presenta en el Anexo B.

IV.6 Manejo de proyectos en Miradi

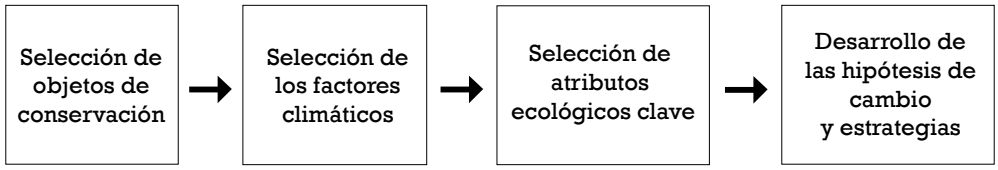
Para la captura de toda la información y la realización de todos los análisis se utilizó el programa Miradi. El Miradi es un programa de computación desarrollado para apoyar a los manejadores de proyectos de conservación durante el proceso de manejo adaptativo de sus proyectos como se establece en los Estándares Abiertos para el Manejo de Proyectos de Conservación que se utilizan en la PCS.

Este programa funciona también como una base de datos donde puede irse documentando el progreso en el cumplimiento de los objetivos y los resultado de los programas de monitoreo tanto biológico como de desempeño. Para este proyecto se crearon proyectos independientes para cada uno de los sitios Ramsar en Miradi.

IV.7 Propuesta para el tema de cambio climático global (CC)

En este proceso de PCS no se incluyó el análisis de las amenazas relacionadas con el cambio climático global debido principalmente al tiempo que debe invertirse aunado a la complejidad de este tema. Se propone que se realice un ejercicio por separado y se sugiere el uso de una metodología muy sencilla también desarrollada por TNC a la que se le ha denominado Hipótesis de cambio. A continuación se presenta un diagrama que esquematiza los pasos metodológicos de manera muy sencilla.

Figura 18. Esquema simplificado de la metodología de TNC para cambio climático



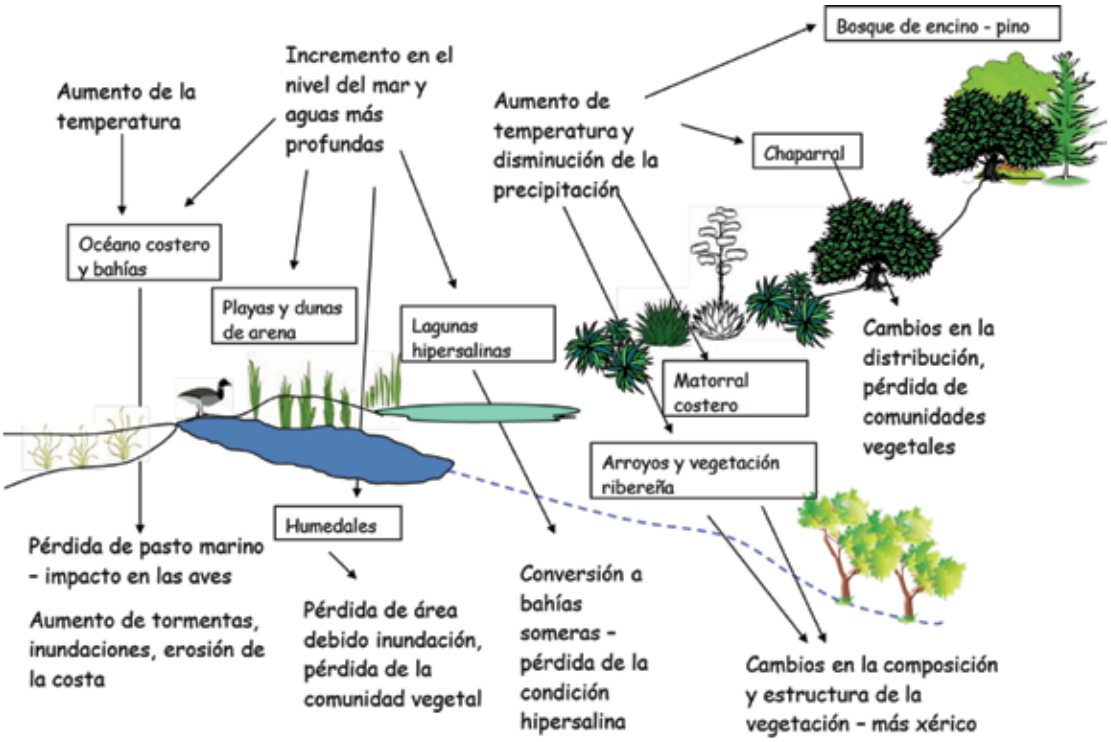
Esta metodología parte también de la selección de objetos de conservación que potencialmente pueden resultar afectados por los efectos del CC; preferentemente estos serían los ya seleccionados en el proceso de PCS.

Posteriormente se seleccionan los factores climáticos (temperatura, precipitación, nivel del mar, etc.) que cambiarían sus parámetros debido al CC y se define cuál sería este cambio basándose en los modelos de cambio climáticos y bibliografía disponibles más aceptados en el medio científico. Luego se describe el atributo ecológico clave asociado al objeto que sufriría una alteración debido a estos cambios (e.g. área, composición, tamaño, etc.).

Con base en lo anterior se formulan hipótesis sobre lo que se espera que ocurra con el objeto y sus atributos bajo el escenario presentado de cambio. Finalmente se formulan estrategias encaminadas a mitigar estos efectos o a proponer formas de adaptación que disminuyan el riesgo de pérdida de la biodiversidad.

El esquema de la página siguiente muestra ejemplos de los componentes de estos pasos y fue desarrollado por TNC para la Bahía de San Quintín. Los cuadros contienen a los objetos de conservación, arriba de los dibujos están los factores climáticos y por debajo los cambios en los atributos y sus efectos sobre los objetos (hipótesis de cambio). Las estrategias no se muestran pero pueden consultarse con el personal de TNC en México, así como también más detalle sobre el desarrollo de los pasos metodológicos.

Figura 19. Esquema de las interacciones de los humedales y el cambio climático



V. RESULTADOS PARA CADA SITIO RAMSAR

V.1 Humedales del Delta del Río Colorado y Sistema de Humedales Remanentes del Río Colorado

Debido a que los entornos físico, biológico, socio económico y cultural son, hasta cierto punto, compartidos por ambos sitios Ramsar, y dada la falta de disponibilidad de otros expertos, el equipo planificador decidió llevar a cabo un solo ejercicio incluyendo ambos sitios. Sin embargo, el análisis se cargó un poco más hacia el Sistema de Humedales Remanentes, ya que el primero está incluido dentro de los límites de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado y por lo tanto cuenta con protección federal, personal y estrategias de manejo permanentes a cargo de la CONANP.

Los participantes en este equipo durante el segundo taller fueron:

- Edith Santiago, Sonoran Institute.
- Laura Martínez, Pro Esteros, A.C.
- Abraham Rodríguez, Lorax Consultores
- Alejandra Lazo de la Vega, Consultora independiente

V.1.1 Objetos de conservación y viabilidad

Dada la unión de ambos sitios y su tamaño y complejidad conjuntos, este equipo escogió cinco objetos de conservación para llevar a cabo el análisis. Estos fueron:

- **Corredor ripario:** Incluye el Río Hardy y el Río Colorado desde la presa Morelos hasta donde inicia el estuario. Tiene como especie anidada al Palmoteador de Yuma (Rallus longirostris yumanensis).

- **Ciénega de Santa Clara:** Incluye la Ciénega de Santa Clara y el Humedal El Doctor. También tiene como especie anidada al Palmoteador de Yuma .

- **Zona estuarina:** Incluye las islas Montague y Pelícano.

- **Cerro Prieto:** Se refiere a las lagunas de Cerro Prieto.

- **Lagunas urbanas:** Se refiere a las Lagunitas dentro de la ciudad de Mexicali, como la Laguna Xochimilco, la Laguna México, etc. Tienen mucho potencial para trabajar en su conservación y sería conveniente que la SPA las adopte y establezca reglas para el manejo de sus aguas (de desecho domestico, industrial, etc.)

La Tabla III muestra los valores asignados por el equipo a los elementos de tamaño, condición y contexto paisajístico de cada objeto de conservación y el valor jerárquico de viabilidad para cada objeto, que se obtuvo de la ponderación de los primeros.

Promediando los valores jerárquicos se obtuvo un valor de viabilidad de 2.89, el cual indica una salud de la biodiversidad, para ambos sitios, de Regular. Algunos de los argumentos para este resultado son:

- Cerro Prieto es un humedal a partir de aguas de condensación, éste y la Ciénega de Santa Clara son los humedales en los que se tiene más "manejo", por lo que resultaron con valores de Bueno.

- Las Lagunas urbanas, la Zona Estuarina y el Corredor Ripario son zonas donde simplemente "dejaron de ocurrir" cosas, como por ejemplo, el flujo de agua por aportes de los ríos disminuyó considerablemente con el represamiento de sus aguas en los Estados unidos; en el caso de las Lagunas urbanas simplemente se dejaron juntar las aguas residuales para dar paso a su formación. Esto podría sonar congruente con el valor obtenido, aunque en realidad se esperaba un resultado menos alentador.

- La agricultura es la actividad preponderante en todo el Valle de Mexicali y esto contribuye a que haya menos agua disponible para los sistemas naturales.

Tabla III. Viabilidad de los objetos de conservación Humedales del Río Colorado

Objetos de conservación	Tamaño	Condición	Contexto Paisajístico	Valor jerárquico de viabilidad
Ciénega de Santa Clara	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Muy Bueno (4.0)	Bueno (3.66)
Cerro Prieto	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Muy Bueno (4.0)	Bueno (3.66)
Lagunas Urbanas	Bueno (3.5)	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (2.83)
Zona estuarina	Regular (2.5)	Pobre (1.0)	Bueno (3.5)	Regular (2.33)
Corredor ripario	Pobre (1.0)	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (2.0)

V.1.2 Presiones y Fuentes de presión

La lista de presiones para este sitio incluyó:

- Modificación de los niveles del agua; cambio en los patrones naturales de flujo.
- Toxinas o contaminantes.
- Alteración de la estructura o composición.
- Sedimentación.
- Alteración de la salinidad.
- Alteración del patrón hidrológico.
- Deterioro del hábitat.
- Destrucción o conversión del hábitat.

La Tabla IV muestra cada objeto de conservación, las presiones que el equipo eligió para cada uno y las calificaciones que les asignaron según su gravedad y alcance. Estos dos valores combinados resultan en el valor jerárquico o la magnitud de la presión.

En este diagrama se observa que la alteración del patrón hidrológico, la modificación de los niveles de agua, y la destrucción o conversión del hábitat resultaron ser las presiones de mayor magnitud para la Zona estuarina, el Corredor ripario y las Lagunas urbanas respectivamente.

Tabla IV. Magnitud de las presiones por objeto de conservación Humedales del Río Colorado

Objetos de Conservación	Presiones	Gravedad	Alcance	Magnitud
Zona Estuarina	Alteración del patrón hidrológico	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Sedimentación	Alto	Alto	Alto
	Deterioro del hábitat	Alto	Alto	Alto
Corredor Ripario	Modificación de los niveles de agua	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Alteración de le estructura o composición	Alto	Alto	Alto
	Toxinas o contaminantes	Alto	Medio	Medio
Lagunas urbanas	Destrucción o conversión del hábitat	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Toxinas o contaminantes	Medio	Alto	Medio
	Acumulación de nutrientes	Bajo	Alto	Bajo
Ciénega de Santa Clara	Modificación de los niveles de agua	Alto	Muy alto	Alto
	Alteración de la salinidad	Alto	Alto	Alto
	Sedimentación	Medio	Bajo	Bajo
Cerro Prieto	Deterioro del hábitat	Medio	Medio	Medio

Para el siguiente paso en el análisis, el equipo seleccionó las siguientes fuentes de presión:

- Construcción de canales, diques y sistemas de drenaje o desviación: Se refiere básicamente al control de agua que hay en la actualidad y que para controlarla se ha echado mano de todas estas opciones, disminuyendo el flujo de agua.

- Especies invasoras o exóticas: Incluye tanto especies de fauna como de flora exótica que han invadido algunas zonas por ser las únicas que sobreviven en ecosistemas ya alterados, como el pino salado.

- Prácticas incompatibles de producción de cosechas: Se refiere a todas las prácticas asociadas a la producción de cosechas que son incompatibles con los ecosistemas de humedales (uso de pesticidas y fertilizantes, desmontes, etc.)

- Operación incompatible de sistemas de drenaje o desviación: Se refiere a que por mal manejo de sistemas de drenaje hay contaminación con aguas residuales o que a partir de aguas residuales, se forman estancamientos de agua que han usado las aves en lugar de los humedales que aún sobreviven.

- Prácticas incompatibles de producción de ganado: Se refiere a que se ha hecho uso de espacios que eran humedales para destinarlos a zonas de pastoreo o de producción de ganado.

- Operación de desalinizadora: Se refiere al impacto potencial que ocasionaría el funcionamiento de la planta desalinizadora de Yuma.
- Operación incompatible de presas y embalses: Se refiere a las presas ya existentes, sobre todo en el territorio Estadounidense que reducen el aporte de agua hacia los deltas.

- Canalización de ríos y arroyos: Se refiere al manejo mismo que se ha dado al agua canalizando los ríos y arroyos para desviar su cauce y hacer uso de ellos para agricultura y consumo doméstico.

- Manejo incompatible de/para ciertas especies: Se refiere al pez pupo cachorrito del desierto (Cyprinodon macularius) especie endémica y catalogada como en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es altamente sensible a cualquier disturbio de su hábitat.

- Construcción incompatible de viviendas: Se refiere a que por el crecimiento de la mancha urbana, algunos lugares como las Lagunas urbanas ya han quedado incluidas en la ciudad.

- Parásitos u organismos patógenos: Aquellos que vienen en las descargas de aguas residuales a/o que conforman algunos humedales.

- Descarga industrial: Se refiere a las descargas de desechos sólidos o líquidos producto de la industria.

Los resultados de evaluar los efectos de la amenaza (presión + fuente actuando en conjunto) por objeto de conservación al que afectan se muestran en la Tabla 3; el valor de la magnitud de la presión se toma de la Tabla IV; la ponderación de este valor con el de contribución e irreversibilidad de la fuente de presión resulta en el valor de la amenaza por objeto de conservación.

Como se puede observar en la Tabla V cada uno de los objetos de conservación tiene diferentes fuentes de presión, por lo que se asume que a pesar de la cercanía y de ser objeto de uso casi por las mismas especies, tienen una problemática muy diferente.

Según estos resultados, la operación incompatible de presas y embalses y la canalización de ríos y arroyos resultan las principales fuentes de presión para la Zona estuarina; ambos contribuyendo a la presión de alteración del patrón hidrológico y representando en conjunto la mayor amenaza del objeto de conservación.

Los otros objetos que presentan valores de amenaza de **Muy Alto** son las Lagunas Urbanas y el Corredor ripario. El primero con dos amenazas con este valor: *la construcción incompatible de viviendas y la descarga industrial provocando ambos la destrucción o conversión del hábitat*. El segundo *por la construcción de canales, diques y sistemas de drenaje o desviación, contribuyendo a la presión de modificación de los niveles de agua; cambios en los patrones naturales de flujo*.

Figura 20. Equipo de los Sitios Ramsar del Delta del Río Colorado

Tabla V. Valor de las amenazas por objeto de conservación Humedales del Río Colorado

Zona Estuaria

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Operación incompatible de presas o embalses	Alteración del patrón hidrológico	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Sedimentación	Alto	Muy alto	Medio	Alto
	Deterioro del hábitat	Alto	Alto	Alto	Alto
Canalización de ríos y arroyos	Alteración del patrón hidrológico	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
	Deterioro del hábitat	Alto	Alto	Muy alto	Alto

Corredor Ripario

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Construcción de canales, diques y sistemas de drenaje o desviación	Modificación de niveles de agua; cambios en los patrones naturales de flujo	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Alteración de le estructura o composición	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto
Especies invasoras o exóticas	Modificación de niveles de agua, cambios en los patrones naturales de flujo	Muy alto	Alto	Medio	Alto
	Toxinas o contaminantes	Medio	Alto	Alto	Medio
	Alteración de le estructura o composición	Alto	Alto	Medio	Medio

Prácticas incompatibles de producción de cosechas	Alteración de le estructura o composición	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto
	Modificación de niveles de agua, cambios en los patrones naturales de flujo	Muy Alto	Bajo	Muy Alto	Alto
	Toxinas o contaminantes	Medio	Muy alto	Alto	Medio

Lagunas Urbanas

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Construcción incompatible de viviendas	Destrucción o conversión del hábitat	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Acumulación de nutrientes	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Descarga industrial	Destrucción o conversión del hábitat	Muy alto	Muy alto	Medio	Muy alto
	Toxinas o contaminantes	Medio	Alto	Bajo	Bajo
	Acumulación de nutrientes	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Parásitos u organismos patógenos	Toxinas o contaminantes	Medio	Muy alto	Bajo	Medio

Ciénega de Santa Clara

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Operación incompatible de sistemas de drenaje o desviación	Modificación de los niveles de agua	Alto	Alto	Muy alto	Alto
	Sedimentación	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Operación de desalinizadora	Alteración de la salinidad	Alto	Muy alto	Medio	Alto
	Modificación de los niveles de agua	Alto	Alto	Medio	Alto
	Sedimentación	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Prácticas incompatibles de producción de ganado	Deterioro del hábitat	Bajo	Alto	Bajo	Bajo

Cerro Prieto

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Manejo incompatible de/para ciertas especies	Modificación de los niveles de agua	Alto	Alto	Muy alto	Alto

Finalmente, la Tabla VI muestra el valor acumulativo de todas las fuentes por objeto de conservación, de cada amenaza por sitio (incluyendo su efecto acumulativo cuando afecta a más de un objeto de conservación) y el grado de amenaza para todo el sitio.

Los objetos más amenazados resultan ser la Zona estuarina y las Lagunas urbanas con valores totales de **Muy Alto**.

En general todas las amenazas que resultan con una calificación global de Alto están relacionadas con el manejo del agua, dada la problemática conocida que existe en esta zona fronteriza por la gran reducción en el volumen de flujo natural de agua histórico aportado por el Río Colorado a esta zona después de la extendida construcción de presas río arriba en el territorio de los Estados Unidos de Norteamérica. El valor final de la esquina inferior derecha muestra la calificación de amenaza a los sitios en general y, como era de esperarse, para los dos sitios Ramsar analizados resultó de **Muy Alto**.

Este resultado, aunado a la salud de la biodiversidad en los dos sitios de **Regular**, hace evidente que es necesaria la formulación de estrategias tanto para mitigar las principales amenazas como para incrementar la viabilidad de los sitios. En este caso, tratándose de un sitio que comparte el recurso agua entre dos países y dos entidades gubernamentales dentro de México, el esfuerzo debe ser mayor pues supone un alto grado de voluntad política para establecer acuerdos efectivos en esos niveles de gobierno.

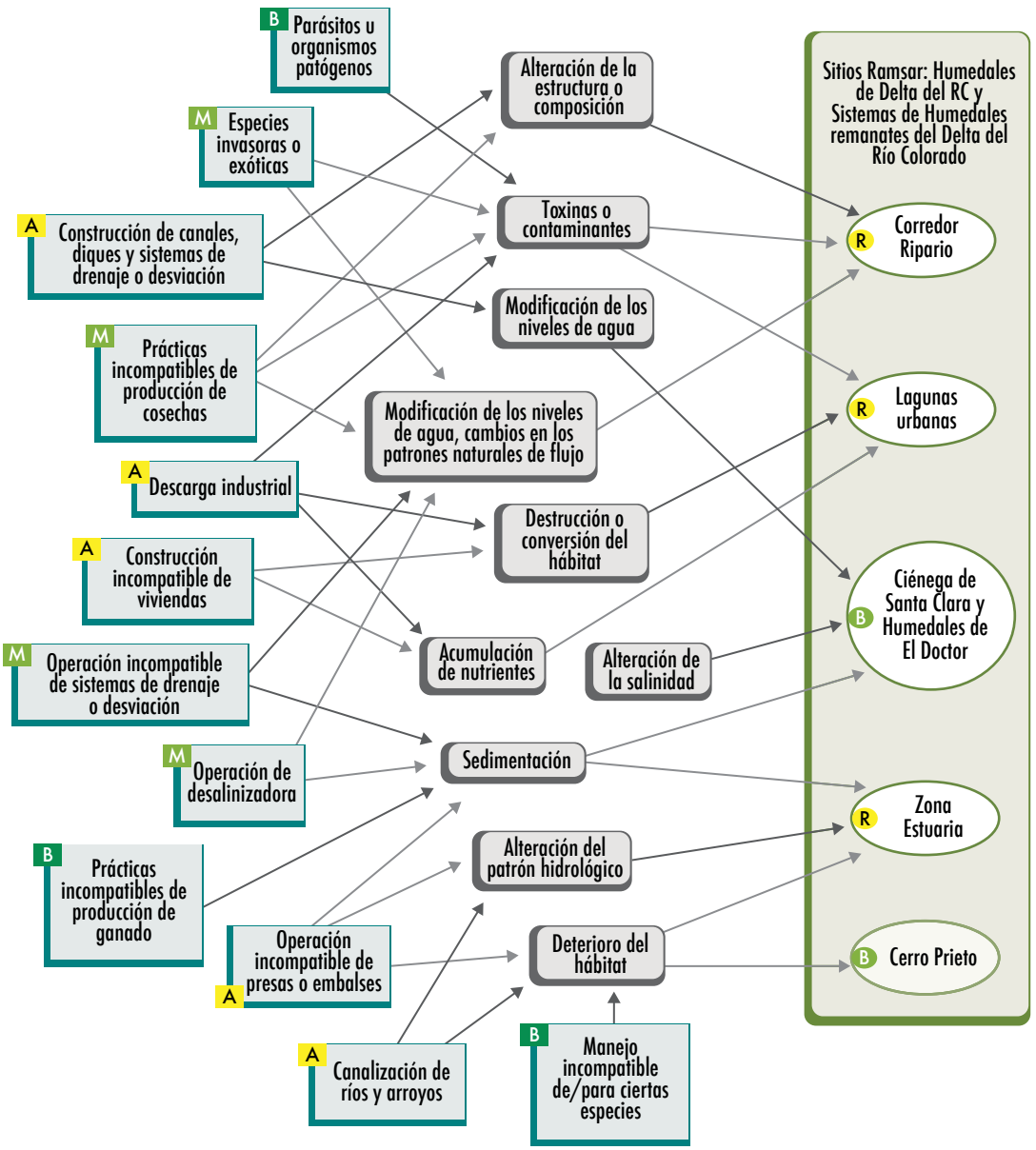
Tabla VI. Calificación de amenazas por objeto, por sitio y del sitio en general Humedales del Río Colorado

Amenazas \ Objetos	Zona Estuarina	Lagunas urbanas	Corredor Ripario	Ciénega de Santa Clara	Cerro Prieto	Calificación global de amenazas
Construcción de canales, diques y sistemas de drenaje o desviación			Muy alto			Alto
Canalización de ríos y arroyos	Muy alto					Alto
Operación incompatible de presas o embalses	Muy alto					Alto
Construcción incompatible de viviendas		Muy alto				Alto
Descarga industrial		Muy alto				Alto
Especies invasoras o exóticas			Alto			Medio
Prácticas incompatibles de producción de cosechas			Alto			Medio
Operación incompatible de sistemas de drenaje o desviación				Alto		Medio
Operación de desalinizadora				Alto		Medio
Parásitos u organismos patógenos		Medio				Bajo
Prácticas incompatibles de producción de ganado				Bajo		Bajo
Manejo incompatible de/ para ciertas especies					Bajo	Bajo
Calificación del Objeto/ Calificación general del sitio	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Bajo	Muy alto

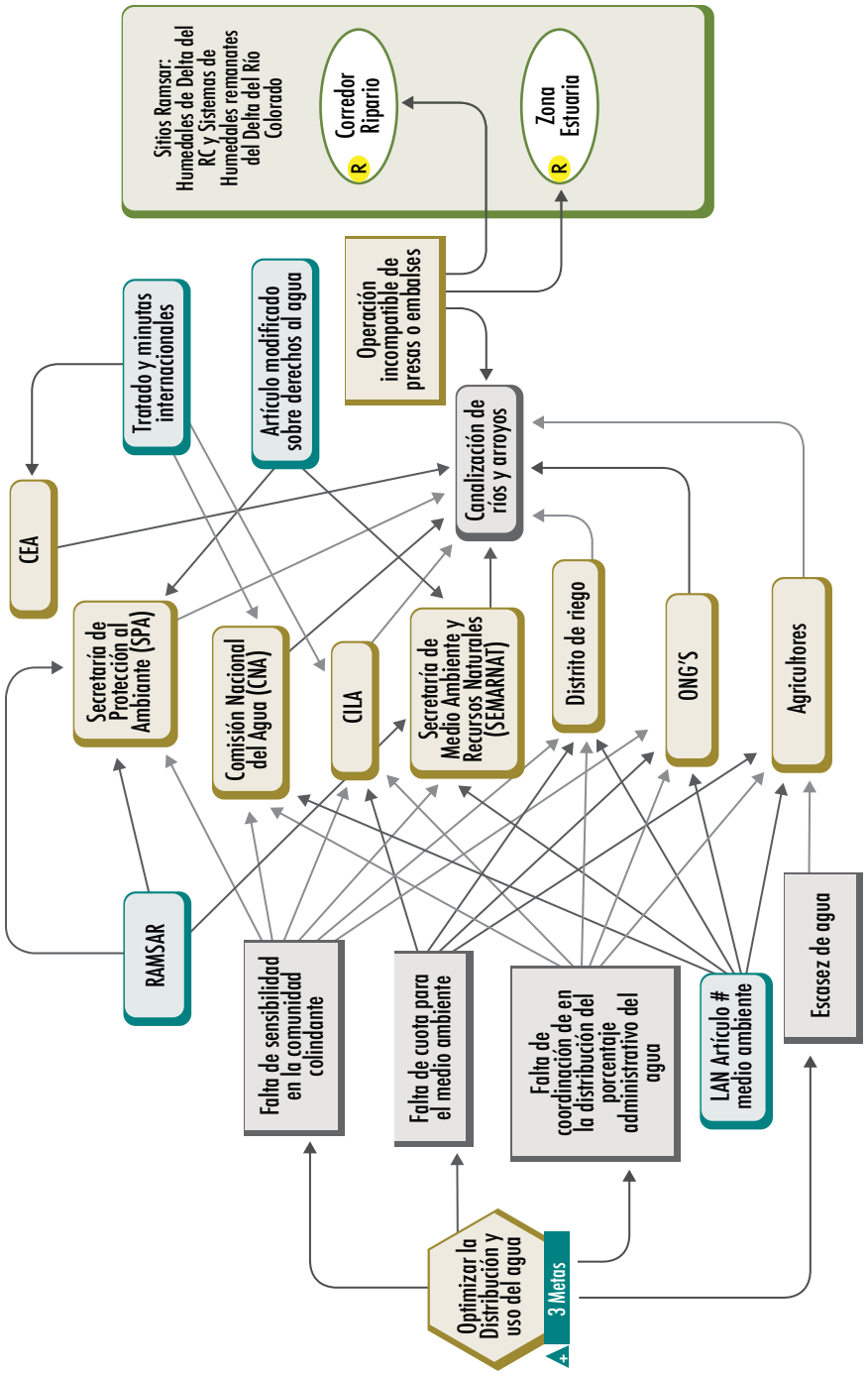
V.1.3 Análisis de situación

A continuación se presentan el modelo conceptual de todo el sitio que muestra los objetos, sus presiones y fuentes de presión y los dos modelos que el equipo de los Deltas elaboró para llevar a cabo el análisis de situación de dos de las amenazas.

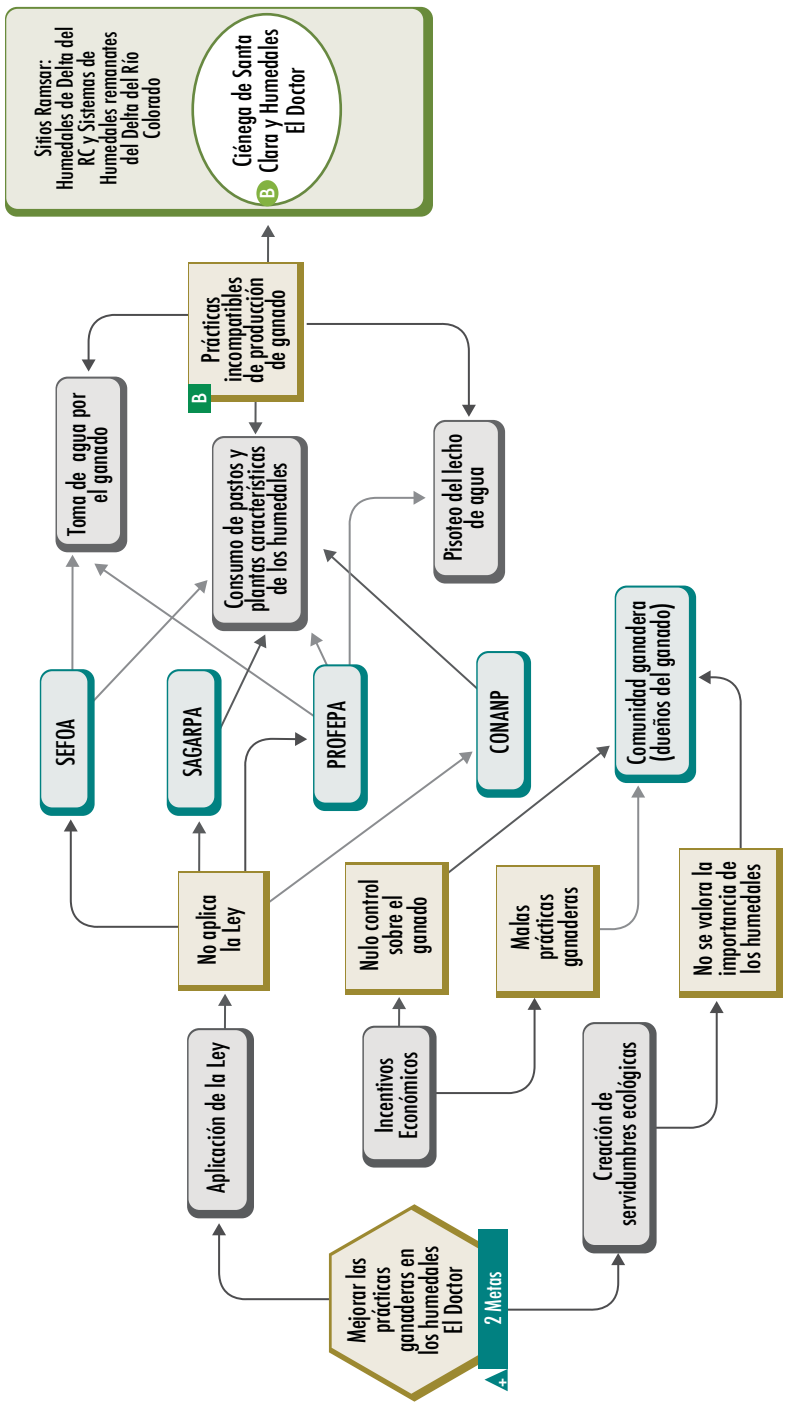
Humedales del Delta del Río Colorado y Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado



Operación incompatible de presas y embalses



Prácticas incompatibles de producción de ganado



V.1.4 Estrategias generales

1.- Optimizar la distribución y uso del agua.

2.- Mejorar las prácticas ganaderas en los humedales de El Doctor.

3.- La Secretaría de Protección al Ambiente (SPA) adopta y administra las Lagunas urbanas.

Figura 21. Trabajos del equipo del sitio de los Deltas del Río Colorado

V.2 Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857

Los participantes en este equipo durante el (los) taller (es) fueron:

- Santos Soto Jaime, Encargado de la Dirección del Parque Nacional Constitución de 1857.
- Fabián Dávila, Parque Nacional Constitución de 1857.
- Dora Gómez, Lorax Consultores.
- Gonzalo de León Girón, Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.
- Fabiola Taboada, Parque Nacional Constitución de 1857.
- Dzoara Rubio, Parque Nacional Constitución de 1857.

V.2.1 Objetos de conservación y viabilidad

El equipo primero elaboró la siguiente lista general de objetos de conservación:

- Aves migratorias y nativas
- Pastos nativos
- Fauna asociada
- Área paisajística
- Fuentes hidrológicas

Luego eligieron los siguientes tres para el análisis:

- Aves migratorias: Incluye a todas las poblaciones de aves migratorias que utilizan la laguna y, como objetos anidados, a las poblaciones de aves residentes.
- Laguna: Las zonas inundables de los cuerpos de agua que constituyen Laguna Hanson.
- Pastos nativos: Poblaciones de pastos nativos.

La Tabla VII muestra los valores asignados por el equipo a los elementos de tamaño, condición y contexto paisajístico de cada objeto de conservación y el valor jerárquico de viabilidad para cada objeto, que se obtuvo de la ponderación de los primeros.

Tabla VII. Viabilidad de los objetos de conservación Laguna Hanson

Objetos de conservación	Tamaño	Condición	Contexto Paisajístico	Valor jerárquico de viabilidad
Laguna	Muy Bueno (4)	Muy Bueno (4)	Muy Bueno (4)	Muy Bueno (4)
Aves migratorias	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)
Pastos nativos	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (2.5)

Según las calificaciones del equipo, de estos tres objetos el objeto más saludable es la Laguna y el que presenta menor viabilidad son los Pastos Nativos.

Promediando los valores jerárquicos de los objetos se obtuvo un valor de viabilidad de 3.33. Que se traduce en una salud de la biodiversidad para todo el sitio de Bueno.

Este resultado resultó lógico al grupo debido a lo siguiente:

- Este sitio Ramsar se encuentra dentro del Parque Nacional Constitución de 1857, por lo que cuenta con protección del gobierno federal; el parque cuenta con un Programa de Manejo y aplicación del reglamento.

- La totalidad del área del Parque Nacional es propiedad del gobierno federal, es decir, no hay régimen de propiedad privada ni ejidal al interior del mismo, por lo que no existen asentamientos humanos ni actividades económicas permanentes dentro de sus límites.

- La CONANP cuenta con infraestructura y personal permanente en el sitio, adyacente a Laguna Hanson.

Sin embargo, alrededor del Parque Nacional existen ejidos y propiedades privadas preponderantemente ganaderas que de manera tradicional abrevan a su ganado en Laguna Hanson. Además, el Parque Nacional ha sido también utilizado tradicionalmente por muchos años como sitio de recreación de turistas provenientes principalmente de la ciudad de Ensenada y sus sitios preferidos se localizan alrededor de los cuerpos de agua.

El análisis de presiones revela estas y otras fuentes de presión presentes.

V.2.2 Presiones y Fuentes de presión

La lista de presiones para este sitio incluyó:

- Sedimentación
- Deterioro del hábitat
- Modificación de los niveles de agua
- Competencia extraordinaria por los recursos
- Acumulación de nutrientes

La Tabla VIII muestra cada objeto de conservación, las presiones que el equipo eligió para cada uno y las calificaciones que les asignaron según su gravedad y alcance. Estos dos valores combinados resultan en el valor jerárquico o la magnitud de la presión.

En este diagrama se observa que las presiones de mayor magnitud son: la modificación de los niveles de agua y el deterioro del hábitat, ambos con valores de **Alto** para dos objetos, pero este último afecta a los tres objetos de conservación.

Para el siguiente paso en el análisis, el equipo seleccionó las siguientes fuentes de presión:

- Lote de alimentación de ganado: Los ranchos ganaderos adyacentes al parque que permiten el libre pastoreo y toma de agua de ganado sin respetar los límites del Parque Nacional. Esta fuente se refiere a los efectos del ganado en sí y prácticas que llevan a cabo los dueños de los ranchos ganaderos para realizar su actividad (movimiento de ganado). Mayormente estas se realizan fuera del Parque pero aun así pueden afectar al sitio.

- Desarrollo incompatible de caminos: Se refiere al camino vecinal principal que atraviesa el parque y a caminos adicionales que se abren derivados de este.

- Uso recreativo incompatible: Se refiere a las actividades recreativas llevadas a cabo por los turistas que no respetan las regulaciones del parque. Y al efecto del uso compatible pero acumulativo de un exceso de visitantes durante épocas de mayor visita (días festivos). También incluye el tránsito de vehículos todo terreno, motos, etc.

- Especies invasoras: Incluye tanto especies de fauna como de flora exótica que pueden introducirse con los usuarios intencionalmente o inadvertidamente.

Tabla VIII. Magnitud de las presiones por objeto de conservación Laguna Hanson

Objetos de Conservación	Presión	Gravedad	Alcance	Magnitud
Laguna	Modificación de los niveles de agua	Alto	Alto	Alto
	Deterioro del hábitat	Medio	Medio	Medio
	Sedimentación	Medio	Medio	Medio
Pastos nativos	Deterioro del hábitat	Muy alto	Alto	Alto
	Competencia extraordinaria por los recursos	Medio	Bajo	Bajo
	Acumulación de nutrientes	Bajo	Bajo	Bajo
Aves migratorias	Deterioro del hábitat	Bajo	Alto	Bajo
	Competencia extraordinaria por los recursos	Medio	Bajo	Bajo

Los resultados de evaluar los efectos de la amenaza (presión + fuente actuando en conjunto) por objeto de conservación al que afectan se muestran en la Tabla IX; el valor de la magnitud de la presión se toma de la Tabla VIII; la ponderación de este valor con el de contribución e irreversibilidad de la fuente de presión resulta en el valor de la amenaza por objeto de conservación.

Según estos resultados, las especies invasoras o exóticas y el lote de alimentación de ganado son las fuentes de presión que, conjugadas con la presión de mayor magnitud a la que contribuyen (deterioro del hábitat), resultan en la mayor amenaza y afectan principalmente a los Pastos Nativos. El resto de las amenazas para los tres objetos de conservación presentan valores de **Bajo**.

Tabla IX. Valor de las amenazas por objeto de conservación Laguna Hanson

Pastos Nativos

Amenaza	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Especies invasoras o exóticas	Deterioro del hábitat	Alto	Alto	Medio	Medio
	Competencia extraordinaria por los recursos	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Lote de alimentación de ganado	Deterioro del hábitat	Alto	Alto	Bajo	Medio
	Acumulación de nutrientes	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Uso recreativo incompatible	Deterioro del hábitat	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Laguna

Amenaza	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Desarrollo incompatible de caminos	Deterioro del hábitat	Medio	Medio	Medio	Bajo
	Sedimentación	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Lote de alimentación de ganado	Modificación de los niveles de agua	Alto	Medio	Bajo	Bajo
	Deterioro del hábitat	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Uso recreativo incompatible	Deterioro del hábitat	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
	Sedimentación	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Aves migratorias

Amenaza	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Especies invasoras o exóticas	Deterioro del hábitat	Bajo	Medio	Medio	Bajo
	Competencia extraordinaria por los recursos	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Uso recreativo incompatible	Deterioro del hábitat	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Lote de alimentación de ganado	Deterioro del hábitat	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	Competencia xtraordinaria por los recursos	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Figura 22. Equipo 1 del Sitio Ramsar Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución

Finalmente, la Tabla X es congruente con estos resultados ya que muestra el valor acumulativo de todas las fuentes de presión por objeto de conservación, de cada amenaza por sitio (incluyendo su efecto acumulativo cuando afecta a más de un objeto de conservación), y el grado de amenaza para todo el sitio.

El objeto más amenazado son los Pastos nativos, aunque su calificación acumulativa de amenazas es de **Medio**, y siendo sus principales amenazas como se mencionó anteriormente el lote de alimentación de ganado y las especies invasoras o exóticas. Los otros dos objetos presentan valores de **Bajo**. Resultando todo esto también en un valor de **Bajo** para todo el sitio. Este resultado, combinado con el valor de viabilidad de **Bueno** para todo el sitio, es alentador, pues es un indicativo de que las acciones de manejo actuales están siendo efectivas. En este caso las estrategias pueden dirigirse mayormente a elevar la salud del sitio al estado más saludable o al menos, para mantener estos valores. También deben desarrollarse estrategias para mitigar las amenazas al objeto más amenazado (Pastos nativos); al respecto el equipo comentó durante el taller que el conocimiento sobre los Pastos nativos y las especies invasoras o exóticas (y su efecto sobre ellos) es escaso por lo que también se les recomendó la formulación de estrategias encaminadas a incrementar este conocimiento para poder formular planes de manejo específicos para las especies incluidas en ambos grupos.

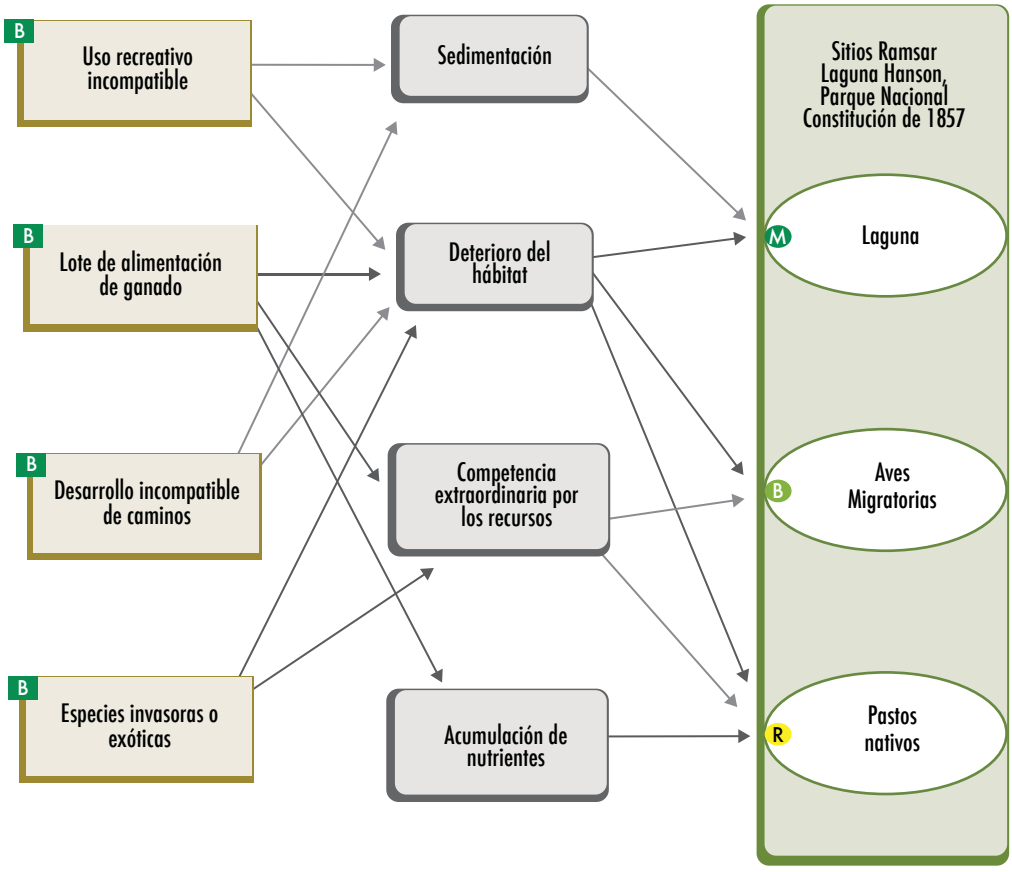
Tabla X. Calificación de amenazas por objeto, por sitio y del sitio en general Laguna Hanson

Amenazas / Objetos	Laguna	Aves Migratorias	Pastos Nativos	Calificación global de Amenazas
Lote de alimentación de ganado	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Especies invasoras o exóticas		Bajo	Medio	Bajo
Uso recreativo incompatible	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Desarrollo incompatible de caminos	Bajo			Bajo
Calificación del Objeto/ Calificación general del sitio	Bajo	Bajo	Medio	Bajo

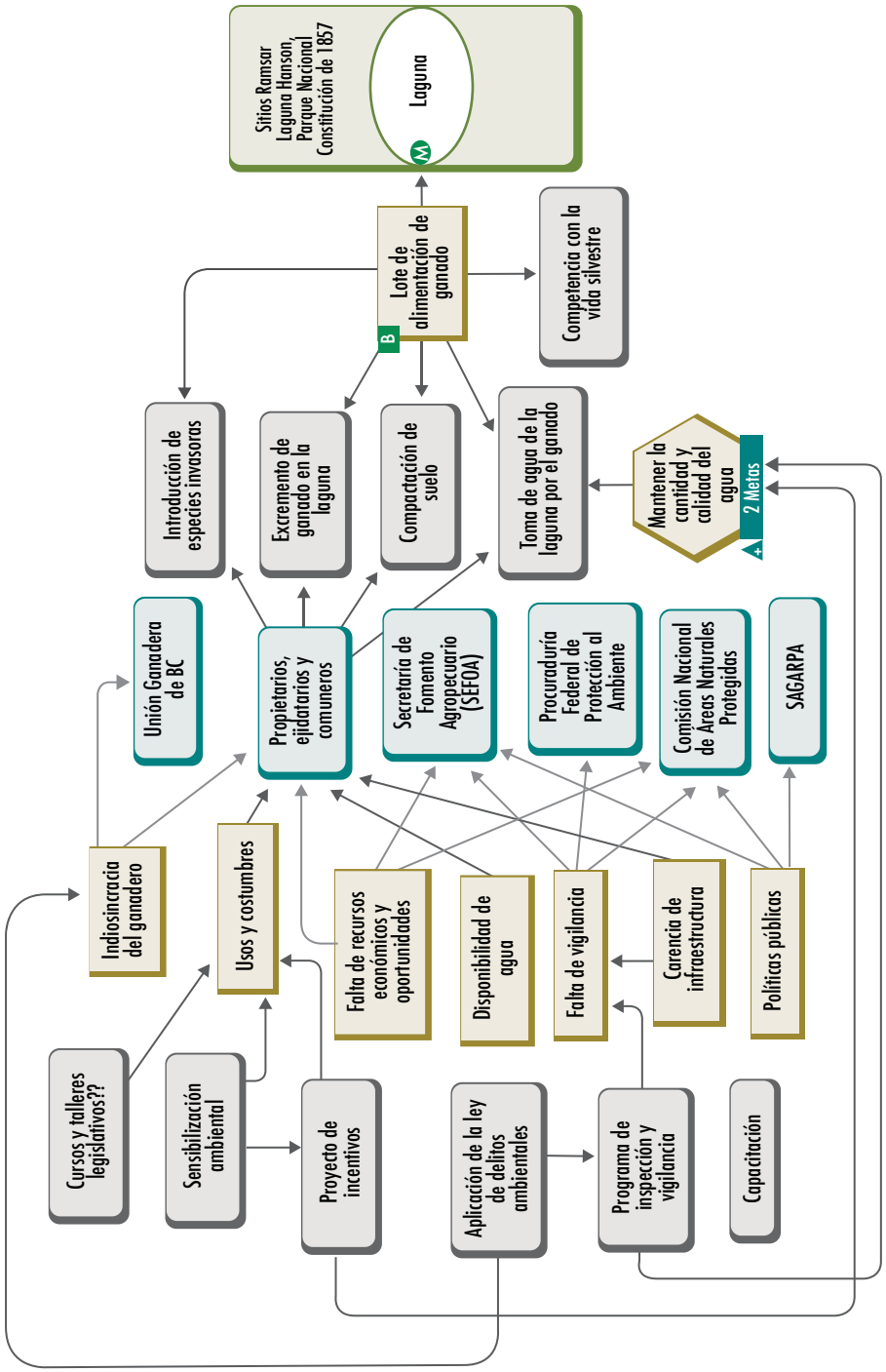
V.2.3 Análisis de situación

El equipo de Laguna Hanson elaboró cuatro modelos conceptuales para llevar a cabo el análisis de situación de dos de las fuentes de presión. Adicionalmente el equipo planificador elaboró el diagrama general de objetos, presiones y fuentes para todo el sitio que es el primero que se muestra a continuación:

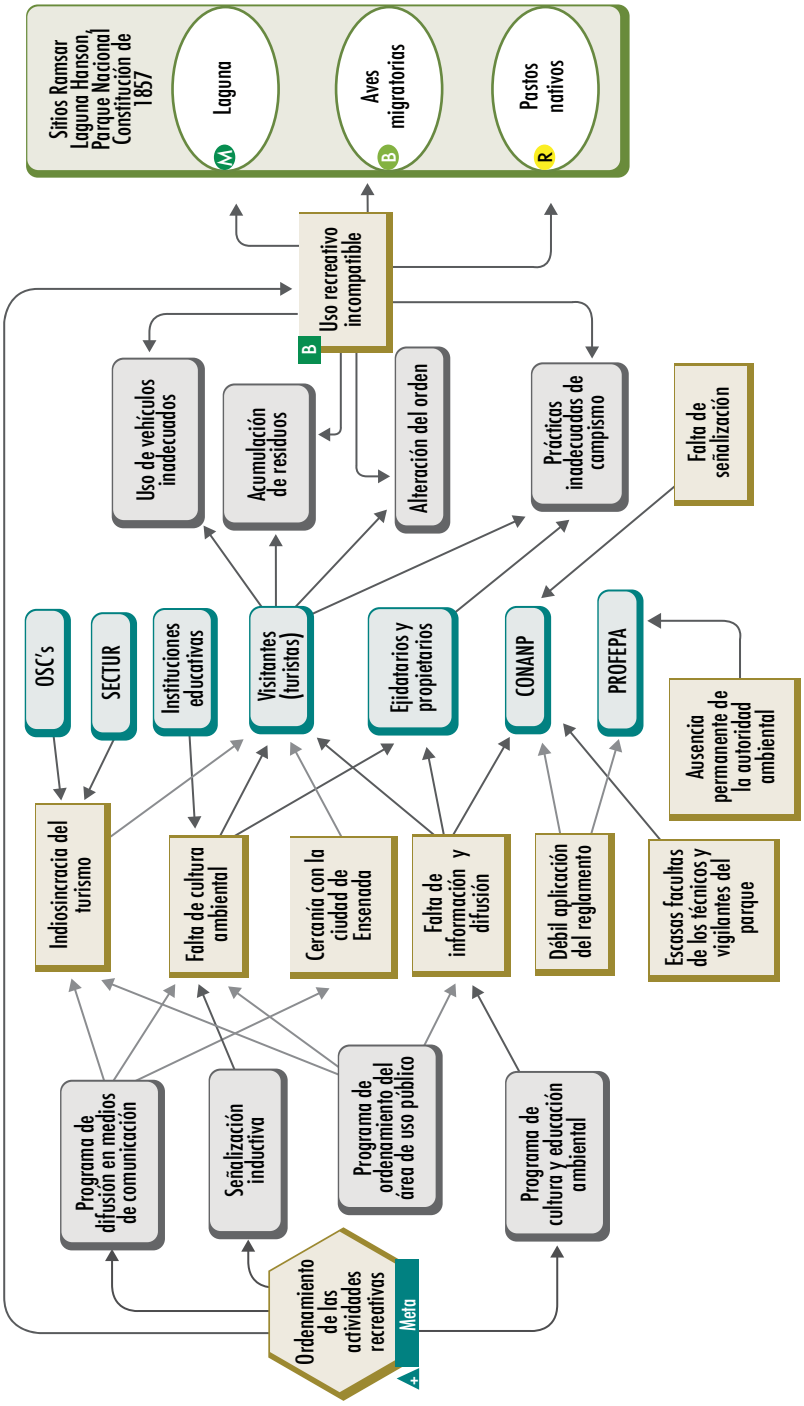
Sitio Ramsar Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857



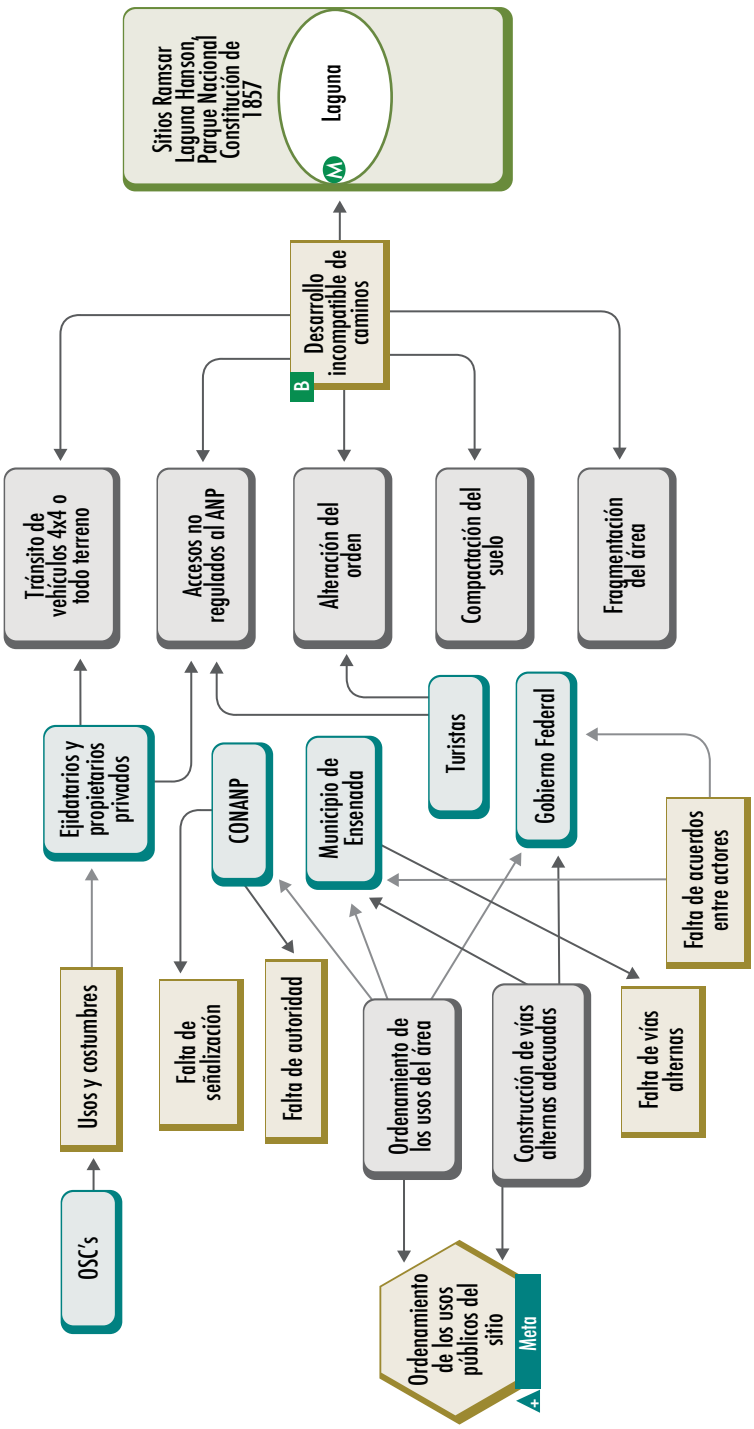
Lote de alimentación de ganado



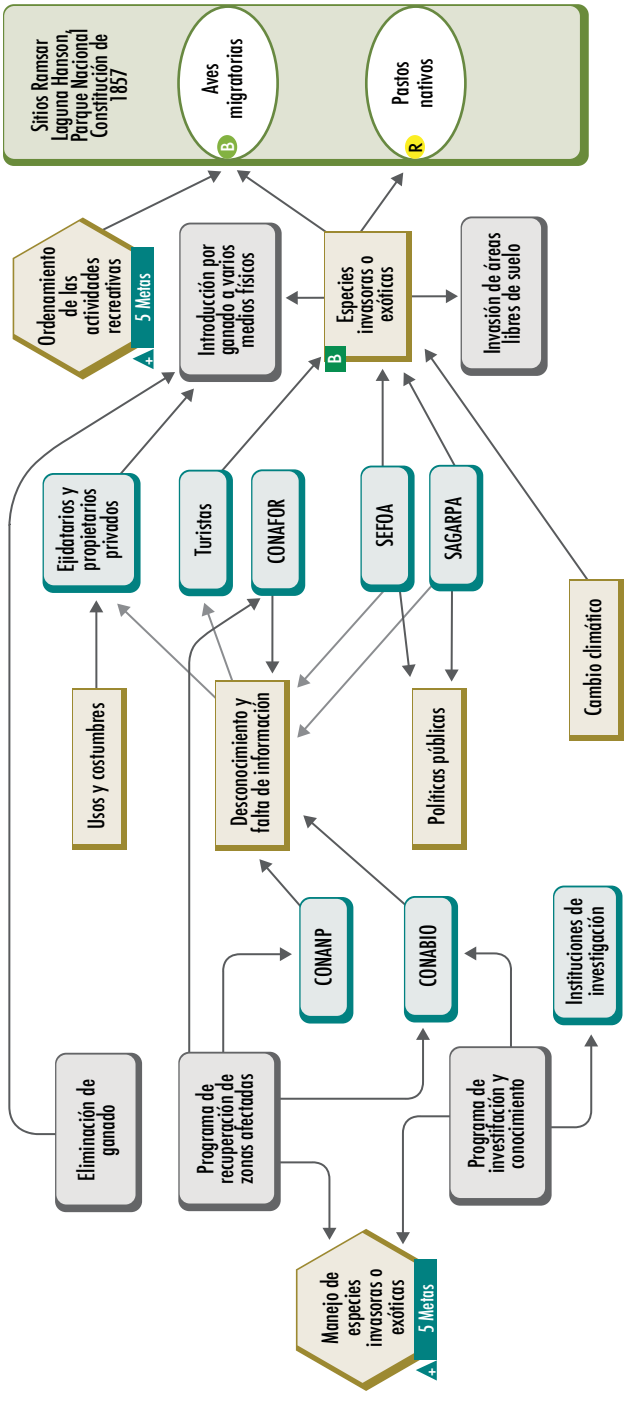
Uso recreativo incompatible



Desarrollo incompatible de caminos



Especies invasoras



V.2.4 Estrategias generales

1.- Mantener la cantidad y calidad del agua de la laguna en niveles aceptables.

2.- Ordenamiento de las actividades recreativas en la laguna.

3.- Ordenamiento de los usos públicos del sitio.

4.- Manejo de especies invasoras ó exóticas.

5.- Manejo de la avifauna del sitio Ramsar.

Figura 23. Equipo de Laguna Hanson trabajando en los formatos

V.3 Estero de Punta Banda

Los participantes en este equipo durante el (los) taller (es) fueron:

- Laura Martínez Ríos, Pro Esteros A.C.
- Mariela Sáenz Chávez, Pronatura Noroeste
- Sergio A. Hirales Leree, Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado

V.3.1 Objetos de conservación y viabilidad

Los tres objetos seleccionados por el equipo para el análisis fueron:

- Zonas de marismas: Todos los humedales del sitio.
- Dunas de la punta: Zona de dunas en la punta de la barra arenosa.
- Hábitat de aves migratorias: Hábitat que incluye zonas de anidación y alimentación usadas por las aves migratorias presentes y a las poblaciones de aves.

La Tabla XI muestra los valores asignados por el equipo a los elementos de tamaño, condición y contexto paisajístico de cada objeto de conservación y el valor jerárquico de viabilidad para cada objeto, que se obtuvo de la ponderación de los primeros.

Tabla XI. Viabilidad de los objetos de conservación Estero de Punta Banda

Objetos de conservación	Tamaño	Condición	Contexto Paisajístico	Valor jerárquico de viabilidad
Dunas de la punta	Muy Bueno (4.0)	Muy Bueno (4.0)	Muy Bueno (4.0)	Muy Bueno (4.0)
Zona de Marismas	Bueno (3.5)	Pobre (1.0)	Pobre (1.05)	Regular (1.83)
Hábitat de aves migratorias	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Bueno (3.5)	Regular (2.83)

Promediando los valores jerárquicos se obtuvo un valor de viabilidad de **2.88** que se traduce en una salud de la biodiversidad para todo el sitio de **Regular**. Este resultado resultó lógico al grupo debido a lo siguiente:

- No cuenta con protección oficial.

- Las dunas del estero de Punta Banda tuvieron una calificación de Muy bueno, ya que son una zona de poco acceso humano y aunque algunas personas llegan a ella por medio de vehículos motorizados, la mayoría accede por medio de embarcaciones por lo que el tráfico es mucho menor que en los demás lugares del humedal y esta menos impactado.

- El estero de Punta Banda es muy usado por diferentes tipos de usuarios y con múltiples propósitos, algunos de éstos incluyen actividades recreativas y económicas de los residentes de los ejidos adyacentes, las cuales hacen que tanto el Hábitat de aves migratorias como la Zona de marismas sean impactadas en mayor proporción que las Dunas de la punta.

- El sitio se encuentra dentro de los límites de la zona urbana del municipio de Ensenada y está de paso hacia uno de los sitios turísticos más frecuentados del municipio, La Bufadora.

V.3.2 Presiones y Fuentes de presión

La lista de presiones para este sitio incluyó:

- Toxinas o contaminantes.
- Destrucción o conversión del hábitat.
- Cambio en los patrones naturales de flujo.
- Depredación extraordinaria.
- Acumulación de nutrientes.

La Tabla XII muestra cada objeto de conservación, las presiones que el equipo eligió para cada uno y las calificaciones que les asignaron según su gravedad o severidad y alcance. Estos dos valores combinados resultan en el valor jerárquico o la magnitud de la presión. En este diagrama se observa que las toxinas o contaminantes resulta la presión de mayor magnitud y afecta a dos objetos de conservación aunque con diferente magnitud, y que la destrucción o conversión del hábitat tiene una magnitud de Alto y otra de Medio para dos objetos de conservación.

Tabla XII. Magnitud de las presiones por objeto de conservación Estero de Punta Banda

Objetos de Conservación	Presiones	Gravedad	Alcance	Magnitud
Hábitat de aves migratorias	Toxinas o contaminantes	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Acumulación de nutrientes	Medio	Alto	Medio
	Destrucción o conversión del hábitat	Medio	Medio	Medio
Zona de marismas	Destrucción o conversión del hábitat	Muy alto	Alto	Alto
	Cambio en los patrones naturales de flujo	Muy alto	Alto	Alto
	Depredación extraordinaria	Alto	Medio	Medio
Dunas de la Punta	Toxinas o contaminantes	Alto	Alto	Alto
	Fragmentación del hábitat	Medio	Medio	Medio
	Alteración de la estructura o composición	Medio	Medio	Medio

Para el siguiente paso en el análisis, el equipo seleccionó las siguientes fuentes de presión:

- Operación incompatible de sistemas de drenaje: Se refiere a la falta de drenaje en la zona, escurrimientos residenciales y la no operación de la planta de tratamiento.
- Parásitos u organismos patógenos: Resultado de la descarga de aguas residuales sin tratamiento, especialmente la zona del dique.

- Desarrollo industrial/urbano incompatible: Incluye las casas que están sobre la barra del estero que son rentadas a/o propiedad de, en su mayoría, extranjeros. También considera la construcción fallida del dique de la Boss-Pacific.

- Especies invasoras o exóticas: Se refiere a las especies de flora introducida, por ejemplo el hielito, que cada vez son más populares pero que desplazan a las especies nativas.
- Vehículos recreativos: Se refiere al uso de motocicletas, vehículos todo terreno, etc. que son usados frecuentemente, y sobre todo en época de verano, en la zona de las dunas de arena, con las cuales se puede llegar prácticamente a cualquier lugar.

- Desarrollo incompatible de caminos: Relacionada con la fuente anterior. Los vehículos todo terreno marcan nuevas rutas que luego son usadas por cualquier persona y se convierten en caminos habituales que fragmentan el hábitat.

- Colecta furtiva o comercial: Sobre todo de peces, que se desarrolla dentro del estero por pescadores locales o turistas, estos en ocasiones usan jaulas de langosta o redes. Además hay extracción de moluscos en la zona lodosa y de bajos.

- Uso recreativo incompatible: Incluye actividades recreativas que impactan a los recursos naturales.

- Construcción incompatible de viviendas: Se refiere a la construcción de viviendas sin una planificación en sitios de marismas y/o sobre las dunas.

Los resultados de evaluar los efectos de la amenaza (presión + fuente actuando en conjunto) por objeto de conservación al que afectan se muestran en la Tabla XIII; el valor de la magnitud de la presión se toma de la Tabla XII; la ponderación de este valor con el de contribución e irreversibilidad de la fuente de presión resulta en el valor de la amenaza por objeto de conservación.

Según estos resultados, la operación incompatible de sistemas de drenaje y los parásitos u organismos patógenos son las amenazas de mayor valor pues ambas contribuyen al aporte de toxinas o contaminantes y resultan con valores de **Muy alto**, para el objeto Hábitat de aves migratorias.

En la zona de marismas, la fuente construcción incompatible de viviendas sumada a las presiones de destrucción o conversión del hábitat y cambio en los patrones naturales de flujo es la amenaza más representativa para esta zona con un valor de **Alto**.

Las amenazas que afectan el objeto Dunas de la punta resultaron con valores **Medios** y **Bajos**, siendo la principal de las amenazas las especies invasoras o exóticas.

Tabla XIII. Valor de las amenazas por objeto de conservación Estero de Punta Banda

Hábitat de aves migratorias

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Operación incompatible de sistemas de drenaje	Toxinas o contaminantes	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
	Destrucción o conversión del hábitat	Medio	Alto	Muy alto	Medio
	Acumulación de nutrientes	Medio	Muy alto	Bajo	Medio
Parásitos u organismos patógenos	Toxinas o contaminantes	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
	Acumulación de nutrientes	Medio	Alto	Medio	Bajo
Desarrollo industrial / urbano incompatibles	Destrucción o conversión del hábitat	Medio	Muy alto	Alto	Medio

Zona de Marismas

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Construcción incompatible de viviendas	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto
	Cambio en los patrones naturales de flujo	Alto	Alto	Muy alto	Alto
Colecta Furtiva o comercial	Depredación extraordinaria	Medio	Muy alto	Bajo	Medio
	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Alto	Bajo	Medio
Uso recreativo incompatible	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Alto	Bajo	Medio
	Depredación extraordinaria	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Cambio en los patrones naturales de flujo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo

Dunas de la Punta

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Especies invasoras o exóticas	Fragmentación del hábitat	Medio	Muy alto	Alto	Medio
	Alteración de la estructura o composición	Medio	Muy alto	Bajo	Medio
Vehículos recreativos	Fragmentación del hábitat	Medio	Alto	Bajo	Bajo
	Alteración de la estructura o composición	Medio	Alto	Bajo	Bajo
	Toxinas o contaminantes	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Desarrollo incompatible de caminos	Toxinas o contaminantes (resíduos)	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
	Alteración de la estructura o composición	Medio	Alto	Bajo	Bajo
	Fragmentación del hábitat	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

La Tabla XIV muestra el valor acumulativo de todas las fuentes por objeto de conservación, de cada amenaza por sitio (incluyendo su efecto acumulativo cuando afecta a más de un objeto de conservación) y el grado de amenaza para todo el sitio.

El objeto más amenazado resulta ser el Hábitat de aves migratorias con un valor final de **Muy Alto**; contiene las amenazas que resultaron mayores, y que son: operación incompatible de sistemas de drenaje y parásitos u organismos patógenos, ambos con valores finales de **Alto** para todo el sitio.

El valor final de la esquina inferior derecha muestra la calificación de amenaza al sitio o proyecto en general que para el Estero de Punta Banda resultó **Alto**. Este cuadro también muestra que ninguna amenaza se repite en los tres objetos por lo que es probable que las estrategias resulten también individuales por objeto; sin embargo el grado de amenaza superior para el Hábitat de aves marinas, sugiere una prioridad de atender este sitio. El grado de amenaza general del sitio, aunado a su viabilidad de **Regular**, insta a la definición de estrategias tanto para mitigar amenazas como para incrementar la viabilidad de sus objetos de conservación.

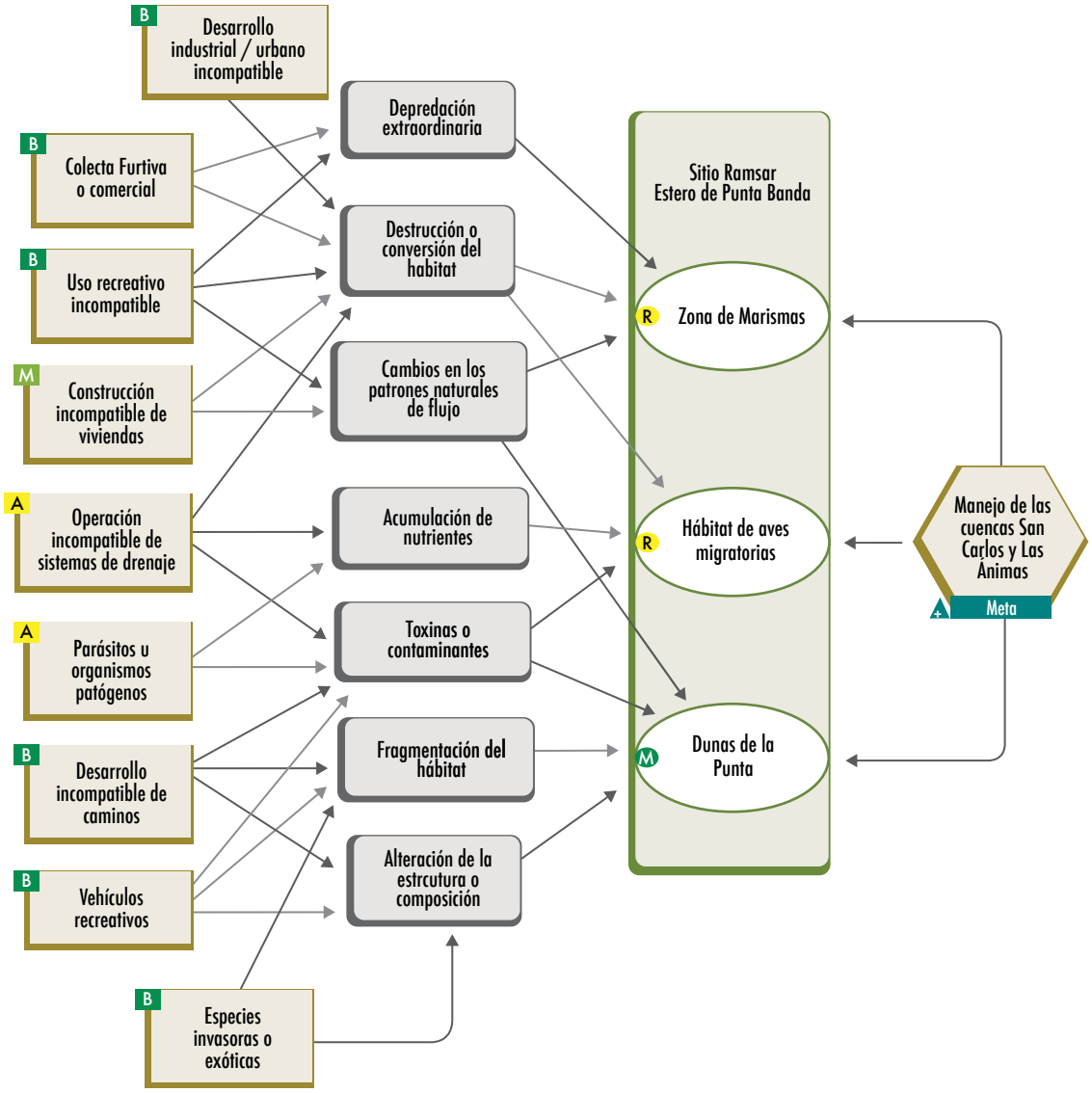
Tabla XIV. Calificación de amenazas por objeto, por sitio y del sitio en general Estero de Punta Banda

Amenazas / Objetos	Hábitat de aves migratorias	Dunas de la Punta	Zona de marismas	Calificación de amenazas
Operación incompatible de sistemas de drenaje	Muy alto			Alto
Parásitos u organismos patógenos	Muy alto			Alto
Construcción incompatible de viviendas			Alto	Medio
Desarrollo industrial / urbano incompatibles	Medio			Bajo
Colecta Furtiva o comercial			Medio	Bajo
Uso recreativo incompatible			Medio	Bajo
Especies invasoras o exóticas		Medio		Bajo
Desarrollo incompatible de caminos		Bajo		Bajo
Vehículos recreativos		Bajo		Bajo
Calificación del Objeto/ Calificación general del sitio	Muy alto	Bajo	Medio	Alto

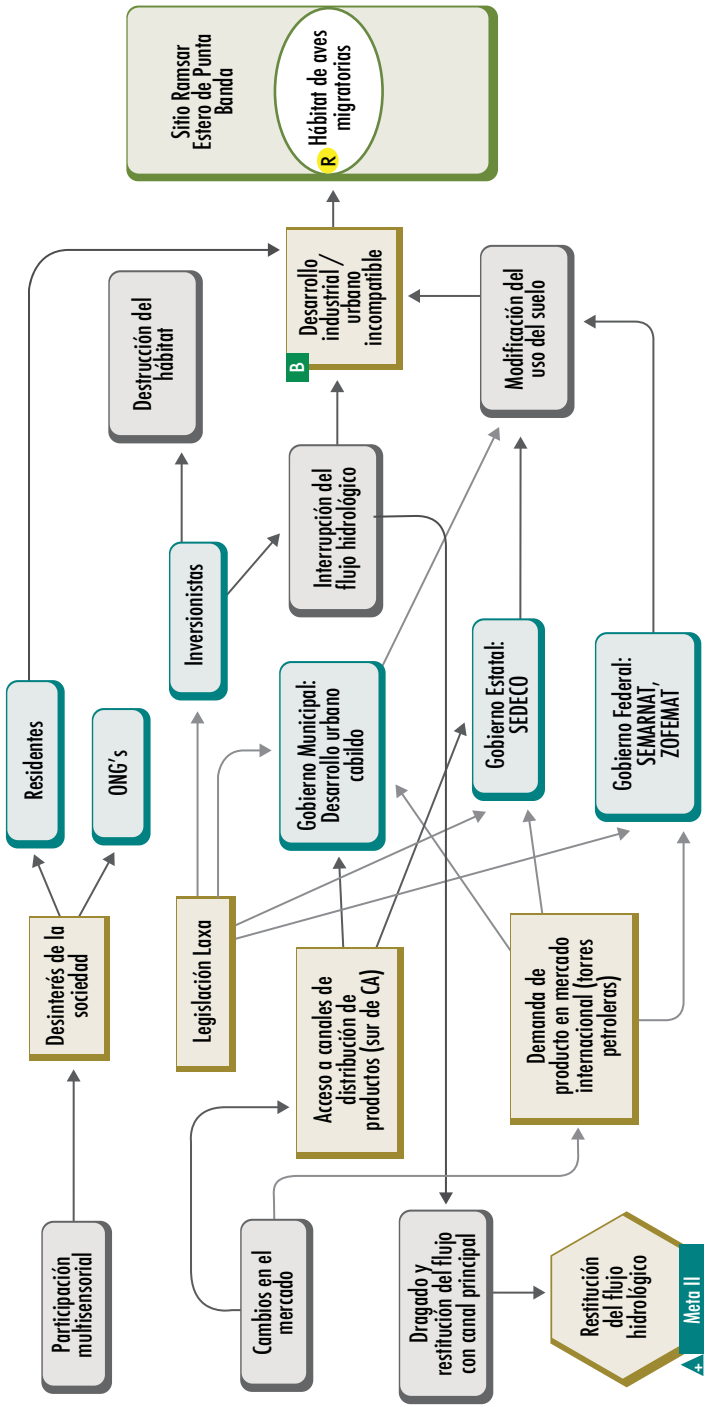
V.3.3 Análisis de situación

El equipo del Estero de Punta Banda elaboró los siguientes modelos conceptuales para llevar a cabo el análisis de situación de las dos fuentes de presión con valores más altos.

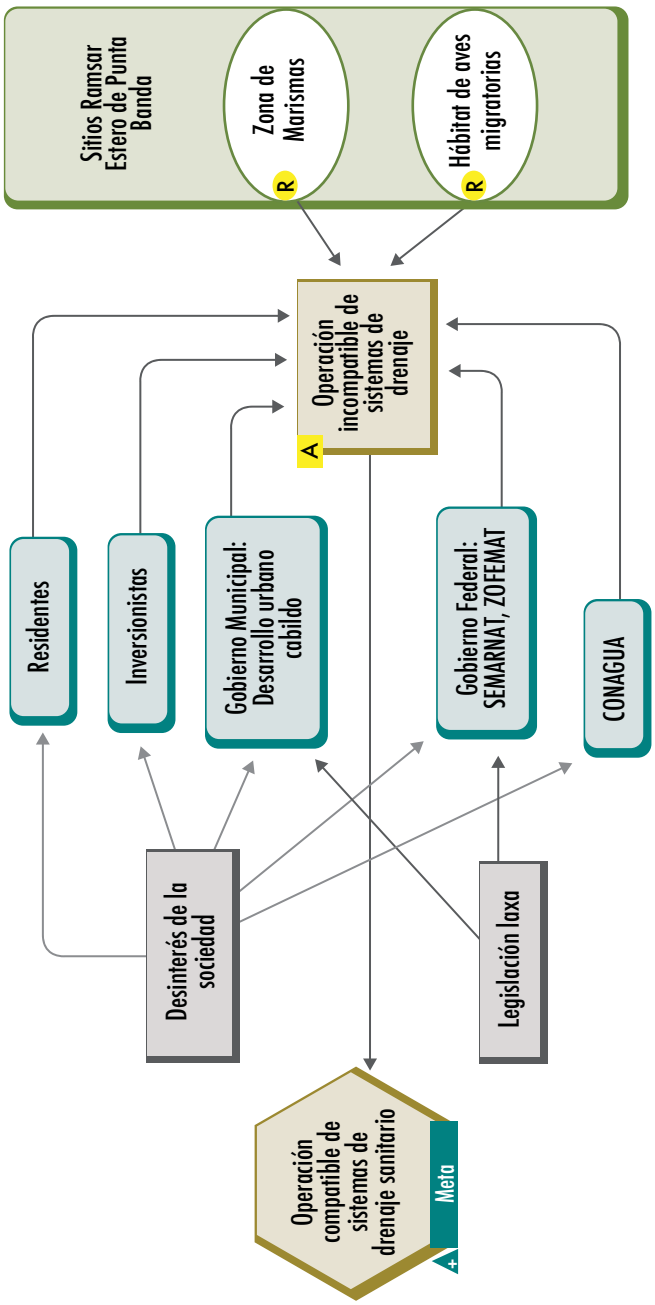
Sitio Ramsar Estero de Punta Banda



Desarrollo Industrial /Urbano Incompatible



Operación incompatible de sistemas de drenaje



V.3.4 Estrategias generales

1.- Restitución de flujo hidrológico.

2.- Manejo de las cuencas San Carlos y Las Ánimas

3.- Operación compatible de sistemas de drenaje sanitario.

Figura 24. Equipo del Sitio Ramsar Estero de Punta Banda

V.4 Bahía de San Quintín

Los participantes en este equipo durante el (los) taller (es) fueron:

- Carlos Peynador Sánchez, Director de Lorax Consultores
- Gabriel Camacho Jiménez, Pro Esteros
- Abraham Rodríguez Muñoz, Lorax Consultores

Bahía de San Quintín cuenta con un PCA que fue coordinado por The Nature Conservancy, en colaboración con Terra Peninsular y completado en el 2007. El tiempo de implementación de la mayoría de las estrategias de este plan era de 5 años, por lo que era necesaria una actualización justo en el presente año. Este material estuvo a disposición del equipo de este sitio Ramsar para que consideraran las propuestas, análisis y resultados allí planteados y ver si las condiciones de entonces aún existen ahora, así como aquellas estrategias ya cumplidas y las que siguen pendientes. Esto se tomó como punto de partida pero el equipo realizó un ejercicio nuevo considerando el entorno actual.

V.4.1 Objetos de conservación y viabilidad

Este equipo primero elaboró la siguiente lista general de objetos de conservación:

- Humedales – Marismas
- Bahía Falsa y Bahía de San Quintín – Bahías
- Playas de arena
- Playas de canto rodado
- Volcanes – Piedra volcánica
- Dunas
- Arroyos

Dada la complejidad del sitio en cuanto a los diversos ecosistemas que lo conforman, este equipo eligió cuatro y no tres objetos de conservación para el análisis; de estos sólo Barras y playas, no estuvo incluido como objeto en el primer PCA; sin embargo si hubo un objeto que incluyó a las dunas y playas de arena y sólo excluyó a las playas de canto rodado. Los cuatro objetos de conservación seleccionados fueron:

- Sistema de humedales: Todos los humedales presentes en el sitio.
- Bahías: Bahía Falsa y Bahía de San Quintín.
- Barras y playas: Incluye las barras y playas de arena y las playas de canto rodado.
- Matorral costero: Áreas cubiertas de matorral costero y fauna asociada.

La Tabla XV muestra los valores asignados por el equipo a los elementos de tamaño, condición y contexto paisajístico de cada objeto de conservación y el valor jerárquico de viabilidad para cada objeto, que se obtuvo de la ponderación de los primeros.

Tabla XV. Viabilidad de los objetos de conservación Bahía de San Quintín

Objetos de conservación	Tamaño	Condición	Contexto Paisajístico	Valor jerárquico de viabilidad
Sistema de humedales	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (2.5)
Bahías	Bueno (3.5)	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (1.83)
Barras y playas	Bueno (3.5)	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Regular (2.83)
Matorral costero	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Pobre (1.0)	Regular (2.0)

Según las calificaciones del equipo, todos los objetos de este sitio tienen una viabilidad de **Regular** y por lo tanto, promediando los valores jerárquicos de los objetos, se obtiene también un valor para la salud de la biodiversidad de **Regular**, con un promedio de **2.54**. El equipo menciona que el valor de la condición actual del sitio puede considerarse como **Bueno**, sin embargo, ellos consideraron las presiones en el largo plazo (aquellas con potencial de aparecer en los próximos 10 años) y por eso obtuvieron un valor final de **Regular**.

Bahía de San Quintín no cuenta aún con protección oficial, aunque existe una propuesta para declarar una ANP en el sitio. El sitio está rodeado de asentamientos humanos cuya principal actividad económica es la agricultura, y también se desarrolla acuicultura en las bahías. El sitio ha estado en la mira de inversionistas privados por muchos años como destino para establecer desarrollos turísticos, aunque ningún proyecto ha llegado a concretarse.

El análisis de presiones revela estas y otras fuentes de presión presentes.

V.4.2 Presiones y Fuentes de presión

La lista de presiones para este sitio incluyó:

- Destrucción o conversión del hábitat
- Toxinas o contaminantes
- Agotamiento de recursos (Branta negra, cantos rodados y piedra volcánica principalmente)
- Acumulación de nutrientes

La Tabla XVI muestra cada objeto de conservación, las presiones que el equipo eligió para cada uno y las calificaciones que les asignaron según su gravedad y alcance. Estos dos valores combinados resultan en el valor jerárquico o la magnitud de la presión. En este diagrama se observa que la destrucción o conversión del hábitat resulta la presión de mayor magnitud, ya que aunque existen otras tres presiones con valores de Alto, es la única que afecta a los cuatro objetos de conservación y a dos de ellos con valor de Alto.

Tabla XVI. Magnitud de las presiones por objeto de conservación Bahía de San Quintín

Objetos de Conservación	Presiones	Gravedad	Alcance	Magnitud
Barras y playas	Agotamiento de recursos	Muy alto	Alto	Alto
	Destrucción o conversión del hábitat	Muy alto	Alto	Alto
	Toxinas o contaminantes	Medio	Alto	Medio
Bahías	Acumulación de nutrientes	Alto	Alto	Alto
	Toxinas o contaminantes	Alto	Alto	Alto
	Destrucción o conversión del hábitat	Bajo	Medio	Bajo
Matorral Costero	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Alto	Alto
	Agotamiento de recursos	Muy alto	Medio	Medio
Sistema de humedales	Destrucción o conversión del hábitat	Muy alto	Medio	Medio
	Toxinas o contaminantes	Alto	Medio	Medio
	Agotamiento de recursos	Muy alto	Medio	Medio

Para el siguiente paso en el análisis, el equipo seleccionó las siguientes fuentes de presión:

- Prácticas incompatibles de producción de cosechas: Las prácticas relacionadas con la agricultura sobre todo a cambio abierto.

- Desarrollo urbano o comercial incompatible: Se refiere a cualquier tipo de desarrollo que no esté planeado de tal forma que considere los impactos al ambiente, incluyendo a los desarrollos turísticos. Por ejemplo, el relleno de humedales.

- Tratamiento incompatible de aguas contaminadas: Se refiere a la contaminación tanto de agua como de suelo como resultado de la descarga de aguas negras de uso doméstico no tratadas adecuadamente, ya que no toda la población está conectada al sistema de drenaje y el uso de letrinas es aún extendido. También incluye a la salmuera producto de desecho de las plantas desalinizadoras que no son tratadas adecuadamente antes de su disposición final.

- Prácticas incompatibles de acuicultura: Incluye algunas prácticas inadecuadas relacionadas con el cultivo de bivalvos, principalmente ostiones, que se lleva a cabo en las Bahías.

- Colecta furtiva o comercial: Sobre todo por la cacería de Branta y la extracción de roca volcánica y piedra bola.

- Uso recreativo incompatible: Las actividades recreativas de la población local que no están reguladas ni organizadas.

Los resultados de evaluar los efectos de la amenaza (presión + fuente actuando en conjunto) por objeto de conservación al que afectan se muestran en la Tabla 3; el valor de la magnitud de la presión se toma de la Tabla XVI; la ponderación de este valor con el de contribución e irreversibilidad de la fuente de presión resulta en el valor de la amenaza por objeto de conservación.

Figura 25. Equipo del Sitio Ramsar Bahía de San Quintín

Tabla XVII. Valor de las amenazas por objeto de conservación Bahía de San Quintín

Bahías

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Prácticas incompatibles de producción de cosechas	Acumulación de nutrientes	Alto	Muy alto	Alto	Alto
	Toxinas o contaminantes	Alto	Alto	Alto	Alto
Prácticas incompatibles de acuicultura	Acumulación de nutrientes	Alto	Alto	Alto	Alto
	Destrucción o conversión del hábitat	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Desarrollo urbano o comercial incompatible	Toxinas o contaminantes	Alto	Medio	Alto	Medio
	Acumulación de nutrientes	Alto	Bajo	Alto	Medio
	Destrucción o conversión del hábitat	Bajo	Bajo	Alto	Bajo

Matorral Costero

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Prácticas incompatibles de producción de cosechas	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Muy alto	Alto	Alto
	Agotamiento de recursos	Medio	Medio	Alto	Bajo
Desarrollo urbano o comercial incompatible	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Muy alto	Alto	Alto
	Agotamiento de recursos	Medio	Medio	Alto	Bajo
Colecta furtiva o comercial (roca volcánica)	Agotamiento de recursos	Medio	Muy alto	Alto	Medio
	Agotamiento de recursos	Alto	Bajo	Alto	Medio

Barras y playas

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Colecta furtiva o comercial (cantos rodados)	Agotamiento de recursos	Alto	Muy alto	Medio	Alto
	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Alto	Medio	Medio
Uso recreativo incompatible	Toxinas o contaminantes	Medio	Muy alto	Medio	Medio
	Destrucción o conversión del hábitat	Alto	Medio	Medio	Medio
	Agotamiento de recursos	Alto	Bajo	Bajo	Bajo

Sistema de Humedales

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Desarrollo urbano o comercial incompatible	Destrucción o conversión del hábitat	Medio	Medio	Muy alto	Medio
	Toxinas o contaminantes	Medio	Medio	Muy alto	Medio
	Agotamiento de recursos	Medio	Medio	Muy alto	Medio
Tratamiento incompatible da aguas contaminadas	Toxinas o contaminantes	Medio	Alto	Alto	Medio
	Agotamiento de recursos	Medio	Alto	Alto	Medio
	Destrucción o conversión del hábitat	Medio	Medio	Alto	Bajo
Prácticas incompatibles de producción de cosechas	Toxinas o contaminantes	Medio	Alto	Alto	Medio
	Destrucción o conversión del hábitat	Medio	Medio	Alto	Bajo
	Agotamiento de recursos	Medio	Bajo	Alto	Bajo

Según estos resultados, la fuente prácticas incompatibles de producción de cosechas afecta a tres objetos de conservación; ésta, contribuyendo a las presiones de acumulación de nutrientes y toxinas y contaminantes, resulta en la principal amenaza para las Bahías con valores de **Alto**. En este mismo objeto, las prácticas incompatibles de acuicultura contribuyendo a la acumulación de nutrientes representa la segunda principal amenaza también con un valor de **Alto**.

El segundo objeto más amenazado es el Matorral costero. En este, también la fuente prácticas incompatibles de producción de cosechas junto con el desarrollo urbano o comercial incompatible son los principales contribuyentes a la presión Destrucción o conversión del hábitat y resultan en las principales amenazas con valores de **Alto**.

Finalmente, la Tabla XVIII muestra el valor acumulativo de todas las fuentes por objeto de conservación, de cada amenaza por sitio (incluyendo su efecto acumulativo cuando afecta a más de un objeto de conservación) y el grado de amenaza para todo el sitio.

Tabla XVIII. Calificación de amenazas por objeto, por sitio y del sitio en general Bahía de San Quintín

Amenazas / Objetos	Bahías	Matorral Costero	Barras y Playas	Sistema de Humedales	Calificación de amenazas
Prácticas incompatibles de producción de cosechas	Alto	Alto		Medio	Alto
Prácticas incompatibles de acuicultura	Alto				Medio
Desarrollo urbano o comercial incompatible	Medio	Alto		Medio	Medio
Colecta furtiva o comercial		Medio	Alto		Medio
Uso recreativo incompatible			Medio		Bajo
Tratamiento incompatible de aguas contaminadas				Medio	Bajo
Calificación del Objeto/ Calificación general del sitio	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto

Como se mencionó, los objetos más amenazados resultan ser las Bahías y el Matorral Costero con valores totales de **Alto**. Las Barras y Playas, y el Sistema de humedales tienen un grado de amenaza de **Medio**. La principal amenaza congruentemente resulta ser las prácticas incompatibles de producción de cosechas con el único valor de **Alto**.
El valor final de la esquina inferior derecha muestra la calificación global de amenaza al sitio y para Bahía de San Quintín resulta ser de **Alto**.

Este grado de amenaza, aunado a la calificación de viabilidad del sitio que resultó ser Regular, es altamente preocupante e indica que debe haber urgencia en la formulación, pero sobre todo en la implementación de estrategias. Las estrategias deben ser en los dos sentidos, es decir, para evitar o mitigar las principales amenazas, así como para incrementar la viabilidad de los objetos de conservación y por consiguiente del sitio.

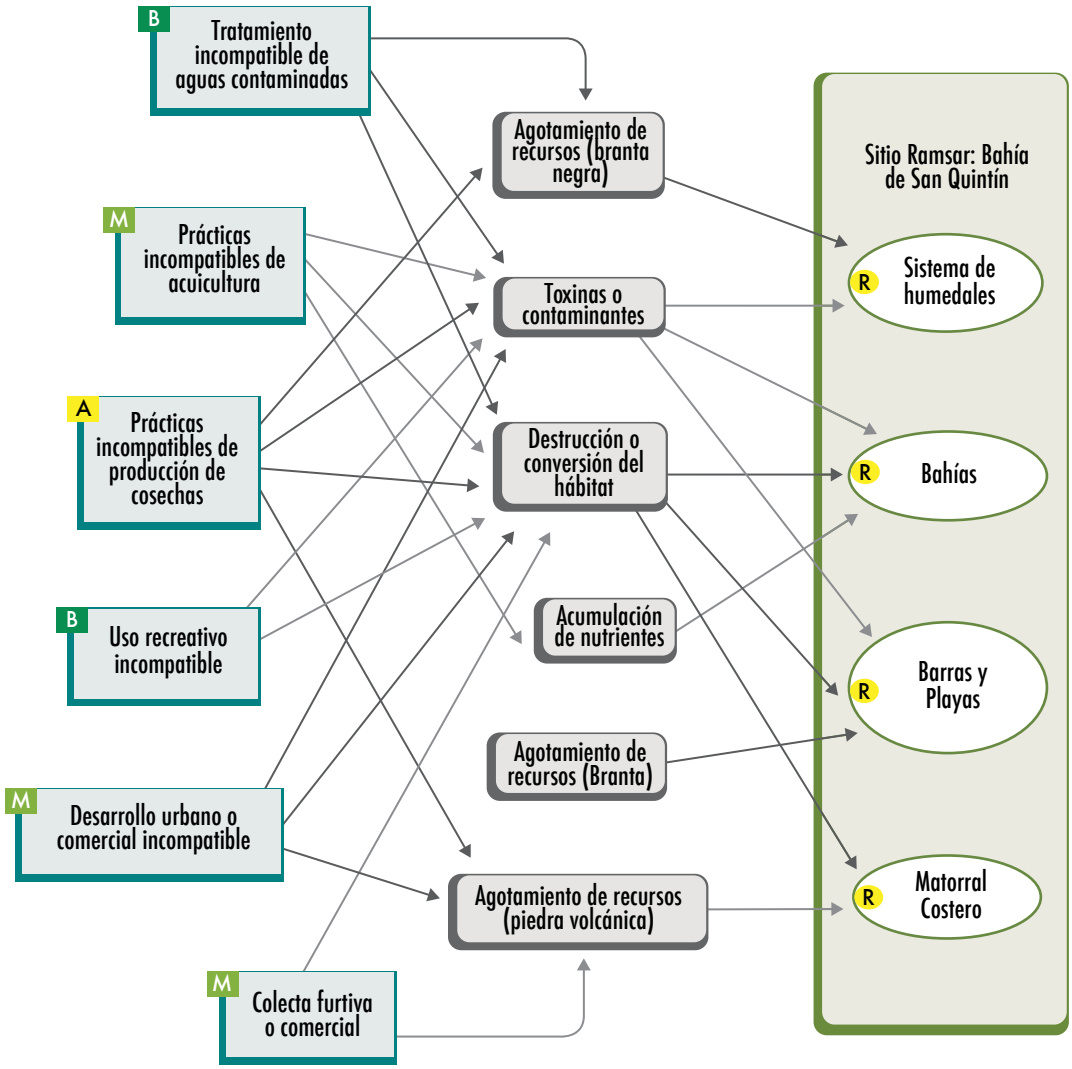
En este análisis no se consideró el desarrollo urbano o comercial incompatible como una amenaza a las Barras y playas, pero el equipo considera que debe tenerse en cuenta para prever que ocurra.

Figura 26. Trabajo del equipo de Bahía de San Quintín

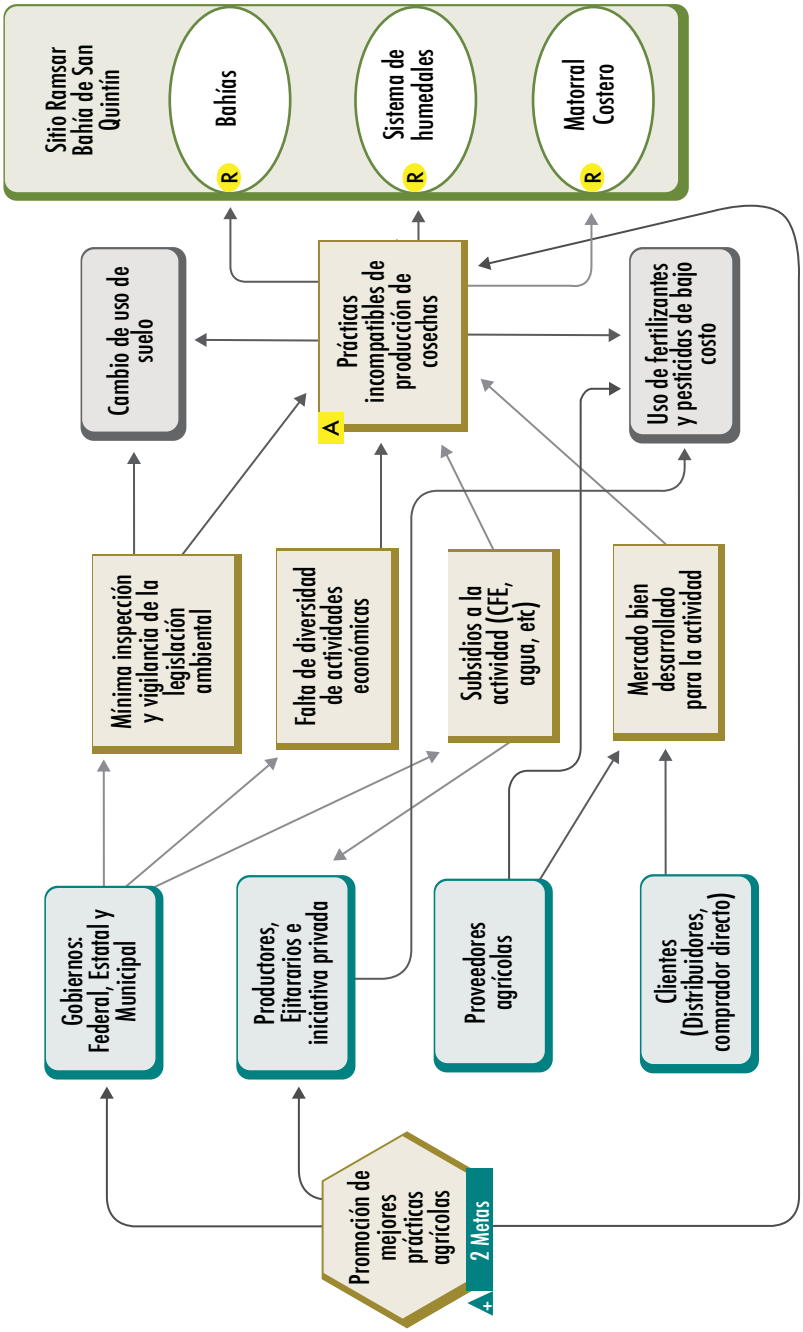
V.4.3 Análisis de situación

A continuación se presenta el modelo conceptual del sitio Ramsar de Bahía de San Quintín que muestra los objetos, sus presiones y las fuentes asociados que las provocan y los diagramas elaborados por el equipo para analizar las situaciones de las seis amenazas presentes en el sitio.

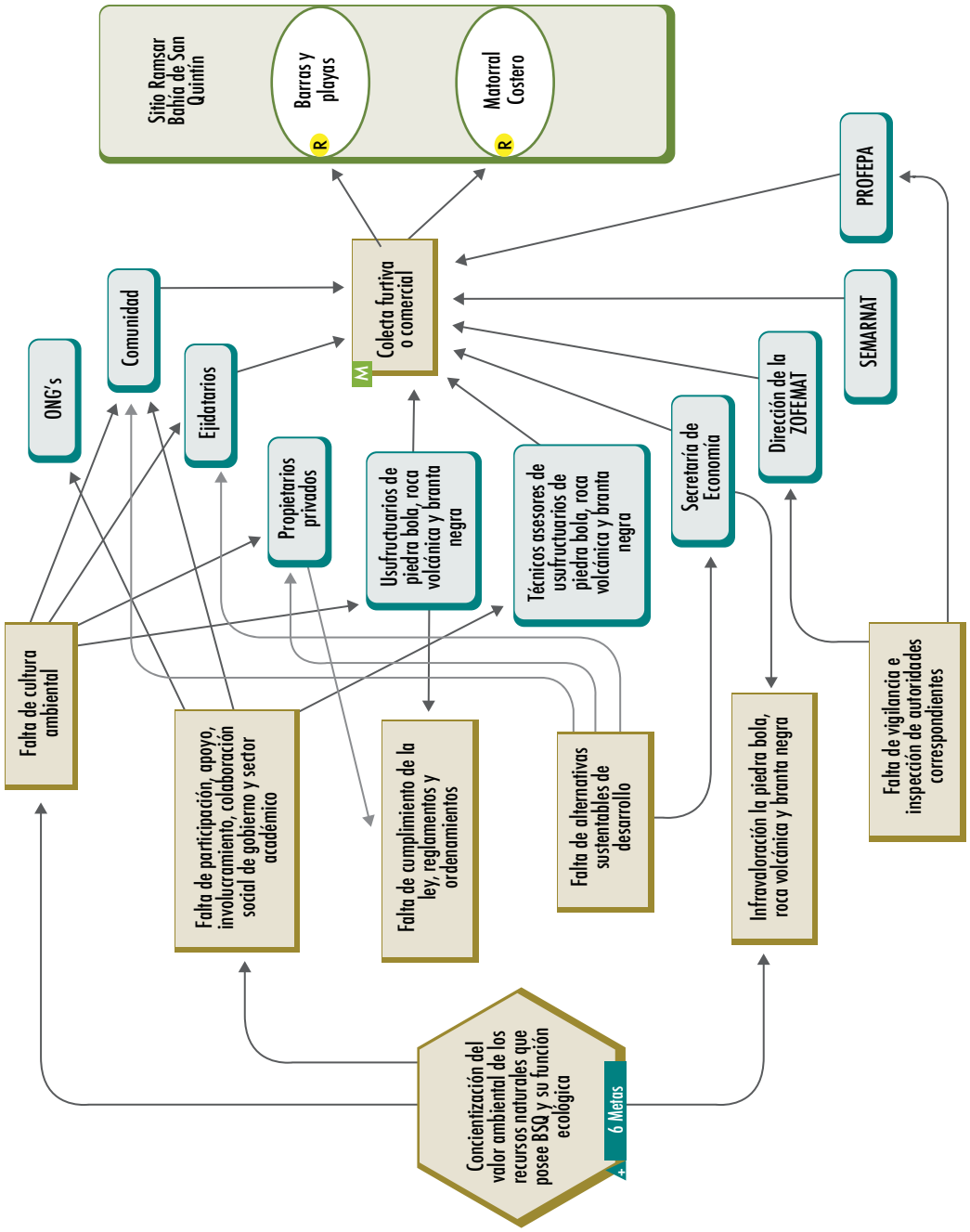
Sitio Ramsar Bahía de San Quintín



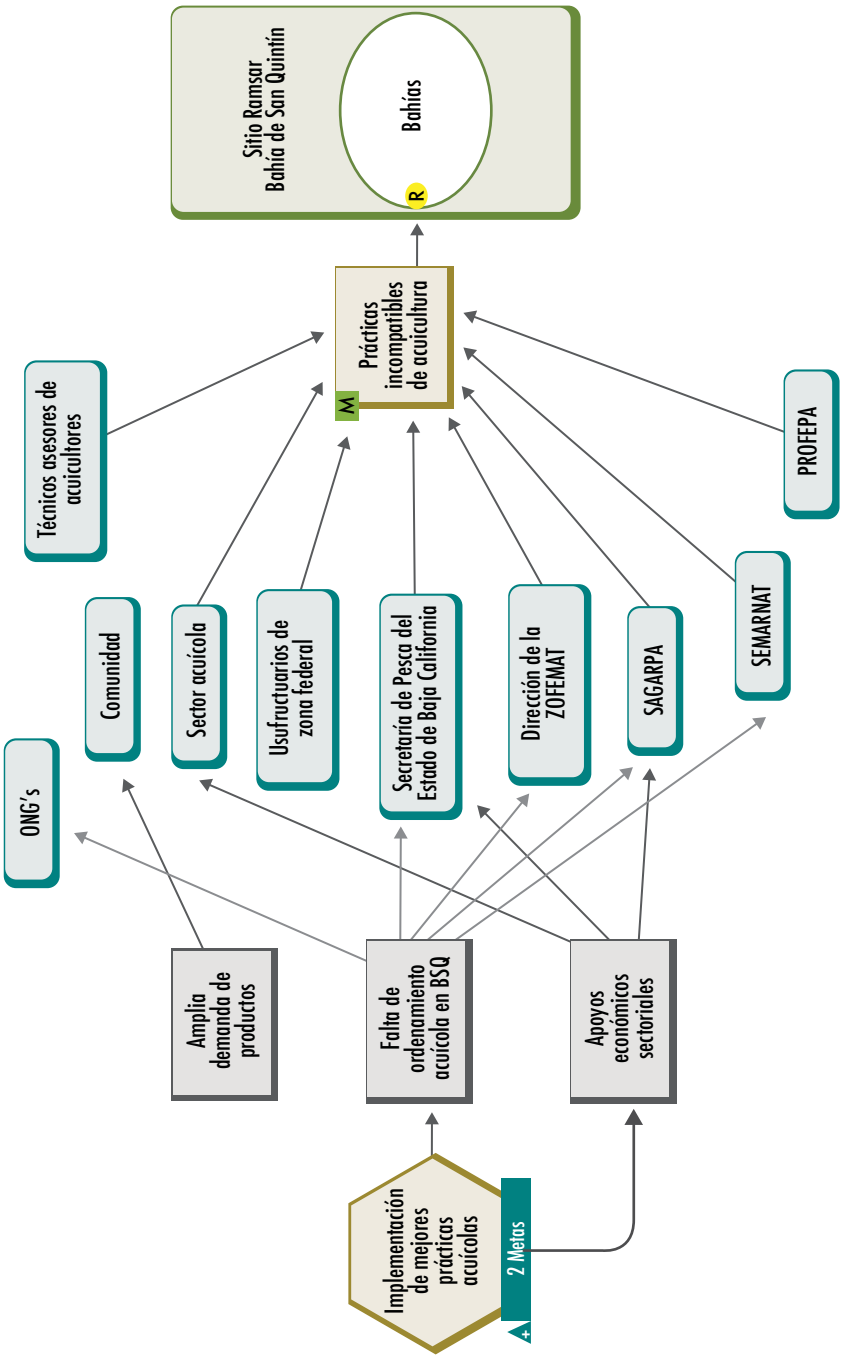
Prácticas incompatibles de producción de cosechas



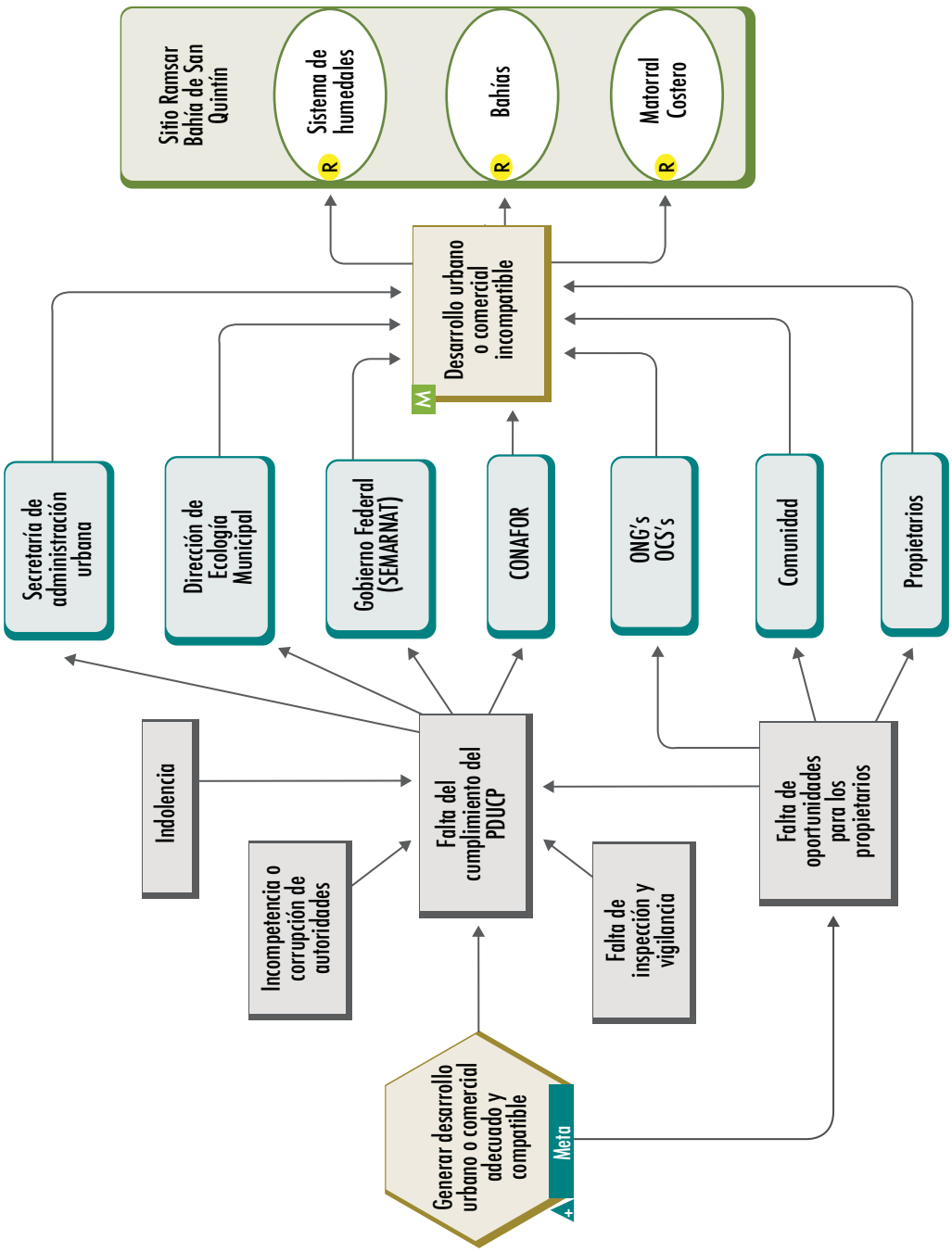
Colecta furtiva o comercial



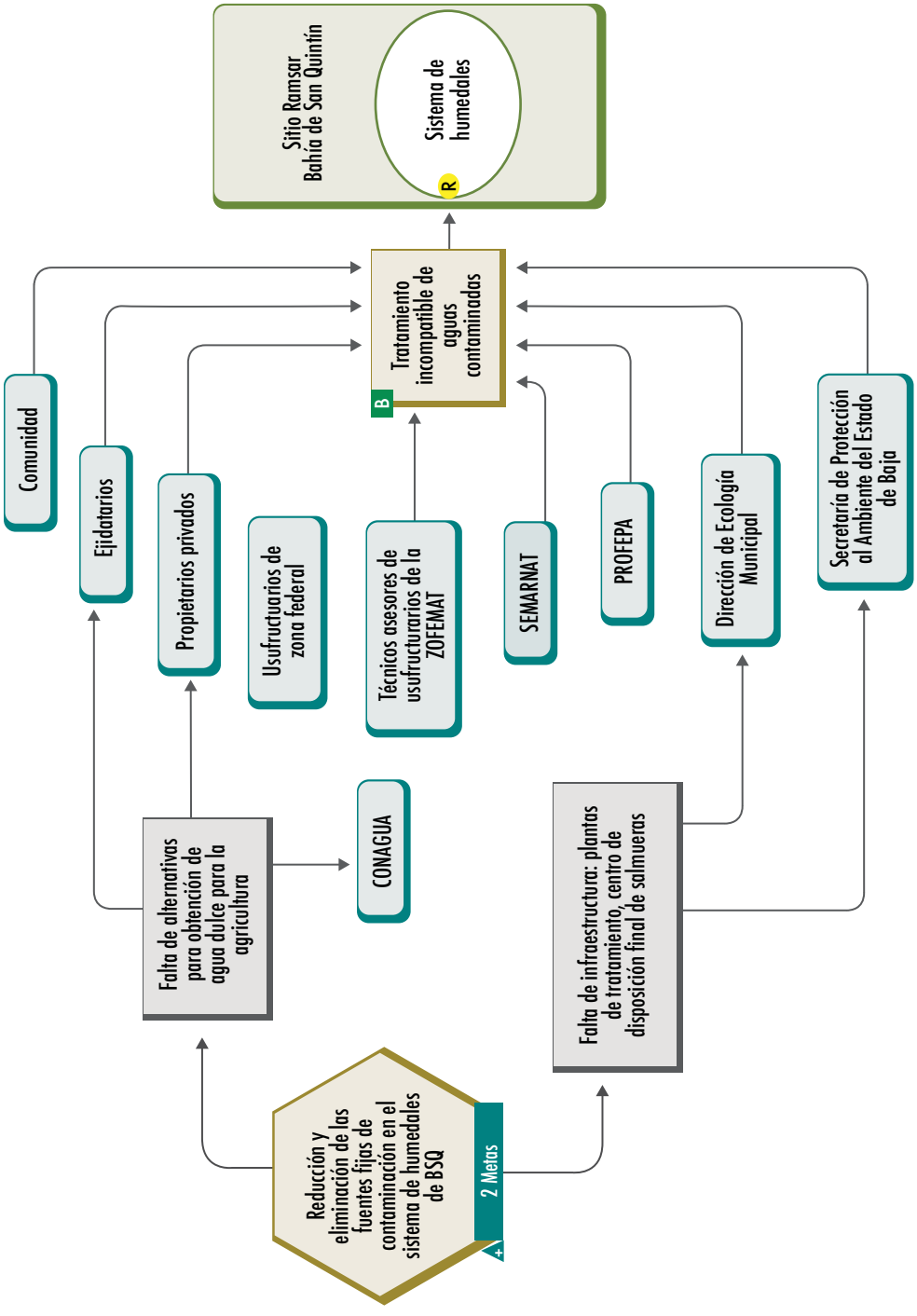
Prácticas incompatibles de acuicultura



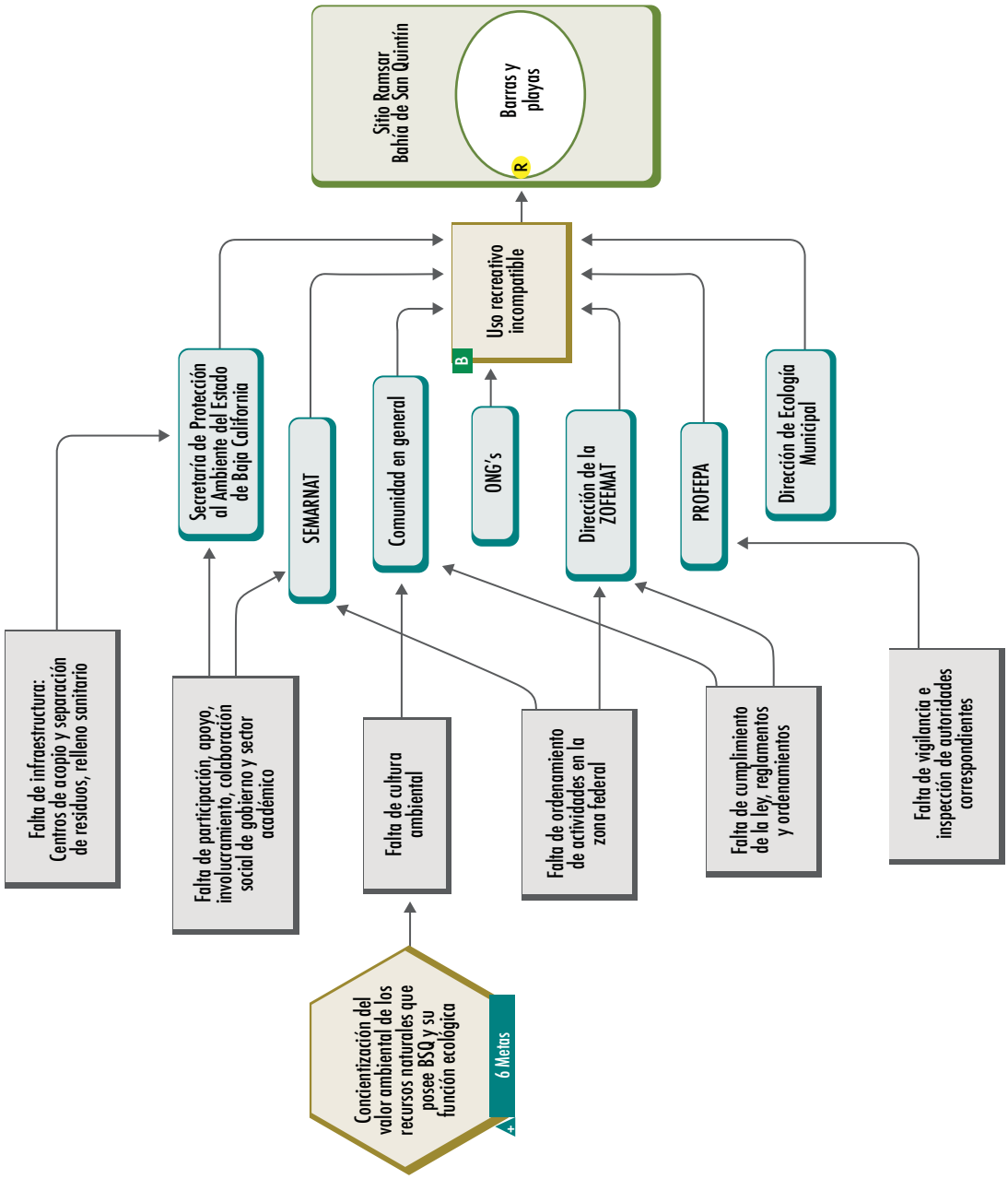
Desarrollo urbano o comercial incompatible



Tratamiento incompatible de aguas contaminadas



Uso recreativo incompatible



V.4.4 Estrategias generales

1.- Promoción de mejores prácticas agrícolas.

2.- Concientización del valor ambiental de los recursos naturales de BSQ y su función ecológica.

3.- Implementación de mejores prácticas acuícolas.

4.- Generar desarrollo urbano o comercial adecuado y compatible.

5.- Reducción y eliminación de las fuentes fijas de contaminación en el sistema de humedales de BSQ.

V.5 Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito

Los participantes en este equipo durante el (los) taller (es) fueron:

- Isabel fuentes Allen, Jefa de Proyectos de la Reserva de la Biosfera Islas del Golfo de California, CONANP.
- Adriana González, Pronatura Noroeste
- Carmina Meza, Lorax Consultores.

V.5.1 Objetos de conservación y viabilidad

Dado el tamaño de este sitio, el equipo eligió cuatro objetos de conservación para el análisis que se definen a continuación:

- Arrecifes rocosos: Se refiere a parches arrecifales situados en diferentes sitios con conectividad entre ellos.
- Manglares: Incluye todos los manglares del sitio.
- Dunas costeras: Se refiere a las dunas de la zona conurbada de Bahía de los Ángeles.
- Rincón de Bahía de los Ángeles: Se refiere a la zona conocida como El Rincón.

La Tabla XIX muestra los valores asignados por el equipo a cada elemento para cada objeto de conservación y el valor jerárquico de viabilidad para cada objeto, que se obtuvo de la ponderación de los primeros.

Tabla XIX. Viabilidad de los objetos de conservación La Asamblea-San Francisquito

Objetos de conservación	Tamaño	Condición	Contexto Paisajístico	Valor jerárquico de viabilidad
Arrecifes rocosos	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Muy Bueno (4)	Bueno (3.6)
Dunas costeras	Regular (2.5)	Regular (2.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.1)
Manglares	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)
Rincón de Bahía de los Ángeles	Bueno (3.5)	Pobre (1.0)	Regular (2.5)	Regular (2.3)

Promediando los valores jerárquicos se obtuvo un valor de **3.1**. Éste se traduce en una salud de la biodiversidad para todo el sitio de **Bueno**. Este resultado está sustentado en los siguientes argumentos:

- Este sitio se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes, por lo que cuenta con protección federal y personal e infraestructura permanente.

- La ZOFEMAT, las playas y los manglares de la costa peninsular son en su totalidad propiedad federal.

- Las dunas costeras que circundan el poblado de Bahía de los Ángeles, se han ido perdiendo por el incremento en las construcciones, lo que fragmenta las zonas de dunas y las hace más propensas a la pérdida de este tipo de áreas, aún así, la viabilidad resultó con valor de Bueno.

- Los manglares dentro de la zona se encuentran en buen estado, pero particularmente los de la zona del Rincón, han sufrido las consecuencias de un aumento de actividades antropogénicas, lo que trae como consecuencias el acumulo de sedimentos, la modificación en los niveles del agua y otros por los desarrollos costeros.

- El Rincón de Bahía de los Ángeles es una zona con mucha presión de turismo que tiene preferencias claras por esta zona de la Bahía, mayormente por extranjeros. Al identificarse estas preferencias, la visión de proyectar desarrollos turísticos en esta zona pone en peligro este ecosistema.

V.5.2 Presiones y Fuentes de presión

La lista de presiones para este sitio incluyó:

- Destrucción o conversión del hábitat.
- Deterioro del hábitat.
- Alteración de la estructura o composición.
- Competencia extraordinaria por los recursos.
- Agotamiento de los recursos.
- Fragmentación del hábitat.
- Sedimentación.
- Modificación de los niveles de agua.

La Tabla XX muestra cada objeto de conservación, las presiones que el equipo eligió para cada uno y las calificaciones que les asignaron según su gravedad o severidad y alcance. Estos dos valores combinados resultan en el valor jerárquico o la magnitud de la presión. En este diagrama se observa que seis presiones resultaron con valores de **Alto** en la magnitud, siendo estos: destrucción o conversión del hábitat, deterioro del hábitat, alteración de la estructura o composición, competencia extraordinaria por los recursos, agotamiento de recursos y sedimentación. Todo esto dando como resultado que los objetos de conservación con mayor magnitud de presión son los Arrecifes rocosos y El Rincón de Bahía de los Ángeles.

Siguiendo el orden, los Manglares tienen una presión de magnitud con valor de **Alto** y dos Bajos y Las Dunas costeras y resultaron con las magnitudes de presión con valores más bajos con valores de presión de **Medio**.

Para el siguiente paso en el análisis, el equipo seleccionó las siguientes fuentes de presión:

- Pesca o cacería excesivas: Se refiere las actividades pesqueras que se realizan de manera descontrolada en la zona tanto por los pescadores locales, como los de otras zonas que llegan a pescar furtivamente.

- Construcción de hoteles o viviendas turísticas: Se refiere a que en los últimos años ha habido un incremento en el número de construcciones de extranjeros que ocupan el lugar de manera temporal y al aumento de proyectos hoteleros en la zona.
- Desarrollo de marinas: Se refiere a la proyección que hizo SECTUR sobre la escalera náutica.

- Vehículos recreativos: Se refiere al uso de cuatrimotos y otros vehículos que se han puesto de moda.

- Manejo incompatible de/para ciertas especies. Se refiere al manglar, que es la zona donde hay productividad primaria abundante y donde inicia la cadena alimenticia.

Los resultados de evaluar los efectos de la amenaza (presión + fuente actuando en conjunto) por objeto de conservación al que afectan se muestran en la Tabla XXI; el valor de la magnitud de la presión se toma de la Tabla XX; la ponderación de este valor con el de contribución e irreversibilidad de la fuente de presión resulta en el valor de la amenaza por objeto de conservación.

En esta tabla se observa que el desarrollo de marinas afecta a tres de los cuatro objetos de conservación (sólo excluyendo a las Dunas costeras), contribuyendo con 5 presiones y resultando en amenazas con valores de **Alto**. Luego, la pesca y cacería excesivas afecta a dos objetos de conservación (Arrecifes rocosos y Rincón de BLA) y contribuye con tres diferentes presiones, también para dar valores de amenaza de **Alto**. La construcción de hoteles o viviendas turísticas y el manejo incompatible de/para ciertas especies afectan sólo a los Manglares, pero ambas contribuyen a la presión de sedimentación y con ello también resultan con valores de **Alto**.

Tabla XX. Magnitud de las presiones por objeto de conservación La Asamblea-San Francisquito

Objetos de Conservación	Presiones	Severidad	Alcance	Magnitud
Arrecifes rocosos	Destrucción o Conversión del Hábitat	Alto	Alto	Alto
	Deterioro del hábitat	Alto	Alto	Alto
	Alteración de la estructura o composición	Alto	Alto	Alto
Rincón de Bahía de los Ángeles	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Alto	Alto
	Agotamiento de recursos	Alto	Alto	Alto
	Deterioro del hábitat	Medio	Alto	Medio
Dunas Costeras	Destrucción o Conversión del Hábitat	Alto	Medio	Medio
	Fragmentación del Hábitat	Alto	Medio	Medio
	Alteración de la Estructura o composición	Alto	Medio	Medio
Manglares	Sedimentación	Alto	Alto	Alto
	Destrucción o Conversión del Hábitat	Bajo	Alto	Bajo
	Modificación de los niveles del agua	Bajo	Bajo	Bajo

Figura 27. Equipo del Sito Ramsar Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito

Tabla XXI. Valor de las amenazas por objeto de conservación La Asamblea-San Francisquito

Arrecifes Rocosos

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Desarrollo de marinas	Destrucción o conversión del Hábitat	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto
	Deterioro del Hábitat	Alto	Muy alto	Alto	Alto
	Alteración de la estructura o composición	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Pesca o cacería excesivas	Alteración de la estructura o composición	Alto	Muy alto	Medio	Alto
	Destrucción o conversión del Hábitat	Alto	Medio	Medio	Medio
	Deterioro del Hábitat	Alto	Alto	Medio	Medio
Colecta furtiva o comercial	Alteración de la estructura o composición	Alto	Alto	Medio	Medio
	Destrucción o conversión del Hábitat	Alto	Alto	Bajo	Medio
	Deterioro del Hábitat	Alto	Medio	Bajo	Bajo

Rincón de Bahía Ángeles

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Pesca o cacería excesivas	Agotamiento de recursos	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto
	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Muy alto	Alto	Alto
	Deterioro del Hábitat	Medio	Muy alto	Alto	Medio

...continuación Rincón de Bahía Ángeles

Construcción de hoteles o viviendas turísticas	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto
	Agotamiento de recursos	Alto	Alto	Alto	Alto
	Deterioro del Hábitat	Medio	Muy alto	Muy alto	Medio
Desarrollo de marinas	Agotamiento de recursos	Alto	Alto	Alto	Alto
	Deterioro del Hábitat	Medio	Muy alto	Muy alto	Medio
	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Alto	Medio	Medio

Manglares

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Desarrollo de marinas	Sedimentación	Alto	Muy alto	Alto	Alto
	Modificación de los niveles del agua	Bajo	Muy alto	Muy Alto	Bajo
	Destrucción o Conversión del Hábitat	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Construcción de hoteles o viviendas turísticas	Sedimentación	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto
	Destrucción o Conversión del Hábitat	Bajo	Muy alto	Muy alto	Bajo
	Modificación de los niveles del agua	Bajo	Muy alto	Muy alto	Bajo
Manejo incompatible de/para ciertas especies	Sedimentación	Alto	Alto	Alto	Alto
	Destrucción o Conversión del Hábitat	Bajo	Alto	Medio	Bajo

Dunas Costeras

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Construcción de hoteles o viviendas turísticas	Destrucción o Conversión del Hábitat	Medio	Muy alto	Muy alto	Medio
	Fragmentación del Hábitat	Medio	Muy alto	Muy alto	Medio
	Alteración de la Estructura o composición	Medio	Muy alto	Muy alto	Medio
Vehículos recreativos	Destrucción o Conversión del Hábitat	Medio	Alto	Bajo	Bajo
	Fragmentación del Hábitat	Medio	Alto	Bajo	Bajo
	Alteración de la Estructura o composición	Medio	Alto	Bajo	Bajo

En la Tabla XXII se muestra el valor acumulativo de todas las fuentes por objeto de conservación, de cada amenaza por sitio (incluyendo su efecto acumulativo cuando afecta a más de un objeto de conservación) y el grado de amenaza para todo el sitio.

Los Arrecifes rocosos, Manglares y el Rincón de Bahía de los Ángeles resultaron los objetos de conservación más amenazados cada uno con calificación de **Alto**. Sin embargo, de entre ellos, los Arrecifes rocosos presentan una amenaza con valor de **Muy Alto**, por lo que debería ser prioritario en caso de tener que decidir en qué estrategias invertir. Las tres principales amenazas con el mismo valor de Alto, resultan ser el desarrollo de marinas, la pesca o cacería excesivas y la construcción de hoteles o viviendas turísticas.

El valor final de la esquina inferior derecha muestra la calificación de amenazas al sitio o proyecto en general que para el CCLASF resultó de **Muy alto**. Dado que la viabilidad de todo el sitio resultó con un valor de **Bueno**, las estrategias deberían centrarse en la mitigación de las principales amenazas. Este equipo propuso estrategias precisamente para dos de estas principales amenazas; sin embargo aún se necesita una estrategia agresiva para mitigar los efectos del desarrollo de marinas que tiene el único valor de **Muy Alto** de toda la tabla afectando a los Arrecifes rocosos.

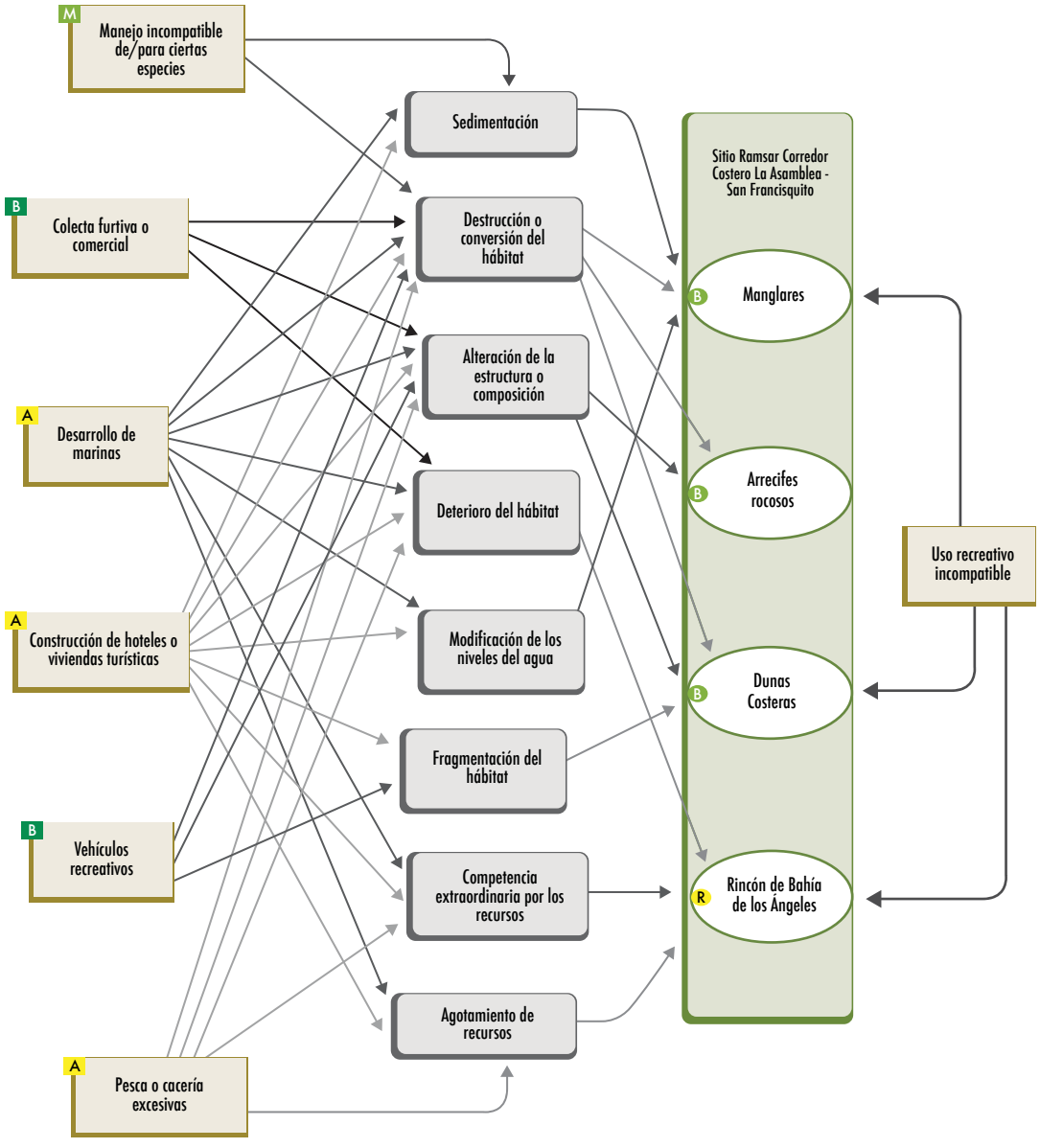
Tabla XXII. Calificación global de amenazas por sitio y del proyecto en general La Asamblea-San Francisquito

Amenazas / Objetos	Dunas Costeras	Arrecifes rocosos	Manglares	Rincón de Bahía de los Ángeles	Calificación de amenazas
Desarrollo de marinas		Muy alto	Alto	Alto	Alto
Pesca o cacería excesivas		Alto		Alto	Alto
Construcción de hoteles o viviendas turísticas	Medio		Alto	Alto	Alto
Manejo incompatible de/para ciertas especies			Alto		Medio
Vehículos recreativos	Bajo				Bajo
Calificación del Objeto/ Calificación general del sitio	Bajo	Alto	Alto	Alto	Muy alto

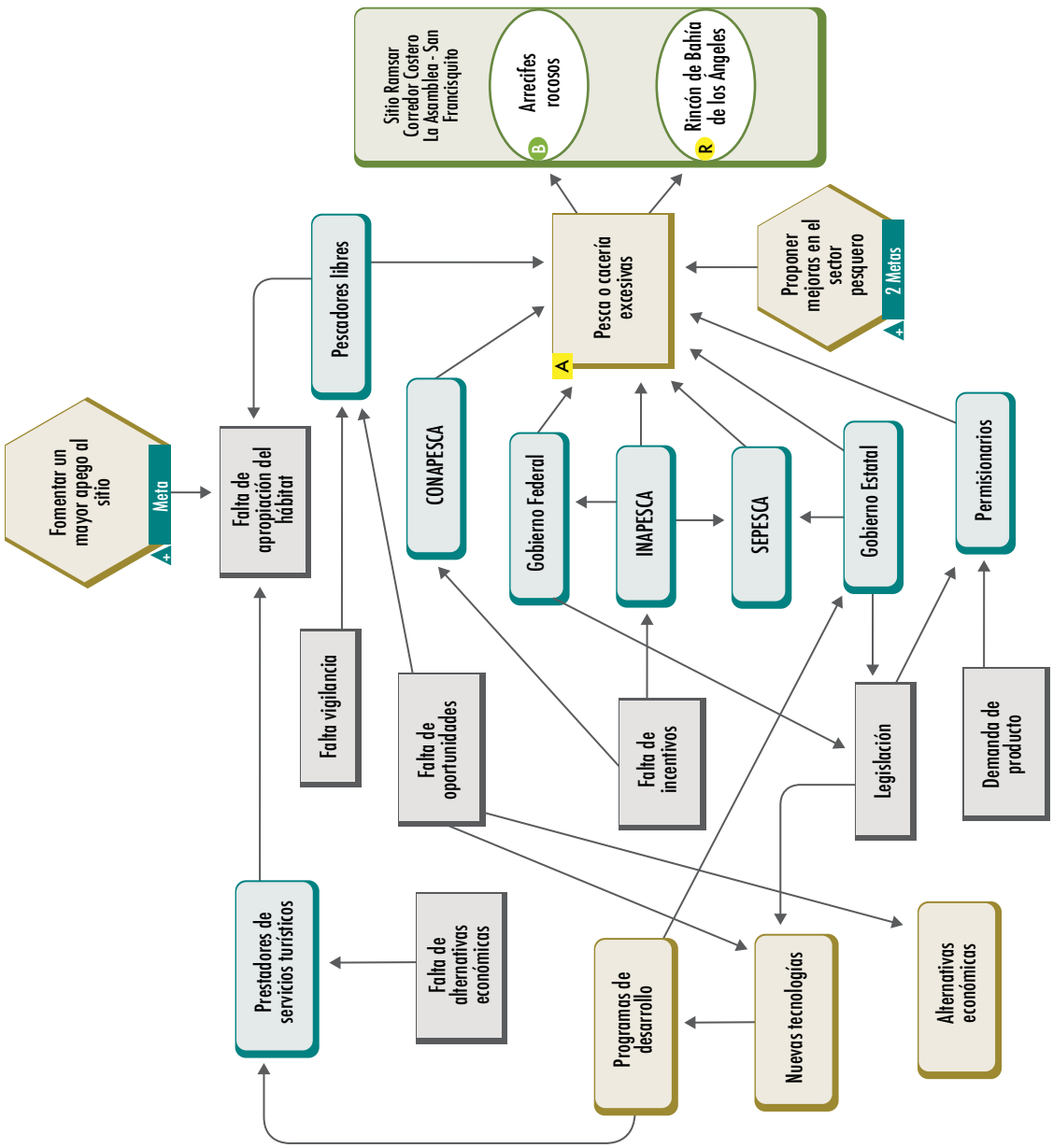
V.5.3 Análisis de situación

El primer diagrama muestra la situación general del Sitio Ramsar Corredor costero La Asamblea – San Francisquito. El equipo elaboró modelos conceptuales para llevar a cabo el análisis de situación de dos de las amenazas que resultaron con calificación de **Alto**. Además, en el segundo taller, este equipo elaboró un modelo conceptual para una nueva fuente de presión que es el uso recreativo incompatible que se da en el sitio. Desgraciadamente el equipo no completó el análisis de presiones asociadas con esta fuente, lo cual es un paso previo necesario para su valoración como una amenaza. Aún así, ellos desarrollaron una estrategia para mitigar específicamente la contaminación por desechos sólidos y líquidos asociados con esta fuente. Se recomienda que se reconsidere el análisis completo de esta fuente y sus presiones asociadas.

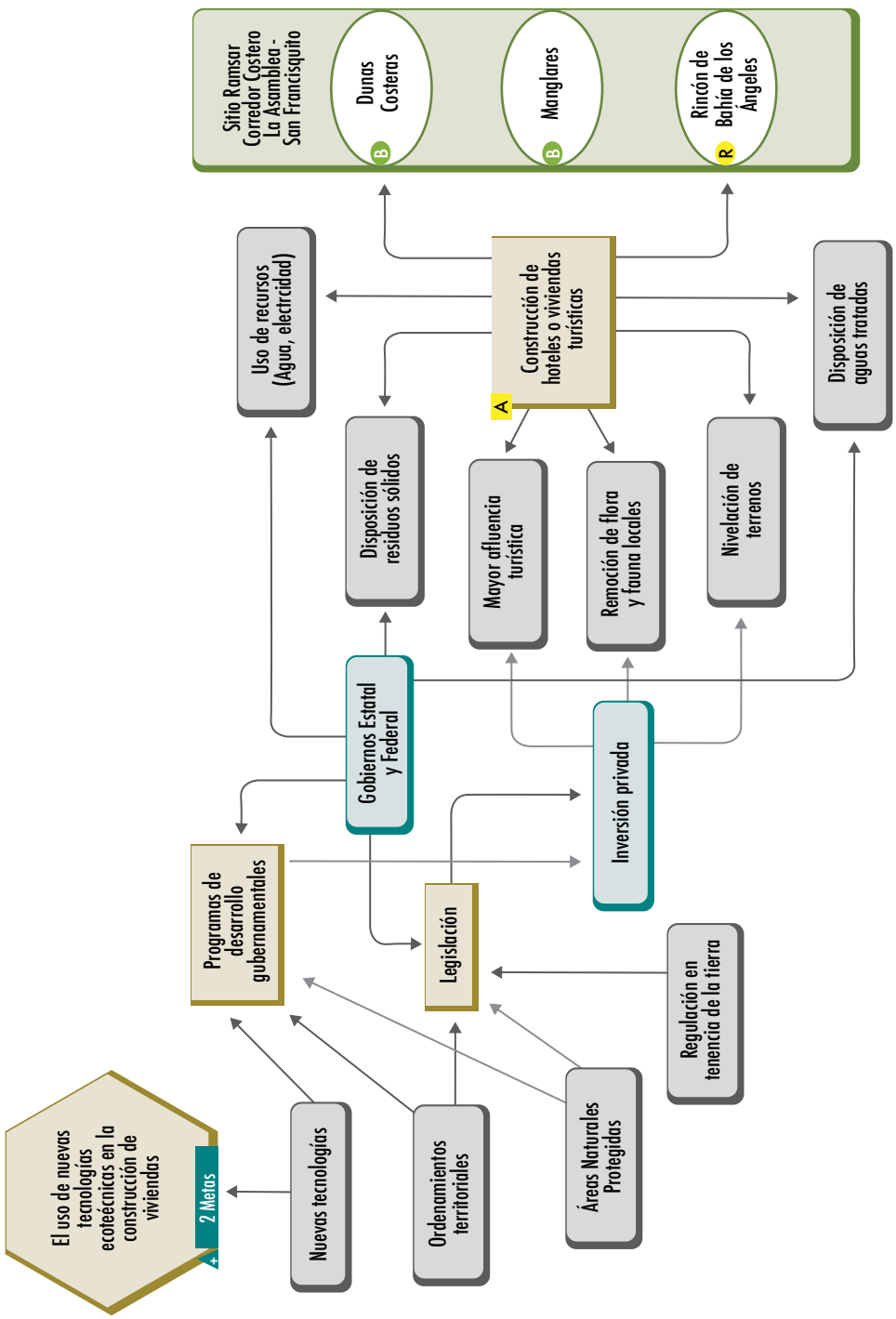
Sitio Ramsar Corredor Costero La Asamblea –San Francisquito



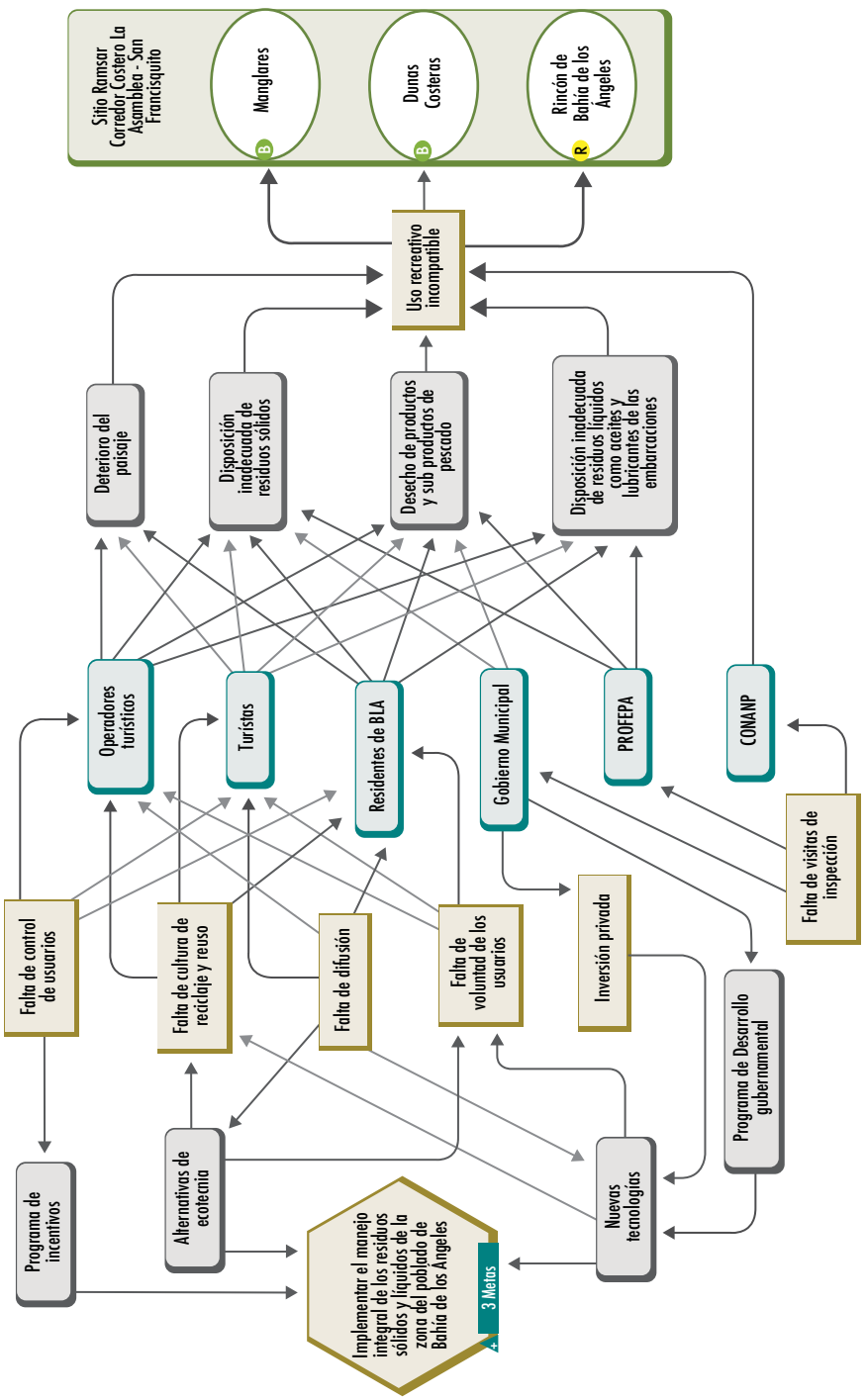
Pesca o Cacería excesivas



Construcción de hoteles o viviendas turísticas



Uso recreativo incompatible



V.5.4 Estrategias generales

1.- Proponer mejoras al sector pesquero.

2.- Fomentar el uso de nuevas tecnologías o eco técnicas en la construcción de viviendas.

3.- Implementar el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos de la zona del poblado de Bahía de los Ángeles.

Figura 28. Equipo del Corredor Costero LA-SF trabajando en los formatos de estrategias

V.6 Isla Rasa

Los participantes en este equipo durante el (los) taller (es) fueron:

- Alejandra Lazo de la Vega, Consultora independiente.

- Carlos Godínez, Encargado de la Dirección de la Reserva de la Biosfera Islas del Golfo de California, CONANP.

V.6.1 Objetos de conservación y viabilidad

Los tres objetos seleccionados por el equipo para el análisis fueron:

- Aves marinas: Incluye todas las especies de aves marinas presentes en el sitio pero en especial aquellas que anidan en la isla.

- Flora y fauna nativas: Incluye todas las especies de flora y fauna que ocurren en la isla.

- Zona bentónica costera: Se refiere a la zona marina inmediata a las costas de la isla.

La Tabla XXIII muestra los valores asignados por el equipo a los elementos de tamaño, condición y contexto paisajístico de cada objeto de conservación y el valor jerárquico de viabilidad para cada objeto, que se obtuvo de la ponderación de los primeros.

Objetos de conservación	Tamaño	Condición	Contexto Paisajístico	Valor jerárquico de viabilidad
Aves marinas	Muy bueno (4)	Muy bueno (4)	Bueno (3.5)	Muy bueno (3.83)
Flora y fauna nativas	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)
Zona bentónica costera	Muy bueno (4)	Bueno (3.5)	Bueno (3.5)	Bueno (3.66)

Promediando los valores jerárquicos se obtuvo un valor de viabilidad de 3.66 que se traduce en una salud de la biodiversidad para todo el sitio de Bueno. Este resultado resultó lógico al grupo debido a lo siguiente:

- Isla Rasa es parte de la Reserva de la Biosfera Islas del Golfo de California y tiene por lo tanto protección del gobierno federal.

- La isla es propiedad del gobierno federal, es decir, no hay régimen de propiedad privada ni ejidal por lo que no existen asentamientos humanos ni actividades económicas permanentes en la isla.
- Ha sido objeto de estudios por muchos años y se conoce muy bien la dinámica poblacional de las especies, sobre todo de aves, que allí habitan.

- Hay presencia de investigadores desde Abril hasta mediados de Junio de cada año, debido a que es período de anidación de las aves.

Sin embargo, durante los periodos de no anidación, la isla permanece sola y en ocasiones llegan a ellas visitantes no organizados, pescadores y/o personal de la Marina Armada de México que no tienen conocimiento de la importancia de la isla y la fragilidad de sus sistemas y poblaciones. El análisis de presiones revela esta y otras fuentes de presión presentes.

V.6.2 Presiones y Fuentes de presión

La lista de presiones para este sitio incluyó:

- Alteración de la estructura o composición.
- Competencia extraordinaria por los recursos.
- Deterioro del hábitat.
- Depredación extraordinaria.

La Tabla XXIV muestra cada objeto de conservación, las presiones que el equipo eligió para cada uno y las calificaciones que les asignaron según su severidad o gravedad y alcance. Estos dos valores combinados resultan en el valor jerárquico o la magnitud de la presión. En este diagrama se observa que la alteración de la estructura o composición y el deterioro del hábitat resultan ser las presiones de mayor magnitud alcanzando la calificación máxima de **Muy alto**, y esta segunda afecta a los tres objetos de conservación; la competencia extraordinaria por los recursos también resulta con valores de **Alto** en dos objetos.

Tabla XXIV. Magnitud de las presiones por objeto de conservación Isla Rasa

Objetos de Conservación	Presión	Gravedad	Alcance	Magnitud
Aves marinas	Alteración de la estructura o composición	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Deterioro del hábitat	Muy alto	Muy alto	Muy alto
	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Muy alto	Alto
Flora y fauna nativas	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Alto	Alto
	Deterioro del hábitat	Bajo	Bajo	Bajo
Zona bentónica costera	Depredación extraordinaria	Medio	Alto	Medio
	Deterioro del hábitat	Medio	Bajo	Bajo

Para el siguiente paso en el análisis, el equipo seleccionó las siguientes fuentes de presión:

- Pesca excesiva: Se refiere principalmente a la captura de pelágicos menores como la sardina; el impacto de esta actividad es en dos sentidos: por el exceso en la captura al no haber cuotas de pesca y por los disturbios de realizar la actividad pesquera en sí.
- Uso recreativo incompatible: Se refiere a los visitantes ocasionales que no llegan con grupos organizados principalmente durante los periodos de anidación de las aves y que no tienen conocimiento de la fragilidad de la isla.
- Especies invasoras: Incluye tanto especies de fauna como de flora exótica que pueden introducirse con los usuarios intencionalmente o inadvertidamente.
- Uso incompatible: Se refiere a todos los usuarios que potencialmente pueden causar disturbio en las poblaciones de aves y especialmente a pescadores y miembros de la Marina Armada de México que en ocasiones se refugian en la isla por mal tiempo o para realizar labores de inspección y que no utilizan los senderos designados u otras precauciones para evitar disturbios.

Los resultados de evaluar los efectos de la amenaza (presión + fuente actuando en conjunto) por objeto de conservación al que afectan se muestran en la Tabla XXV; el valor de la magnitud de la presión se toma de la Tabla XXIV; la ponderación de este valor con el de contribución e irreversibilidad de la fuente de presión resulta en el valor de la amenaza por objeto de conservación. Según estos resultados, la pesca excesiva y las especies exóticas resultan las principales fuentes de presión para las Aves marinas y la Flora y fauna nativas respectivamente; ambos contribuyendo a la presión de competencia extraordinaria por los recursos y representando en conjunto la mayor amenaza a estos objetos con un valor de **Alto**.

Figura 29. Equipo del Sitio Ramsar Isla Rasa consultando un mapa de la isla

Tabla XXV. Valor de las amenazas por objeto de conservación Isla Rasa

Aves Marinas

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Especies invasoras o exóticas	Alteración de la estructura o composición	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Pesca Excesiva	Alteración de la estructura o composición	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto
	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Uso Incompatible	Alteración de la estructura o composición	Muy alto	Alto	Bajo	Alto
Uso recreativo Incompatible	Alteración de la estructura o composición	Muy alto	Medio	Bajo	Medio
	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Bajo	Bajo	Bajo

Flores y Fauna Nativas

Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Especies invasoras o exóticas	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Muy alto	Medio	Alto
	Deterioro del hábitat	Bajo	Muy alto	Medio	Bajo
Uso incompatible	Competencia extraordinaria por los recursos	Alto	Medio	Medio	Medio
	Deterioro del hábitat	Bajo	Alto	Medio	Bajo

Zona Bentónica Costera					
Fuente	Presión	Magnitud	Contribución	Irreversibilidad	Valor Amenaza
Pesca excesiva	Depredación extraordinaria	Medio	Muy alto	Medio	Medio
	Deterioro del hábitat	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Uso incompatible	Depredación extraordinaria	Medio	Medio	Medio	Bajo
	Deterioro del hábitat	Bajo	Alto	Medio	Bajo

Finalmente, la Tabla XXVI muestra el valor acumulativo de todas las fuentes por objeto de conservación, de cada amenaza por sitio (incluyendo su efecto acumulativo cuando afecta a más de un objeto de conservación) y el grado de amenaza para todo el sitio.

El objeto de conservación más amenazados resultan ser las Aves marinas con dos valores máximos totales de **Muy alto** y tres de **Alto**; en seguida la Flora y fauna nativas presenta un amenaza con valor de **Alto**. La pesca excesiva y las especies invasoras o exóticas resultan las más altas con la mayor calificación de **Muy alto**.

El valor final de la esquina inferior derecha muestra la calificación de amenaza al sitio o proyecto en general que para la Isla Rasa resultó **Alto**. Dado que la calificación de viabilidad para este sitio resultó ser de **Bueno**, las estrategias se enfocaron más a la mitigación de amenazas y se centran en aquellas con valores más altos.

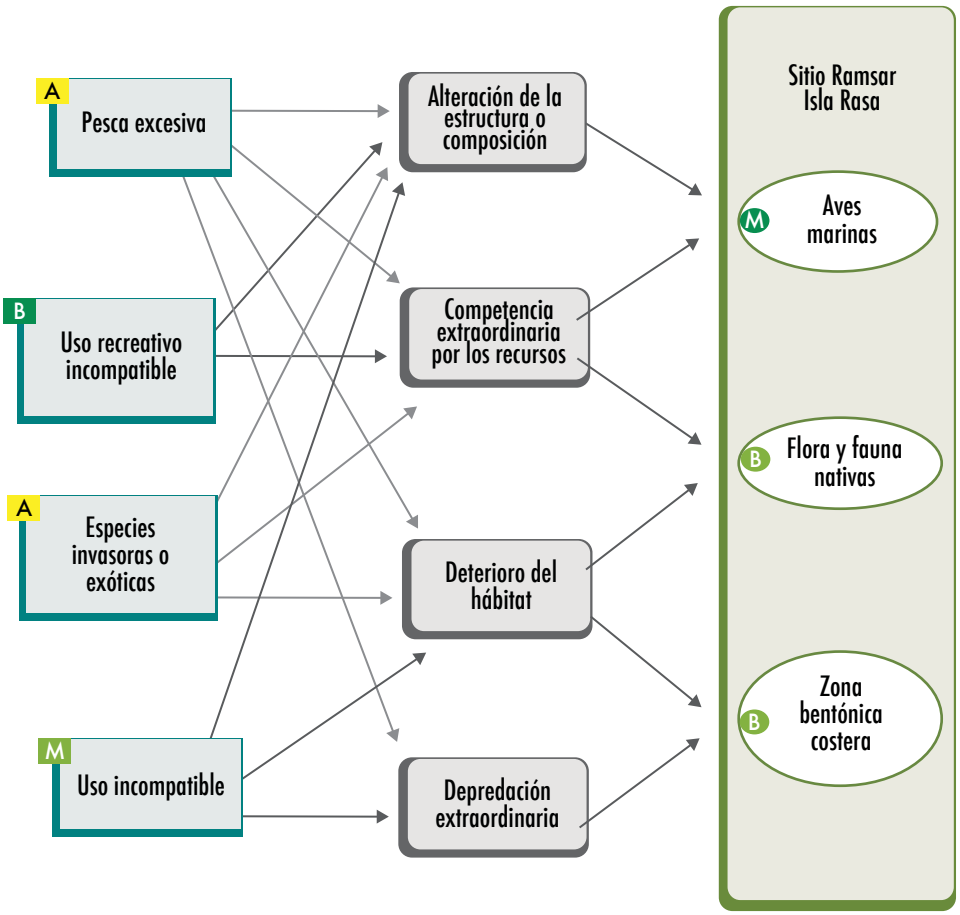
Tabla XXVI. Calificación de amenazas por objeto, por sitio y del sitio en general Isla Rasa

Amenazas / Objetos	Aves marinas	Flora y fauna nativas	Zona bentónica costera	Calificación de amenazas
Especies invasoras o exóticas	Muy alto	Alto		Alto
Pesca excesiva	Muy alto		Medio	Alto
Uso incompatible	Alto	Medio	Bajo	Medio
Uso recreativo incompatible	Medio			Bajo
Calificación del Objeto/ Calificación general del sitio	Muy alto	Medio	Bajo	Alto

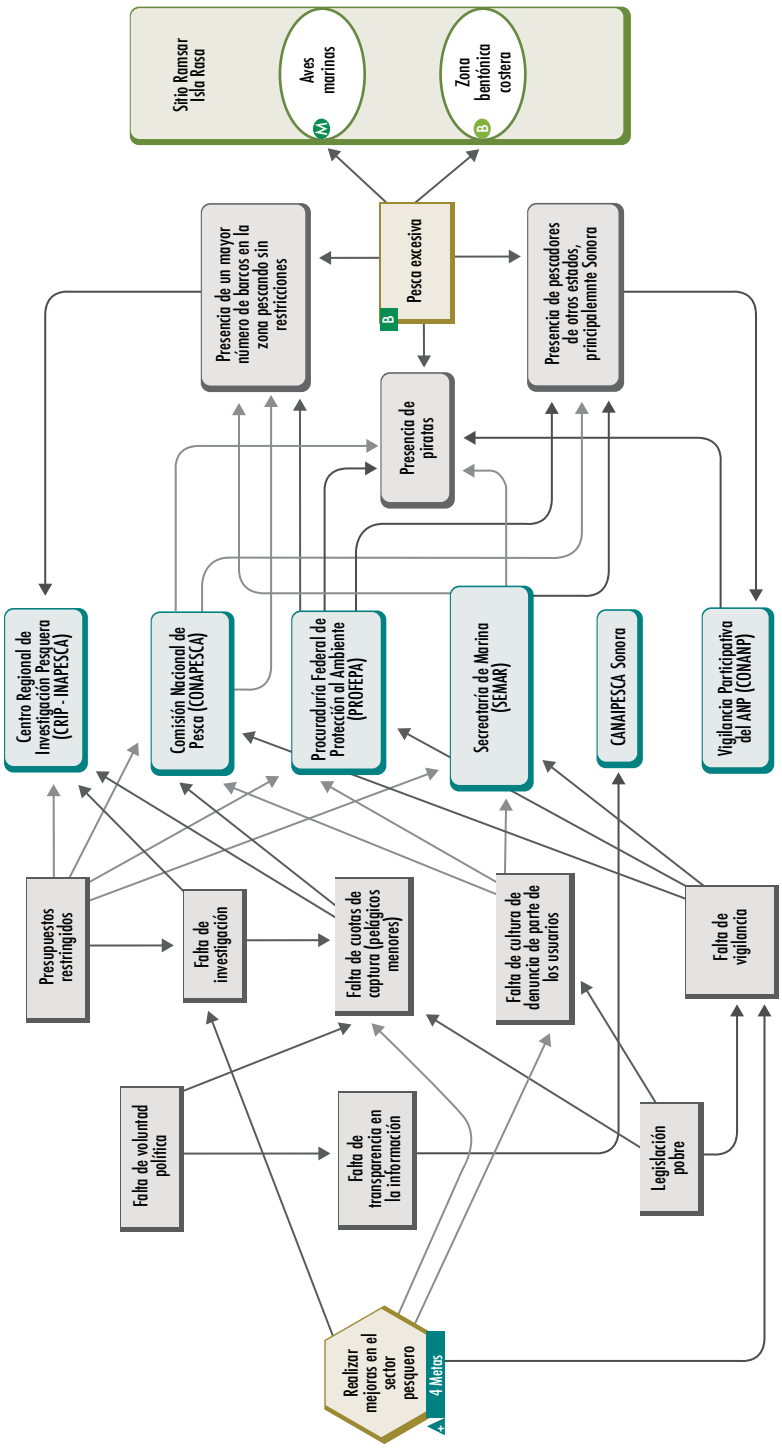
V.6.3 Análisis de situación

El primer diagrama representa al sitio Ramsar en general con todos sus objetos de conservación, las presiones que los afectan y las fuentes de estas. El equipo de Isla Rasa elaboró los otros modelos conceptuales para llevar a cabo el análisis de situación de tres de las fuentes de presión que incluyen a las dos con valores más altos.

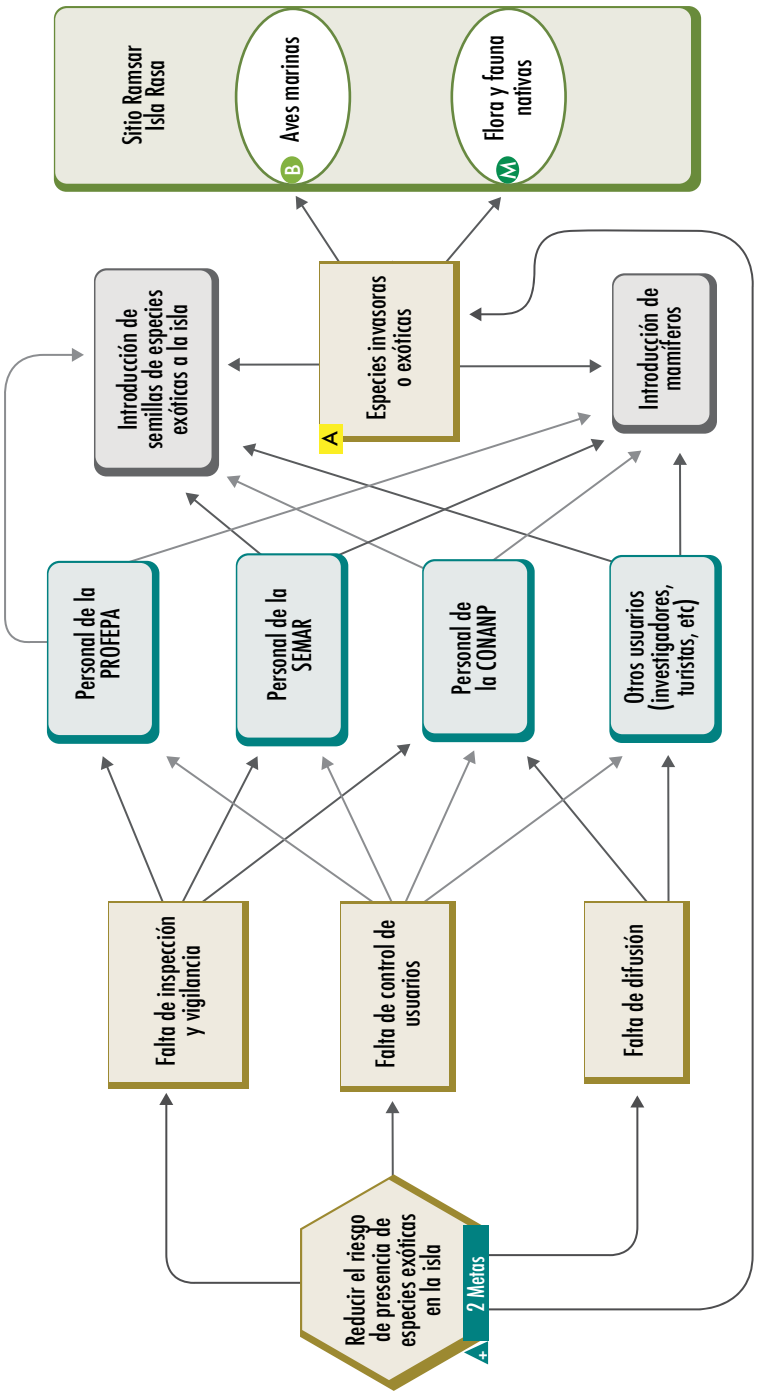
Sitio Ramsar Isla Rasa



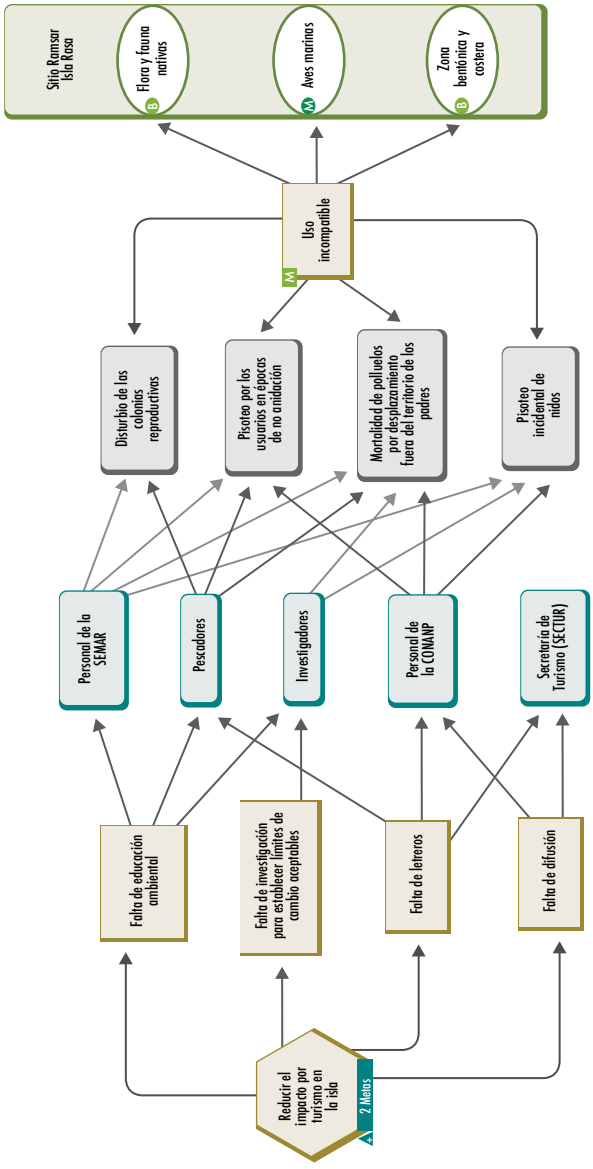
Pesca excesiva



Especies invasoras o exóticas



Uso incompatible



V.7.4 Estrategias generales

1.- Realizar mejoras en el sector pesquero.
2.- Reducir el riesgo de presencia de especies exóticas en la isla.
3.- Reducir el impacto por turismo en la isla.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, A., B. Contreras, H. de la Cueva, S. González, L. Martínez Ríos, V. Martínez, C. Montes, E. Palacios, R. Paz Esparza, M. Salazar, J. Serrano. 1999. Opinión técnica sobre los proyectos turísticos "Cabo San Quintín"y "Bay Shores", en Bahía San Quintín, Baja California. 32 pp.

Aguirre-Muñoz, A., R. W. Buddemeier, V. Camacho-Ibar, J. D.Carraquiry, S. E. Ibarra-Obando, B. W. Massey, S. V. Smith, and F. Wuff. 2001. Sustainability of coastal resource use in San Quintín Bay, Mexico. Ambio 30:42–149.

Álvarez-Borrego, S. 1983. Gulf of California. Pp. 427-449 En: C.B.H. Ketchum (ed.). Estuaries and Enclosed Seas. Elsevier. Amsterdam.

Anderson D.W. y E. Palacios. 2008. Birds of the Bahía de Los Ángeles Área (including the Midriff Island Region) and their conservation. En: Danemann G. y E. Ezcurra (eds.) Bahía de los Ángeles: Recursos Naturales y Comunidad. Línea Base 2007. SEMARNAT, INE, PRONATURA NO y SDNHM Eds.

Anderson, D. W. 1983. The seabirds. Pp. 246-264 y 474-481 En: T. J. Case and M. L. Cody (eds.). Island biogeography in the Sea of Cortez. University of California Press, Berkeley, CA.

Balcomb, K.C., B. Villa-R. y G. Nichols. 1979. Marine mammals in the Cortés Sea. Proc. 4th International Conference on Gray Whales.

Barocio León, S.A. 2008. Vegetación costera. En: Danemann G. y E. Ezcurra (eds.) Bahía de los Ángeles: Recursos Naturales y Comunidad. Línea Base 2007. SEMARNAT, INE, PRONATURA NO y SDNHM Eds Brandstein, K. 1998.

Brusca, R.C. 1980. Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. The University of Arizona Press. Tucson Arizona. 513 pp.

Campoy F., J. 2001. Ficha informativa de los humedales de Ramsar: Humedales del Delta del Río Colorado. Sitio Ramsar No. 814. 20 pp.

Castro-Aguirre, J.L., E. Balart y J. Arvizu-Martínez. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. Hidrobiológica 5(1-2): 57-78.

CITES (Convention on Internacional Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 2005. Appendices I, II and III.

CNA (Comisión Nacional del Agua). 1995. Plan estatal hidráulico 1995-2000. México. 144 pp.

Coalición para la Sustentabilidad del Golfo de California. 2001. Reporte de resultados del taller para el establecimiento de prioridades de conservación de la biodiversidad del Golfo de California. Mazatlán, Sinaloa, 14-18 de mayo del 2001.

Cody, M.L. y E. Velarde. 2002. The Landbirds. En: A New Island Biogeography of the Sea of Cortés, T.J. Case, M.L. Cody y E. Ezcurra, eds., Oxford University Press.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1996. Regiones prioritarias para la conservación en México. Resultados del taller de consulta realizado los días 26, 27 y 28 de febrero de 1996. México, D.F. 45 pp.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1998. Identificación de regiones prioritarias marinas de México. Primer informe técnico. México, D.F. 28 pp. y anexos.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1999. Áreas importantes para la conservación de las aves en México. Páginas (a) (http://Conabio_web.conabio.gob.mx.4444/aicas/NO-70.htlm) Isla Rasa. (b) (http://Conabio_web.conabio.gob.mx:4444/aicas/NO-29.htlm) Isla Salsipuedes.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1999. Áreas importantes para la conservación de las aves en México. Página www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_011.html. Delta del Río Colorado.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2000. Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Islas del Golfo de California", México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F. 262 pp.

Cruz, S. 2002. Proyecto Informativo del Delta del Río Colorado. La gente del Río somos todos... La Bitácora del Humedal 2(1): 1

Danemann, G. 2005. Ficha informativa de los humedales de Ramsar: Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito. Sitio Ramsar No. 1595. 37 pp.

Danemann, G. y C. Peynador. 2004. Estudio Técnico Justificativo para la creación del Parque Nacional "Bahía de Los Ángeles", Baja California. Versión preliminar para revisión (séptima edición). Comunidad de Bahía de los Ángeles; Pronatura Noroeste; Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada; Comunidad y Biodiversidad A.C.; Conservación Internacional México A.C.; Departamento de Fauna Silvestre, Pesquerías y Biología de la Conservación de la Universidad de California en Davis; Ejido Ganadero y Turístico "Tierra y Libertad"; Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.; Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada A.C.; ProEsteros, Lagunas y Marismas de las Californias S.C.; Sociedad de Historia Natural Niparajá A.C.; Wildcoast; WWFProgramaMéxico. 156 pp. y siete anexos.

De León G., G. 2009. Ficha informativa de los humedales de Ramsar: Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857. Sitio Ramsar No. 1923. 17 pp.

Delgadillo, R.J. 1998. Florística y ecología del norte de Baja California. Ed. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B.C. 405 pp.

Derksen, D. V. and D. H. Ward. 1993. Life history and habitat needs of the Black Brant. Fish and Wildlife leaflet 13.1.15. USDI-FWS Waterfowl Management Handbook. 6 pp.

Diario Oficial de la Federación. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM–059-ECOL-01. Protección Ambiental. Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre. Categorías de Riesgo Y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. 2ª. Sección. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México. Jueves 30 de diciembre de 2010, segunda sección: 1-77.

Diario Oficial de la Federación. 2007. Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, la zona marina conocida como Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y Salsipuedes, comprendiendo la ZOFEMAT correspondiente a la porción de la costa oriental de la península de Baja California, ubicada frente al Municipio de Ensenada, en el Estado de Baja California. Martes 5 de junio de 2007. Primera sección 15 pp.

Enríquez-Andrade, R. y G. Danemann. 1998. Identificación y establecimiento de prioridades para las acciones de conservación y oportunidades de uso sustentable de los recursos marinos de la Península de Baja California. Reporte técnico del proyecto. Pronatura Península de Baja California. 77 pp.+ un disquette.

Enríquez-Andrade, R., N. Rodríguez-Dowdell, A. Zavala-Gonzáles, N. Cárdenas-Torres, A. Vázquez-Haikin y C. Godínez- Reyes. 2003. Conservación y Aprovechamiento Sustentable del Tiburón Ballena a Través del Ecoturismo en Bahía de los Ángeles, Baja California. Informe Técnico. Universidad Autónoma de Baja California y Dirección Regional en Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna -Islas del Golfo de California.

Erickson, R. A., A. D. Barron, and R. A. Hamilton. 1992. A recent Black Rail record for Baja California. The Euphonia 1:19-21.

Erickson, R.A., R. Mendoza-Salgado y E. Amador. 2001a. Appendix E. Government and other status designations for Baja California peninsula birds of potential conservation concern. Págs. 258-261 In Birds of the Baja California peninsula: status, distribution, and taxonomy (R.A Erickson y S.N.G. Howell, eds.). American Birding Association, Monographs in Field Ornithology No. 3.

Erickson, R.A., R.A. Hamilton y S.N.G. Howell. 2001b. New information on migrant birds in northern and central portions of the Baja California peninsula, including species new to Mexico. Pág. 112-170 In Birds of the Baja California peninsula: status,istribution, and taxonomy (R.A Erickson y S.N.G. Howell, eds.). American Birding Association, Monographs in Field Ornithology No. 3.

Findley, L.T., Torre, J., Nava, J.M., van der Heiden, A.M. y Hastings, P.A. 1996. Preliminary ichthyofaunal analysis from a macrofaunal database on the Gulf of California, México. Pp. 138 en: 76th Annual Meeting. American Society of
Ichthyologists and Herpetologists, 13-19 June 1996, New Orleans.

Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter y V. H. Niem. 1995. Guía para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Central-Oriental. Roma, Italia. 1813 pp.

FONATUR (Fondo Nacional de Fomento al Turismo). 2001. Proyecto "Escalera Náutica del Mar de Cortés". México, D.F.

García, A.E. 1964. Modificaciones al sistema de Köeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM.

Gobierno del Estado de Baja California. 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California (POEBC). http://www.bajacalifornia.gob.mx/ecologia/doctos/Programa_Ecologico_de_BC.pdf

Gobierno del Estado de Baja California. 2006. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, Baja California (POESQ). Elaborado por la Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. http://www.bajacalifornia.gob.mx/ecologia/poesq/Pagina/0-Menu/FrameSet.htm

Granizo, T., et al. 2006. Manual de Planificación Para la Conservación de Áreas PCA, Quito: TNC y USAID.

Grismer, L. 1999. Checklist of the amphibians and reptiles on islands in the Gulf of California, Mexico. Bull. Southern California Acad. Sci. 98(2):45-56.

Grismer, L. L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific islands and the islands in the Sea of Cortés. Univ. Cal. Press. 399 pp.

Heckel, G., P. Ladrón de Guevara y L. Rojas. 2008. Ballenas y Delfines (Orden Cetácea). En: Danemann G. y E. Ezcurra (Eds) Bahía de los Ángeles: Recursos Naturales y Comunidad. Línea Base 2007. SEMARNAT, INE, PRONATURA NO y SDNHM Eds.

Hewitt, J. 1996. Staying lost (and found) in Bahia. Current World Films (156 Linden Land, Mill Valley, CA 94941, E.U.A.) Video de 28' 55" de duración.

Hinojosa-Huerta, O., Helena Iturribarría-Rojas, Alejandra Calvo-Fonseca, Juan Butrón-Méndez, y José Juan Butrón Rodríguez. 2004. Caracterización de la avifauna de los humedales de la Mesa de Andrade, Baja California, México. Reporte de Pronatura Noroeste-Dirección de Conservación Sonora al Instituto Nacional de Ecología.

Hinojosa-Huerta, O., S. DeStefano, y W. Shaw. 2001a. Abundance and distribution of the Yuma Clapper Rail (Rallus longirostris yumanensis) in the Colorado River delta, Mexico. Journal of Arid Environments 49:171-182.

Hinojosa-Huerta, O., W. Shaw, y S. DeStefano. 2001b. Detections of California Black Rails in the Colorado River delta, Mexico. Western Birds 32:228-232.

Howell, S. N. G. 2001. Regional distribution of the breeding avifauna of the Baja California peninsula. Pp. 10-22 en: Erickson R. y S.N.G. Howell (eds.). Birds of the Baja California peninsula: status, distribution, and taxonomy. Monographs in Field Ornithology No. 3.

Humprey D. 1995. Sonoran Desert: An Ecology Atlas. University of Arizona. USA.

Ibarra-Obando, S. E. y R. Ríos. 1993. Ecosistemas de Fanerógamas marinas. pp 54-65. En Biodiversidad marina y costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.) Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1995. Estudio hidrológico del estado de Baja California. México. 180 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2002. Anuario Estadístico del Estado de Baja California. Edición 2002. México. 410 p.

Maluf, L.Y. 1983. The Physical Oceanography. P. 37 en: Case, T.J. y M.L. Cody (eds.) Island Biogepgraphy in the sea of Cortes. University of California Press.

Márquez H., R. 2007. Ficha informativa de los humedales de Ramsar: Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado. Sitio Ramsar No. 814. 22 pp.

Martínez-Fragoso, J. 1992. Bahía San Quintín: un diagnóstico para su protección. Informe Técnico preparado con apoyo de Pronatura, Pro Esteros y CICESE. Ensenada, B. C. México. 119 pp.

Massey, B. W. and E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, Mexico: current status. Studies in Avian Biology 15:45-57.

Massey, B. W., R. Zembal, and P. D. Jorgensen. 1984. Nesting habitat of the Light-footed Clapper Rail in Southern California. J. Field Ornithol., 55(1):67-80

Mellink., E. 2002. El límite Sur de la Región Mediterránea de Baja California, con base en sus tetrápodos endémicos. Acta Zool. Mex. (n.s.) 85:11-23.

Meyer, G. 2004. Seasonal checklist of the birds of Bahía de Los Angeles. Museo Regional de Bahía de los Ángeles, Baja California. 1 pp.

Millen, S. V. y H. Bertsch. 2000. Three new species of dorid nudibranchs from southern California, USA, and the Baja California peninsula, Mexico. The Veliger 43(4):354-366.

Nichols, W.J. y J.A. Seminoff. 1995. La tortuga prieta en el Golfo de California: Qué sabemos, qué necesitamos saber? Memorias del XII Encuentro Interuniversitario Sobre Tortugas Marinas. Centro Nacional de la Tortuga, Oaxaca, México. Junio 1995.

Pacific Flyway Council. 2002. Pacific Flyway management plan for Pacific Brant. Pacific Flyway Study Comm. [c/o USFWS, DMBM] Portland, OR. Unpubl. rept., 40 pp. + appendices.
Page, W. G., E. Palacios, L. Alfaro, S. González, L. E. Stenzel and M. Jungers. 1997. Numbers of wintering shorebirds in coastal wetlands of Baja California, México. Journal of Field Ornithology 68(4): 562-574.
Palacios, E. and L. Alfaro. 1991. Breeding birds of Laguna Figueroa and La Pinta Pond, Baja California, México. W. Birds 22:27-32.
Pase, P. Ch. 1982. California Costal Scrub and Californian (coastal) Chaparral. In David E. Brown (ed.). Biotic Communities of the American Southwest United States and Mexico. Desert Plants 4(1-4): 91-99.
Periódico Oficial del Estado de Baja California Sección 2. Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población San Quintín – Vicente Guerrero. Versión abreviada. Publicado 2 de mayo de 2003. Tomo CX, No. 21. 6-154 pp.
Pro Esteros Lagunas y Marismas de las Californias, S.C. 2000. Plan de Manejo para actividades acuícolas, pesqueras y ecoturísticas en Bahía San Quintín, B. C. 53 pp. + anexos.
Pro Esteros Lagunas y Marismas de las Californias, S.C. 2002. Inventario de humedales costeros e inventario de pequeños humedales de Baja California.
Pro Esteros, A.C. 2005. Ficha informativa de los humedales de Ramsar: Estero de Punta Banda. Sitio Ramsar No. 1604. 59pp.
Pro Esteros, A.C.; Terra Peninsular, A.C.; The Nature Conservancy y
Pronatura Noroeste, A.C. 2005. Ficha informativa de los humedales de Ramsar: Bahía de San Quintín. Sitio Ramsar No. 1775. 98 pp.
Reyes Bonilla, H., S. González-Romero, G. Cruz-Piñon y L. Calderón-Aguilera. 2008. Corales pétreos (Scleractinia) de la región de Bahía de Los Ángeles, B.C., México. En: G. Danemann y E. Ezcurra (Eds) Bahía de los Ángeles: Recursos Naturales y Comunidad. Línea Base 2007. SEMARNAT, INE, PRONATURA NO y SDNHM Eds.
Rzedowski, J. 1968. Las principales zonas áridas de México y su vegetación. Bios. 1: 4-24.
Salazar, S. y C. Montes. 1999. Caracterización ecológica de las islas de Bahía de Los Ángeles. Informe de investigación no publicado, presentado al Área de Protección de Flora y Fauna "Islas del Golfo de California" (Av. Del Puerto # 375, Fracc. Playa Ensenada, Ensenada, Baja California, México).
Seminoff, J., W. Nichols, A. Reséndiz y A. Galván. 1999. Diet composition of the black sea turtle, Chelonia mydas agassizii, near Baja California, México. Pp. 166-168 en: F. Abreu, R. Briseño, R. Márquez y L. Sarti (compiladores). Proceedings of the Eighteeenth Annual Sea Turtle Symposium. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC.
Serrano-González, J. 1998. Dictamen que se emite sobre la situación actual que presentan los terrenos que serán afectados por obras de infraestructura a futuro en Punta Mazo y Punta Azufre de la Bahía de San Quintín, Baja California. Informe no publicado presentado ante la Directora del Centro INAH en Baja California. 5 pp. + mapas y anexo fotográfico.
Tershy, B.R. y D.Breese. 1997. The birds of San Pedro Mártir Island, Gulf of California, Mexico. Western Birds. 28:96-107.
Tershy, B.R., D. Breese y C.S. Strong. 1990. Abundance, seasonal distribution and population composition of balaenopterid whales in the canal de Ballenas, Gulf of California, México. Pp. 369-375 en: Hammond, P.S., S.A. Mizroch y G.P. Donovan (eds.). Individual Recognition of Cetaceans: use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. Report of the International Whaling Commission. Special Issue 12. 440 pp.
Thomson, D., L. Findley y A. Kerstitch. 2000. Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky shore fishes of the Gulf of California. University of Texas Press. Austin, Texas.
Torreblanca R., E. 2003. Diagnóstico de las pesquerías comerciales de la región de Bahía de los Angeles en el año 2003. Tesis de Licenciatura en Oceanología. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, Baja California. 123 pp.
Urbán R., J. y S. Flores R. 1996. A note on Bryde's whales (Balaenoptera edeni) in the Gulf of California, México. Report of the International Whaling Commission 453-457.
Urbán, J., González, U., Gómez-Gallardo, A. 2004. Diversidad y conservación de ballenas y delfines en el Golfo de California. Panorama 28:19-26.

Vargas M., F. 1984. Parques Nacionales de México y Reservas Equivalentes. Pasado, presente y futuro. Serie: Los Bosques de México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México, DF. 266

Velarde G., E. 2004. Ficha informativa de los humedales de Ramsar: Isla Rasa. Sitio Ramsar No. 1604. 8 pp.

Velarde G., M.E. 1989. Conducta y ecología de la reproducción de la gaviota parda (Larus heermanni) en Isla Rasa, Baja California. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM.

Velarde, E. y E. Ezcurra. 2002 Breeding dynamics of Heermann´s Gulls. Pp. 313-325 en: Case, T., M. Cody y E. Ezcurra (eds.). A new Island Biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. 669 pp.

Velarde, E., J.L.E. Cartron, H. Drummond, E.W. anderson, F. Rebón Gallardo, E. Palacios y C. Rodríguez. 2005. Nesting seabirds of the Gulf of California´s Offshore islands: diversity, ecology and conservation, en: Jean-Luc E. Cartron, Gerardo Ceballos, Richard Stephen Felger. Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico Oxford University Press, 25/08/2005 - 496 página

Velarde, G. M. E. 1989. Conducta y ecología de la reproducción de la gaviota parda (Larus heermanni) en Isla Rasa, Baja California. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias UNAM. 129 pp.

Viesca Lobatón, C., E. Balart., A. González Cabello, I. Mascareñas Osorio, O. Aburto-Oropeza, Reyes-Bonilla, H y E. Torreblanca. 2008. Los Peces de Arrecife Golfo de California, Bahía de los Ángeles. B.C., México. En: Danemann G. y E. Ezcurra (Eds) Bahía de los Ángeles: Recursos Naturales y Comunidad. Línea Base. 2007. SEMARNAT, INE, PRONATURA NO y SDNHM Eds.

Villalobos-Hiriart, J.L., J.C. Nates-Rodriguez, A. Cantú Diaz-Barriga, M.D. Valle-Martínez, P. Flores-Hernández, E. Lira-Fernández y P. Schmidtsdorf-Valencia. 1989. Crustáceos estomatópodos y decápodos intermareales de las islas del Golfo de California. México. Listados Faunísticos de México. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.

Walker, B.W. 1960. The distribution and affinities of the marine fish fauna of the Gulf of California. Systematic Zoology 9(3): 123-133.

Ward, D. H., A. Morton, T. L. Tibbits, D. C. Douglas, and E. Carrera-González. 2003. Long-term change in eelgrass distribution at Bahía de San Quintín, Mexico, using satellite imagery. Estuaries 26(6): 1529-1539.

West, P. 2002. Florar richness, phytograography and conservation on islands in Bahía de los Angeles, Baja California, Mexico. MSc Thesis. University of Arizona. Tucson, Arizona. 146 pp.

Zamora- Arroyo, F. 2007. Restauración de Hábitat Ripario en el Río

Colorado, México: Proyecto demostrativo – Fase II. Reporte final presentado por CICESE al INE por la contratación del estudio.

Zavala-González, A., 1999. El lobo marino de California (Zalophus californianus) y su relación con la pesca en la Región de las Grandes Islas, Golfo de California, México. Disertación doctoral. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. Ensenada, Baja California, México. 169 pp.

Zembal, R. and B. W. Massey. 1981. A census of the Light-footed Clapper Rail in California. Western Birds 12:87-89.

Zertuche-González, J.A., I. Pacheco-Ruiz y J. González-González. 1995. Macroalgas. Pp. 9-82 en: Fischer, W., F. Krupp, W.

Componente II:

Plan Integral

Forma sugerida para citar este documento: Martínez-Ríos, L.I., C. Peynador, M.I. Granillo-Duarte, D. Gómez-León, A. Rodríguez-Muñoz. 2012. Diagnóstico y restauración de los humedales Ramsar de Baja California. Componente II: Plan integral para los siete humedales Ramsar del estado de Baja California Segunda edición. Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de Baja California, Pro Esteros, A.C. 74 pp.

Permitida su reproducción total o parcial con sólo citar la fuente. Para cualquier comentario o aportación, favor de dirigirse a: MAIA Domingo de Jesús Zatarain González, Coordinador de Vida Silvestre del Gobierno del Estado. Responsable Técnico del Proyecto. Tel. 01(686) 566-2268 y 01(686) 841-2115 Correo electrónico: jzataraing@baja.gob.mx.

CONTENIDO

PARTE I PRESENTACIÓN..... 188
PARTE II INTRODUCCIÓN..... 189

II.1 Conceptos generales de humedales..... 190
II.2 Funciones y valores (servicios ambientales)..... 192
II.2.1 Alteración del flujo hidrológico..... 202
II.2.2 Desarrollo urbano y comercial incompatible..... 202
II.2.3 Actividades económicas incompatibles..... 202
II.2.4 Contaminación..... 203
II.2.6 Cambio climático..... 203
II.3 Los humedales en México..... 205
II.4 Península de Baja California..... 206

PARTE III OBJETIVOS..... 207
PARTE IV ESTRATEGIAS GENERALES PARA TODOS LOS HUMEDALES..... 208

IV.1 Estrategia de incremento en el conocimiento de los humedales..... 208
IV.2 Estrategia de gestión..... 214
IV.3 Derechos de desarrollo transferibles..... 214
IV.3.1 Conservación de tierras públicas y privadas..... 218
IV.3.2 Compra de tierras privadas..... 219
IV.4 Estrategia de educación ambiental..... 221
IV.5 Estrategia de Manejo y Restauración..... 223

PARTE V PLAN DE MONITOREO..... 227

V.1 Marco Operativo..... 227
V.1.1 Estructura general del Plan de Monitoreo..... 227
V.1.2 Estructura organizacional..... 228
V.1.3 Indicadores..... 229
V.2 Resumen del plan de monitoreo..... 230

PARTE VI PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO..... 253
PARTE VII REFERENCIAS..... 254

I. PRESENTACIÓN

El plan integral para los siete humedales Ramsar de Baja California fue desarrollado como un instrumento que permita, a través de diversas estrategias, alcanzar los objetivos de conservación de estos ecosistemas. El programa forma parte del proyecto "Diagnóstico y restauración de los humedales Ramsar de Baja California" y tiene como finalidad establecer las principales estrategias de manejo para los humedales Ramsar del estado.

El programa contempla dos aspectos principales: Un conjunto de estrategias generales, aplicables a todos los humedales; y la realización de programas de conservación y manejo específicos para cada uno de los humedales. Estas estrategias surgieron, en su mayoría, del proceso de Planificación para la Conservación de Sitios (PCS) pero también incluye otras derivadas de ejercicios de planificación anteriores o paralelos.

En este documento se presentan las estrategias generales para todos los humedales Ramsar del estado. El plan contempla cuatro estrategias generales: Incremento en el conocimiento de los humedales, gestión, educación ambiental y manejo y restauración.

Los programas de manejo específicos para cada humedal se presentan como anexos al programa. Cada uno de estos programas contiene la caracterización y diagnóstico de los humedales así como las estrategias particulares que deberán aplicarse para alcanzar los objetivos de conservación y manejo.
La combinación de las estrategias generales a nivel estado, con las estrategias particulares de cada humedal, permitirán lograr un manejo adecuado de estos ecosistemas y favorecerán la conservación y restauración de los mismos.

II. INTRODUCCIÓN

Los humedales son considerados dentro de los ecosistemas más importantes del planeta (Mitsch & Gosselink, 2000). A lo largo de la historia del planeta, han jugado diversos papeles. En el período carbonífero, es decir, hace 350 millones de años, cuando predominaban los ambientes pantanosos, los humedales produjeron y conservaron muchos combustibles fósiles (carbón y petróleo) de los que hoy dependemos. Más tarde, los humedales situados a orillas de los grandes ríos del mundo, incluyendo del Tigris, Éufrates, Níger, Nilo, Indo y Mekong, nutrieron a las grandes civilizaciones de la historia. Estos humedales aportaron pescado, agua de beber, tierras de pastoreo, vías de transporte y, como ocupaban un lugar central en la mitología, el arte y la religión, llegaron a formar parte íntegra de la vida cultural de los primeros pueblos (Barbier et al., 1997).

Actualmente, gran parte de los humedales se encuentran degradados o amenazados, por lo que es importante generar conocimiento e instrumentos de gestión que permitan conservar y recuperar estos ecosistemas. Para ello, un primer paso implica la comprensión integral tanto del concepto de humedal como de los servicios ecosistémicos que prestan. A partir de estos conceptos y con la información detallada de los humedales es posible implementar las estrategias de manejo pertinentes.

II.1 Conceptos generales de humedales

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua esta generalmente en o cerca de la superficie o la tierra esta cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es saturado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover procesos de humedales o acuáticos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que esta adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

Ley de Aguas Nacionales: Para efectos administrativos, en México se cuenta con la Ley de Aguas Nacionales publicada originalmente el 1° de diciembre de 1992 y reformada el 29 de abril de 2004, en donde se establece la definición de humedal (artículo 3, fracción XXX y artículo 2, fracción XII) como: "Zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos".

Finalmente, destaca la definición de la **Convención de humedales Ramsar** (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002): Para esta convención los humedales se definen como: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de Mexico A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio del país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

II.2 Funciones y valores (servicios ambientales)

Mitsch y Gosselink, (1993) describen a los humedales como los "riñones del planeta" debido a su función como filtros de nutrientes y otras substancias que son vertidos directamente o provenientes de la cuenca. Adicionalmente funcionan como zonas de amortiguamiento contra inundaciones, recargan el acuífero y estabilizan los sedimentos evitando la erosión de la franja costera. También han sido llamados el "supermercado biológico", ya que soportan una gran cadena alimenticia y una rica biodiversidad, y proveen de un hábitat único a una gran variedad de especies de flora y fauna, incluyendo organismos endémicos y en peligro de extinción.

Según la Convención Ramsar, los humedales son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos, están entre los ambientes más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, entre los que podemos encontrar las siguientes funciones, valores y atributos: Las funciones de un humedal, se refieren a las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, plantas y animales. También se refieren a los procesos ecológicos naturales y su importancia en el balance dinámico y biogeoquímico de la cuenca o de la zona geográfica donde se encuentran.

Por otra parte, los valores de un humedal se refirieren a lo que tiene relevancia, desde diversos puntos de vista, que van desde lo económico, cultural, histórico, educativo, recreativo, estético o espiritual. De hecho, la razón por la cual se han establecido legislaciones para la protección de humedales ha sido el reconocimiento de la importancia de estos valores para la sociedad. Más aún, estos valores cambian en magnitud dependiendo de la localización del humedal, de la disponibilidad y la abundancia de los recursos contenidos en el mismo y de las presiones humanas para utilizarlos (Sánchez et al., 2007).

En la Figura 1 se pueden observar de manera agrupada las funciones y valores de los humedales. Los atributos de un humedal se refieren a aquellos de índole especial, tales como la diversidad biológica, ya que mantienen poblaciones de fauna silvestre, como las aves acuáticas, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados, así como a una gran cantidad de especies de flora. Además funcionan como patrimonio cultural, debido a los paisajes naturales, la flora y fauna que en ellos se encuentra y principalmente por las actividades culturales tradicionales que se desarrollaron en ellos.

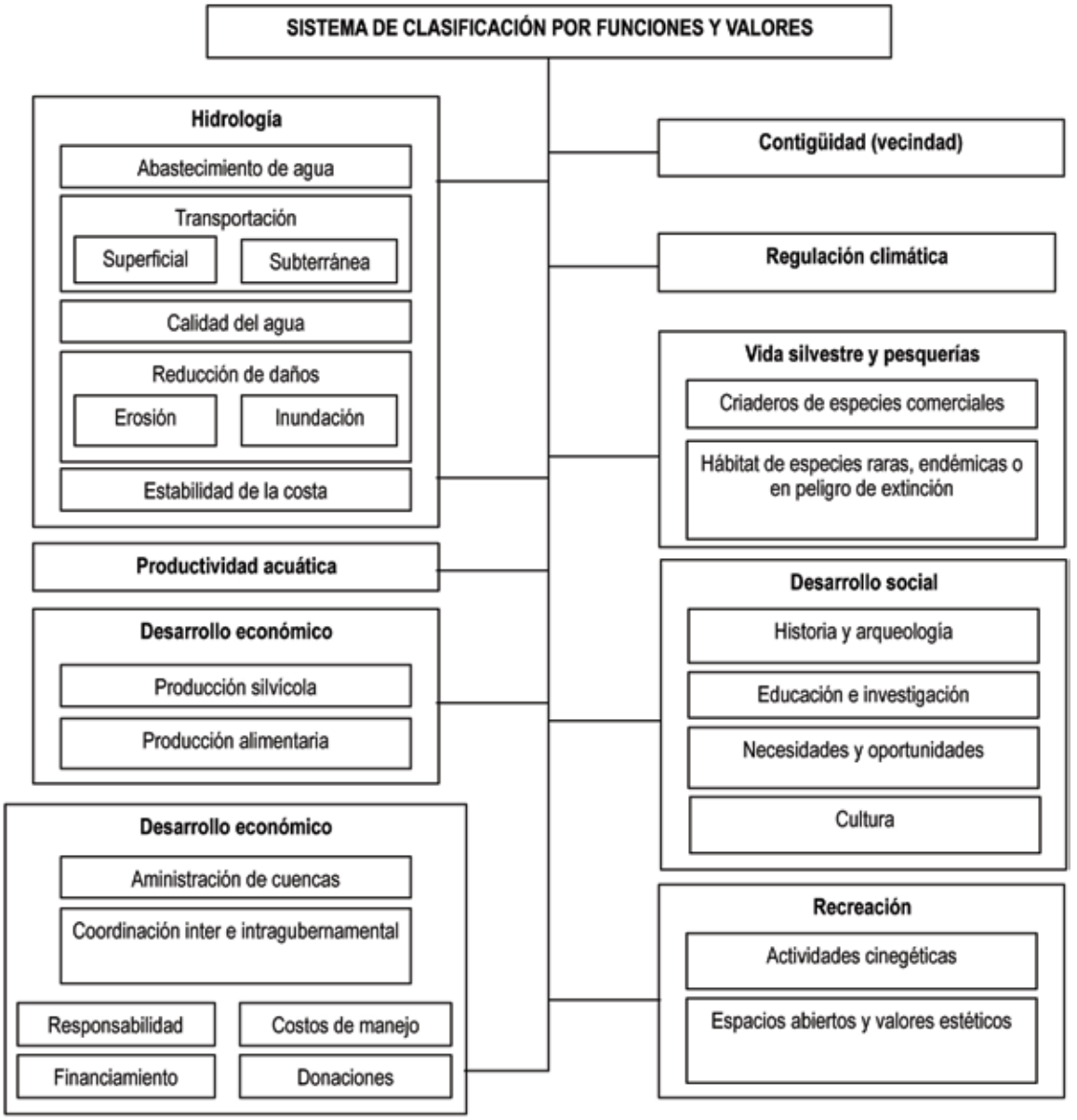


Figura 1. Clasificación de las funciones y valores de los humedales (Sánchez et al., 2007).

La explicación de las funciones y servicios anteriores, se presenta en la Tabla I, la Tabla II y la Tabla III que muestran mediante agrupación de factores, las funciones más importantes de los humedales, con base en el trabajo de Adamus y Stockwell (1983), que enmarcaron muchos de los posibles factores a considerar en la valoración de un humedal.

Tabla I. Factores de Valoración de Humedales (Adamus y Stockwell, 1983).

Factores	Funciones	Valores	Costos
Hidrológica	Abastecimiento de agua	Desarrollo de la vida	Construcción de traslados, energético
	Transportación de flujos de agua y almacenaje	Producción de energía mecánica, biológica	Gasto de combustibles no renovables
	Calidad del agua	Uso directo	Procesamiento para alcanzar la calidad
	Reducción de daño por inundación	Protección	Construir protecciones
	Reducción de erosión fluvial y costera	Protección	Contención de la erosión
	Estabilización de la línea de costa	Protección y mantenimiento	Mantenimiento artificial
Vecindad (contigüidad)	Indicador de potencial del hábitat disponible para especies de flora y fauna, y en el caso específico de humedales, como un sustento de mínimas poblaciones viables	Continuidad en las cuencas hidrológicas Procesos migratorios	Manejo de cuencas
	Las tierras inalteradas o corredores riparios que conectan los humedales promueven los movimientos de organismos y proveen la diversidad biológica	Corredores biológicos de intercambio "genético"	Protección de corredores biológicos y rutas migratorias
	Los humedales aislados que se encuentran en pasajes fragmentados tienden a ser degradados con facilidad por plantas exóticas o invasoras o calidad de agua disminuida	Factores de intercambio y promotores de movimiento biológico	Conocimiento de factores de intercambio y promotores de movimiento biológico

Tabla I. (Continuación)

Factores	Funciones	Valores	Costos
Regional	Son reconocidos como reguladores microclimáticos y regionales	Regulación térmica, hídrica, eólica y pluvial	Uso de energías alternativas
Regulación climática	Son zonas de amortiguamiento, para efectos de fenómenos como el calentamiento global y el consecuente aumento en el nivel medio del mar	Generación y absorción de gases	
Mantenimiento de la vida silvestre y pesquerías	Hábitat de peces invertebrados. Casi dos tercios del pescado y mariscos de importancia comercial y recreativa, depende de los humedales costeros y esteros para crianza y desarrollo larvario	Diversidad genética Recurso de recolonización Diversidad ecológica Mantenimiento de hábitat	
	Hábitat de aves acuáticas, mamíferos, reptiles y otra vida silvestre. Los humedales proveen de sitios esenciales para la producción, anidación y alimentación		
	Hábitat de especies raras, endémicas y en peligro de extinción. A nivel mundial, los humedales dan sustento aproximadamente a una tercera parte de todas las especies animales raras y en peligro de extinción (incluyendo especies de plantas)		

Tabla I. (Continuación)

Factores	Funciones	Valores	Costos
	Eficientes en convertir la energía solar en biomasa de plantas	Producción de plantas, animales y materia orgánica	Adquisición y protección del hábitat
Productividad acuática	La biomasa de plantas producida por los humedales forman la base de muchas cadenas alimenticias acuáticas y terrestres		Regulaciones de captura alternativa Manejo de predadores Creación y uso de facilidades de propagación (ejem: criaderos) Manejo de hábitat Investigación y factores de productividad Control de contaminantes Restauración
Desarrollo económico		Producción silvícola Producción alimentaria Producción combustible	Usos alternativos de energía Adecuaciones tecnológicas Variaciones mercantiles Restricción de mercados

Tabla II. Factores del Desarrollo Social-Cultural y Recreación (Adamus y Stocwell, 1983).

Funciones	Valores	Costos
Atributos como recreación, educación, interpretación, investigación, estéticas o de espacios y valores históricos y arqueológicos	Valores históricos y arqueológicos. Son de interés por los asentamientos de pueblos indígenas que han descubierto. Las evidencias indican que utilizaron los recursos pesqueros y concheros	No existe Mantenimiento y registro de permanencia antropológica
Herencia cultural	Educación e investigación. Proveen de oportunidades para la observación de la naturaleza, la educación ambiental y el estudio científico	Importancia tecnológica Ciencia y educación
Homogenización cultural Pérdida en la identidad tradicional y regional (tiempo y espacio)	Necesidades y oportunidades de la comunidad. Estos son criterios importantes. Si se conocen, los deseos de la comunidad deben considerarse en el proceso de selección	No existe Pago de externalidades en el corto plazo Recreación, ecoturismo y actividades productivas
Recreación	Actividades cinegéticas. Los humedales sirven como sitio para la caza y la pesca Espacios abiertos y valores estéticos. Muchas personas consideran que los humedales poseen gran diversidad y belleza, ya que proveen de espacio abierto para la recreación y el disfrute visual	Protección de sitios y especies Vigilancia Ecoturismo Actividades alternativas
	Muchos humedales en el mundo han servido de inspiración para famosas pinturas, producción literaria y poética	

Tabla III. Factores en Políticas Administrativas (Adamus y Stockwell, 1983).

Funciones	Valores	Costos
Administración de cuencas	La localización del humedal dentro de la cuenca hidrológica de alta prioridad o áreas de planeación urbana. El grado de amenaza sobre un humedal puede deberse a una propuesta de desarrollo específica o al crecimiento a un ritmo acelerado en la "vecindad inmediata"	Infraestructura de desarrollo
Adquisición o servicio de las tierras elevadas	Educación e investigación. Proveen de oportunidades para la observación de la naturaleza, la educación ambiental y el estudio científico	Importancia tecnológica Ciencia y educación
Coordinación intergubernamental e intragubernamental	El grado de coordinación intergubernamental e intragubernamental requerido para un programa de esta naturaleza debe de ser evaluado. Si no existen métodos de coordinación, el éxito del proyecto puede verse afectado. El hecho de que existan más niveles de coordinación, particularmente entre diferentes jurisdicciones pueden hacer que un proyecto sea más efectivo, porque habrá más agencias y divisiones trabajando para alcanzar las mismas metas	Gasto público insostenible
Servicio público insuficiente	Actividades cinegéticas. Los humedales sirven como sitio para la caza y la pesca Espacios abiertos y valores estéticos. Muchas personas consideran que los humedales poseen gran diversidad y belleza, ya que proveen de espacio abierto para la recreación y el disfrute visual	Protección de sitios y especies Vigilancia Ecoturismo Actividades alternativas
Responsabilidades	Deben ser evaluadas las responsabilidades legales o ambientales del lugar. Se debe investigar la presencia de tanques de reserva subterráneo, desechos tóxicos, problemas administrativos (de manejo) de las aguas superficiales u otros peligros. Las correcciones de este tipo de peligros pueden resultar costosas.	Falta de ejecución de políticas legislativas y normativas

Tabla III. (Continuación)

Funciones	Valores	Costos
Convenios intersecretariales	Muchos humedales en el mundo han servido de inspiración para famosas pinturas, producción literaria y poética	
Costos de manejo (administrativos)	El mantenimiento, monitoreo e instrumentación constituye un costo. Los costos de manejo varían según el sitio, su tamaño, el nivel de uso, las actividades de las tierras aledañas y necesidades de recursos. Deben estimarse todos los costos de manejo y considerarse en la selección y posterior administración del sitio.	Manejo intensificado de las áreas existentes
Financiamiento (fondos)	Algunos fondos sólo están disponibles para ciertas actividades en humedales, por lo que la selección del sitio debe considerar estos criterios	
Donaciones	Hay pocas consideraciones. Estás deben analizarse a los deseos de los donadores y ser compatibles con los planes de la jurisdicción del humedal.	

Además de la descripción anterior sobre los servicios ambientales que proporcionan los humedales, también es importante entender el valor económico que proporcionan tales ecosistemas. Para ello, se requiere analizar el papel que juegan en la toma de decisiones (manejo, gestión e implementación de políticas) concernientes al aprovechamiento de los recursos naturales en general. La valoración económica permite medir y comparar los distintos beneficios de los humedales y por ende puede servir de instrumento eficaz de facilitación y mejoramiento del uso racional y el manejo/gestión de los recursos de los humedales del mundo. Una de las principales causas de la disminución y conversión excesivas de los recursos de los humedales es con frecuencia que sus valores no comerciales no se tienen en cuenta adecuadamente en las decisiones concernientes al desarrollo (Barbier et al., 1997). Para el caso particular de la medición de aquellas actividades que generan una externalidad de carácter ambiental como lo son los humedales, se hace uso de la Teoría del Valor Económico Total (VET) (Pearce y Turner, 1990). La Tabla IV muestra los diferentes valores que componen el VET, así como algunos ejemplos de los bienes y servicios que se pueden medir utilizando esta metodología.

El VET se compone de dos tipos de valores: los valores de uso pasivo y los valores de uso activo. Los valores de uso pasivo son valores que los individuos otorgan a un bien, aunque no hagan un uso activo del mismo, este tipo de valores se suele subdividir en valores de herencia y valores de existencia. Los valores de herencia se refieren al valor de legar los beneficios a las generaciones futuras y los de existencia se refieren a asignar un valor a un recurso simplemente por que existe. Por ejemplo, un individuo puede estar dispuesto a hacer una donación para proteger a los elefantes de Kenya, aunque no tenga en mente visitar nunca ese país, ni hacer uso de ningún servicio que ofrezcan estos animales (Sajurjo-Rivera, 2001).

Por su parte, los valores de uso activo se dividen en dos tipos de valores: los valores de uso futuro y los de uso presente. Los valores de uso futuro son aquellos que se otorgan por la posibilidad de que en el futuro se le encuentren un uso a un elemento que actualmente carece de valor en el mercado. En el caso de los bosques y selvas, este valor resulta de suma importancia para industrias como la farmacéutica, ya que estos ecosistemas funcionan como un banco de información en el que se almacenan recursos genéticos que pueden funcionar como futuros medicamentos. Finalmente, los valores de uso presente son aquellos que, ya sea en el mercado o al margen de éste, tienen un uso activo en la actualidad. Este tipo de valores se encuentra dividido en valores de uso directo y valores de uso indirecto (Sajurjo-Rivera, 2001).

Los valores de uso directo, son el tipo de valor que tiene un fundamento teórico más sólido y sobre el que existe menos discusión. Esto se debe a que son valores de bienes y servicios que se reconocen de manera inmediata, a través del consumo del recurso o del disfrute directo del servicio. Algunos autores abren el valor de uso directo en valores de uso extractivo y valores de uso no extractivo. A su vez, los valores de uso extractivo se pueden subdividir en los que son una producción final y los que son producción intermedia (Sajurjo-Rivera, 2001).

Entre los bienes de uso directo extractivo que son producción final se encuentran los productos madereros y los no madereros. Entre los productos madereros destacan la madera y la leña del manglar; mientras que los productos no madereros se refieren a la recolección de productos para artesanías y alimento humano. Por su parte, entre los bienes de uso directo extractivo que se comportan como una producción intermedia se identificaron los alimentos animales y la conversión a otros usos. En lo que se refiere a los valores de uso directo no extractivo, destaca el disfrute de los servicios recreativos y paisajísticos. En la Tabla IV se mencionan algunos de los valores que se le pueden atribuir a los ecosistemas de manglar, incluyendo tanto los valores de uso activo y pasivo (Sajurjo-Rivera, 2001).

Tabla IV. Valor Económico Total aplicado al caso de un humedal (Campos, 1999).*Los individuos pueden manifestar bienestar del solo hecho de que el recurso continuará existiendo.

Usos Activos		Usos pasivos	
Valor de uso directo	Valor de uso indirecto	Valor de opción Primas (+) Descuentos (-)	Valor de existencia*
• Madera • Pastoreo • Servicios recreativos • Caza	• Fijación nitrógeno • Ciclo de nutrientes • Estabilización del microclima • Estabilización de la línea de costa	• Bio-prospección • Opción recreativa • Valor de la información en el futuro	• Biodiversidad • Cultural patrimonio • Valores del legado

Los valores de uso indirecto se refieren a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones. Los valores de uso activo indirecto se pueden clasificar en valores ambientales y valores ecosistémicos (CONABIO, 1998). Entre los servicios ambientales destacan el filtrado de aguas residuales y el funcionamiento del ecosistema como criadero de especies pesqueras; adicionalmente existen otras funciones ambientales como el control de plagas, control de inundaciones y protección contra tormentas. Por otra parte, entre los valores ecosistémicos se encuentran la fijación de carbono de la atmósfera, el ciclaje de nutrientes, la fijación de nitrógeno en el suelo, y la autopreservación del ecosistema.

Problemática en torno a los humedales Ramsar en Baja California

El área del globo terrestre cubierto por humedales (pantanos, ciénagas, lagos, etc.) ha disminuido un 6% en 15 años. Este descenso es particularmente severo en regiones tropicales y subtropicales y en áreas que han experimentado los mayores incrementos de población en las décadas recientes (CNRS, 2012). La mayoría de las amenazas (combinaciones de presión y fuente) presentes en los humedales tiene su origen en este incremento poblacional y no sólo afecta la cobertura. A continuación se presentan los grupos de amenazas que resultaron más relevantes en el PCS para todos los sitios Ramsar y en las que se basaron la mayoría de las estrategias generales y particulares para incrementar la viabilidad de los sitios y disminuir las amenazas.

II.2.1 Alteración del flujo hidrológico

La problemática en este grupo resulta del reto de tratar de dividir el recurso agua entre sus diferentes usos, de los cuales el de conservación es frecuentemente el menos prioritario; está muy relacionado con los dos grupos siguientes. Los sitios del Delta del Río Colorado se ven particularmente afectados por ésta dada su ubicación geográfica en la cuenca del Río Colorado que se encuentra no sólo entre dos límites estatales, sino entre dos límites internacionales (México y USA). La canalización de ríos y arroyos, la construcción de diques y sistemas de drenaje o desviación y la operación incompatible de presas o embalses son algunas de las amenazas que ocasionan la alteración del flujo de agua hacia los humedales.

II.2.2 Desarrollo urbano y comercial incompatible

Incluye el desarrollo (urbano, comercial, industrial, turístico, etc.) que en su planeación no excluye zonas aledañas a los humedales ni incluye consideraciones para evitar su deterioro como consecuencia del mismo. Estos afectan sobretodo a los humedales que no tienen protección oficial y que están cercanos a centros de población o son sitios con gran atractivo turístico (Estero de Punta Banda, Bahía de San Quintín y el Corredor La Asamblea-San Francisquito). Las amenazas que se discutieron en el PCS incluyeron: construcción incompatible de viviendas, operación incompatible de sistemas de drenaje, operación de desalinizadora, desarrollo incompatible de caminos, desarrollo de marinas y construcción de hoteles o viviendas turísticas.

II.2.3 Actividades económicas incompatibles

Estas incluyen actividades económicas que se realizan tanto dentro de los sitios Ramsar como aquellas que se dan en zonas de influencia (coma la pesca de pelágicos menores que afecta a Isla Rasa). Las actividades más comunes son: agricultura, ganadería, turismo, actividades extractivas e incluye sus prácticas que en ocasiones afectan de manera indirecta. Las que resaltaron más en el PCS fueron: prácticas incompatibles de producción de cosechas, prácticas incompatibles de producción de ganado, lote de alimentación de ganado, uso recreativo incompatible, colecta furtiva o comercial, tránsito de vehículos recreativos, prácticas incompatibles de acuicultura, pesca o cacería excesivas y en general el uso incompatible provocado por cualquiera de estas actividades.

II.2.4 Contaminación

Esta está altamente ligada a las dos anteriores y se refiere tanto a ambas: la contaminación por desechos sólidos y líquidos. Estas amenazas no resultaron de las más altas (a excepción de en el Estero de Punta Banda y los sitios del Delta) pero no deben perderse de vista. Incluyeron la descarga industrial, la presencia de parásitos u organismos patógenos y el tratamiento incompatible de aguas contaminadas.

II.2.5 Especies exóticas o invasoras

Esta amenaza incluye especies tanto de flora como de fauna y resultó especialmente alta en Isla Rasa. Las especies exóticas compiten con las especies nativas por cobertura, recursos y pueden ser portadores de enfermedades ajenas a las especies nativas y provocar la merma de las poblaciones de especies nativas y hasta orillarlas a la extinción. De igual importancia que la erradicación y control de especies exóticas ya presentes, es también prevenir la introducción de estas en ambientes tan frágiles como los humedales.

II.2.6 Cambio climático

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad.

En los humedales palustritos las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas como los son el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos, el cierre de bocas de estero y la construcción de complejos habitacionales (Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento, sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Hay estudios realizados sobre los anfibios en Monteverde, Costa Rica, que demuestran el impacto climático en algunas especies como el sapo dorado (Pounds, 1990; Pounds, 1991a; Pounds 1991b; Pounds y Crump, 1994). Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente, como el caso de las pesquerías.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos. Los huracanes también afectan de forma drástica a los bosques inundados de las tierras bajas. Los árboles en estas zonas tienen las raíces poco profundas debido a la falta de oxígeno en suelos anegados, por lo que se desploman fácilmente ante el impacto de vientos fuertes. Al mismo tiempo, otros humedales juegan una función importante de protección física, que se podría ver afectada. Por ejemplo, en Barra de Santiago, El Salvador; se afirma que si no hubiese existido un área importante de manglar, el Huracán Mitch hubiera arrasado totalmente con las comunidades costeras (Rojas et al., 2003).

II.3 Los humedales en México

México posee apenas el 0.6% de los humedales a nivel mundial, es decir, aproximadamente 3,318,500 ha de humedales (Olmsred, 1993), de las cuales 1,479,800 ha corresponden a superficies estuarinas o humedales costeros (INEGI, 1997) y 1,751,500 ha a humedales continentales, incluyendo algunos artificiales (De La lanza y García, 1995). La superficie continental y el perímetro litoral de la República Mexicana está cubierto por 16.8% de humedales, y dentro de la zona costera mexicana se encuentran un total de 130 lagunas costeras y aproximadamente mil cuerpos de aguas interiores. Dentro de los cuerpos de agua dulce, destacan los embalses artificiales, mismos que ocupan el 67.13% de los cuerpos hídricos, lo que corresponde a una extensión de 188,781 ha y significa el 14.74% de la superficie inundada o sujeta a inundación del interior del país (INEGI, 1997). Solamente en manglares se estima una extensión de 660,000 ha (Blasco, 1998).

En este contexto, México posee una gran variedad de tipos de humedales, mismos que adicionalmente sirven como hábitats críticos para la distribución de una gran cantidad de especies de flora y fauna silvestre. En este sentido, las aves acuáticas migratorias y residentes se han visto favorecidas por las características naturales que poseen estos ecosistemas (Carrera y De la Fuente, 2003). Así, la República Mexicana es reconocida como una región importante para el albergue invernal de millones de aves migratorias, incluyendo las acuáticas provenientes de los Estados Unidos, Canadá y Alaska. Según DUMAC (DUMAC, 2002), la población invernante de aves acuáticas migratorias en México se distribuye en un 38% en los humedales de importancia de la zona costera del Pacífico, en los estados de Baja California y Baja California Sur, Sinaloa y Nayarit; un 35% en la zona costera del Golfo de México, particularmente en los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán; un 11% en los humedales interiores de las tierras altas del país, principalmente en Chihuahua y Durango y, por último, un 16% en los estados de Jalisco.

No obstante el valor intrínseco de estos ecosistemas, la conservación en México de estos hábitats, ha sido iniciada recientemente y a pesar de que no se ha experimentado la magnitud de pérdida de humedales que ha sucedido en otros países como los Estados Unidos, los esfuerzos de conservación de estos ambientes se vuelven cada día más importantes y estratégicos, para garantizar la conservación de la biodiversidad de nuestro país (Carrera y De la Fuente, 2003).

Se tiene estimado que un porcentaje importante de estos humedales naturales en México, han sufrido algún deterioro, modificación sustancial o simplemente se han perdido. Se estima una pérdida en 20 años del 12 al 60% en superficie de manglares en México (Agraz-Hernández et al., 2001). Además de esta pérdida, se calcula que el 35% de los humedales y ecosistemas de aguas profundas en México han sufrido un deterioro, esto representa alrededor de 1,161,475 ha o de igual forma, una superficie equivalente a todos los lagos y presas que existen en nuestro país (Cervantes, En prensa).

II.4 Península de Baja California

La península de Baja California con sus 1,500 Km de longitud y con una ancho variable de 50 a 250 Km alberga una serie de humedales costeros de importancia ecológica que juegan un papel relevante como hábitats durante la época de invierno para las aves playeras de la corriente migratoria del Pacífico, albergando miles de estas aves durante su migración; proveen además sitios de crianza para la ballena gris; son el principal hábitat para la branta negra del Pacífico durante la época de invierno (Saunders y Saundres, 1981) y contienen una gran variedad de especies de plantas endémicas, en peligro y amenazadas.

El presente plan integral contempla estrategias de manejo para los humedales del estado de Baja California que se encuentran enlistados dentro del convenio Ramsar.

Los siete sitios Ramsar considerados para el proyecto son:

1) Humedales del Delta del Río Colorado;
2) Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado;
3) Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857;
4) Estero de Punta Banda;
5) Bahía de San Quintín;
6) Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito;
7) Isla Rasa.

III. OBJETIVOS

- Elaborar e implementar un plan integral que establezca estrategias generales para el manejo y conservación de todos los humedales Ramsar del estado de Baja California.

- Elaborar Programas de Manejo por sitio que contengan las estrategias particulares para cada humedal.

- Establecer mecanismos de seguimiento de la efectividad de las estrategias planteadas a través de un Plan de Monitoreo.

IV. ESTRATEGIAS GENERALES PARA TODOS LOS HUMEDALES

En este apartado se describen las estrategias propuestas para coadyuvar a la conservación y manejo de todos los humedales Ramsar del estado. Las estrategias presentadas están diseñadas para aplicarse de manera general en todos los humedales. Bajo estas estrategias están también agrupadas las estrategias particulares de cada uno de los sitios que se presentan en los Programas de Manejo de cada uno. Estas estrategias se derivan de los resultados de los tres componentes anteriores del Proyecto General promovido por el Gobierno del Estado (Análisis del conocimiento científico actual, de los vacíos en el conocimiento y PCS), así como de otros ejercicios de planificación anteriores o paralelos. En el caso del PCS se plantearon estrategias transversales con base en el análisis de las estrategias resultantes para cada uno de los humedales Ramsar agrupando por temas aquellas que fueron reiterativas y pudieran aplicarse en todos ellos independientemente de las características fisiográficas, biológicas, socioeconómicas, etc. de cada sitio.

La entidad directamente responsable de asegurar el cumplimiento de estas estrategias es la Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de Baja California. La SPA deberá establecer los acuerdos necesarios con las instituciones señaladas como co-responsables en cada una de las Acciones específicas.

IV.1 Estrategia de incremento en el conocimiento de los humedales

Conforme con los resultados obtenidos en el estudio de vacíos de información, es necesario realizar investigación científica aplicada en todos los humedales Ramsar del estado. La presente estrategia tiene como finalidad paliar estos vacíos mediante seis líneas de acción enfocadas a generar conocimiento en algunos de los campos especificados en el citado estudio de vacíos o en los resultados del PCS.

Estrategia	Incremento en el conocimiento de los humedales
Línea de acción	Servicios ecosistémicos de los humedales Ramsar del estado.
Objetivo(s)	Para el 2014, contar con un inventario de los servicios ecosistémicos de los humedales Ramsar.
Acción específica	Generar un estudio detallado de los servicios ecosistémicos que prestan, en su conjunto, todos los humedales Ramsar del estado de Baja California.
Tarea(s)	1. Elaborar los términos de referencia para la realización del estudio. 2. Seleccionar un equipo de trabajo que reúna las capacidades técnicas necesarias para realizar el estudio. 3. Gestionar el financiamiento necesario para la realización del estudio. 4. Contratar la realización del estudio.
Co-responsable(s)	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	El estudio deberá contener como mínimo los siguientes elementos: • Introducción • Caracterización de las áreas de estudio • Marco metodológico • Establecimiento de línea de base • Servicios ecosistémicos por humedal • Discusiones • Conclusiones
Indicador(es) de respuesta	Estudio concluido.

Estrategia	Incremento en el conocimiento de los humedales
Línea de acción	Servicios ecosistémicos de los Sitios Ramsar del estado.
Objetivo(s)	Para el 2014 conocer el valor económico de los siete humedales Ramsar.
Acción específica	Generar un estudio de valoración económica de los humedales Ramsar del estado.
Tarea(s)	1. Elaborar los términos de referencia para la realización del estudio. 2. Seleccionar un equipo de trabajo que reúna las capacidades técnicas necesarias para realizar el estudio. 3. Gestionar el financiamiento necesario para la realización del estudio. 4. Contratar la realización del estudio.
Co-responsable(s)	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	El estudio deberá contener como mínimo los siguientes elementos: • Introducción • Caracterización de las áreas de estudio • Marco metodológico • Valoración económica de cada humedal • Discusiones • Conclusiones
Indicador(es) de respuesta	Estudio concluido.

Estrategia	Incremento en el conocimiento de los humedales
Línea de acción	Especies sensibles de los humedales
Objetivo(s)	Para el 2014 conocer que especies sensibles están presentes en los Sitios Ramsar, su condición actual y principales amenazas
Acción específica	Realizar un estudio de las principales especies sensibles de los Sitios Ramsar que incluya un inventario, un análisis de su estado actual y de las principales amenazas que enfrentan
Tarea(s)	1. Elaborar los términos de referencia para la realización del estudio. 2. Seleccionar un equipo de trabajo que reúna las capacidades técnicas necesarias para realizar el estudio. 3. Gestionar el financiamiento necesario para la realización del estudio. 4. Contratar la realización del estudio.
Co-responsable(s)	Universidad Autónoma de BC y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	El estudio deberá contener como mínimo los siguientes elementos: • Introducción • Caracterización de las áreas de estudio • Marco metodológico • Listado de las principales especies sensibles • Análisis del estado actual de las especies • Análisis de las principales amenazas (presión + fuente (s)) • Discusiones • Conclusiones
Indicador(es) de respuesta	Estudio concluido.

Estrategia	Incremento en el conocimiento de los humedales
Línea de acción	Especies exóticas de los humedales
Objetivo(s)	Para el 2014 conocer que especies exóticas están presentes en los humedales y su área de distribución o cobertura
Acción específica	Realizar un estudio de las especies exóticas presentes en los humedales que incluya un inventario y un análisis de su distribución o cobertura.
Tarea(s)	1. Elaborar los términos de referencia para la realización del estudio. 2. Seleccionar un equipo de trabajo que reúna las capacidades técnicas necesarias para realizar el estudio. 3. Gestionar el financiamiento necesario para la realización del estudio. 4. Contratar la realización del estudio.
Co-responsable(s)	Universidad Autónoma de BC y OSC
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	El estudio deberá contener como mínimo los siguientes elementos: • Introducción • Caracterización de las áreas de estudio • Marco metodológico • Listado de las especies exóticas • SIG que muestre la distribución o cobertura de las especies exóticas • Discusiones • Conclusiones
Indicador(es) de respuesta	Estudio concluido.

Estrategia	Incremento en el conocimiento de los humedales
Línea de acción	Efectos del cambio climático
Objetivo(s)	Para el 2014 conocer cuáles serían los principales efectos del CC sobre los humedales y sus especies.
Acción específica	Realizar un estudio de hipótesis de cambio para los humedales.
Tarea(s)	1. Elaborar los términos de referencia para la realización del estudio. 2. Seleccionar un equipo de trabajo que reúna las capacidades técnicas necesarias para realizar el estudio. 3. Gestionar el financiamiento necesario para la realización del estudio. 4. Contratar la realización del estudio.
Co-responsable(s)	Universidad Autónoma de BC y OSC
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	El estudio deberá contener como mínimo los siguientes elementos: • Introducción • Caracterización de las áreas de estudio • Marco metodológico • Hipótesis de cambio para los objetos de conservación de cada humedal • SIG que muestre los modelos de las hipótesis que afecten la cobertura de humedales y sus especies. • Discusiones • Conclusiones
Indicador(es) de respuesta	Estudio concluido.

Estrategia	Incremento en el conocimiento de los humedales
Línea de acción	Sistema de Información Geográfica
Objetivo(s)	Contar con información cartográfica digitalizada constantemente actualizada.
Acción específica	Mantener y actualizar de manera permanente el Sistema de Información Geográfica.
Tarea(s)	1. Asignar y capacitar a un responsable del mantenimiento y actualización del Sistema de Información Geográfica. 2. Recabar periódicamente toda la información cartografiable que se genere sobre los humedales Ramsar. 3. Implementar un sistema para la visualización en línea del Sistema de Información Geográfica, a través del sitio de internet de los humedales.
Co-responsable(s)	Instituciones académicas y OSC
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	Se utilizará como base el Sistema de Información Geográfica generado en el presente proyecto y se utilizará por tanto el software ArcGIS de la compañía ESRI
Indicador(es) de respuesta	Número de actualizaciones por año Número de visitas al micrositio de Internet del Sistema de Información Geográfica.

IV.2 Estrategia de gestión

Esta estrategia tiene como finalidad implementar los instrumentos de gestión necesarios para alcanzar las metas de conservación de todos los humedales Ramsar del estado. Los instrumentos de gestión propuestos se deben considerar complementarios a los ya establecidos en la normatividad vigente. Esta estrategia cuenta con las siguientes líneas de acción: Mercado de derechos de desarrollo, y conservación de tierras públicas y privadas.

IV.3 Derechos de desarrollo transferibles

En términos generales, los Derechos de Desarrollo Transferibles (DDT) son un instrumento económico que permite "transferir el desarrollo" de una porción del territorio a otra. El desarrollo o el derecho a desarrollar es transferido desde una porción de territorio "emisora" (conservándose las características originales de esta parte del territorio) hacia una porción del territorio "receptora" de los derechos, la cual es desarrollada más intensamente de lo que originalmente estaba permitido en la zona en la que se encuentra. La transferencia o intercambio puede llevarse a cabo mediante arreglos institucionales predeterminados o bien mediante la creación de un mercado de compra-venta de los derechos.

Las unidades de medida de los derechos transferidos son las mismas que se emplean para cuantificar a la tierra: acres, parcelas, hectáreas, etc. y requieren ser vendidos o donados a otra persona o entidad legal. Lo anterior implica que pueden ser comercializados tanto para la compra como a la venta, que tienen un periodo de expedición pero que también puede transferirse ese valor a perpetuidad. De esta forma, un sistema de DDT comprende al menos los siguientes elementos (De Lille, 2003; Walls y McConnell, 2007):

Zona emisora: Es la región, comunidad, o distrito, constituida por el conjunto de predios que emitirán los derechos.
Predio emisor: Es un predio ubicado en la zona emisora donde el propietario está transmitiendo los derechos de desarrollo del predio y que una vez transferidos son extinguidos y no pueden ser usados nuevamente en otra transferencia.
Zona receptora: Es la comunidad, región o distrito que agrupa a los predios en los cuales los derechos de desarrollo de los predios de la zona emisora pueden ser usados.

Predio receptor: Es un predio ubicado en una región o distrito receptor y que es el sujeto de la transferencia de derechos de desarrollo, donde el propietario de la parcela está recibiendo derechos de desarrollo, directamente o por intermediarios, de una parcela emisora y que le permiten incrementar la densidad a causa de la transferencia de esos derechos de desarrollo.

Zonificación base: Es un instrumento normativo (ordenamiento del territorio, programa de desarrollo urbano, etc.) que establece la zonificación base de ambas zonas y los cambios permitidos debido a la implementación del mercado de derechos de desarrollo.

Tasa de generación de derechos de desarrollo: Es el número de derechos de desarrollo que pueden ser generados por los predios emisores con base en las características del predio que se desean conservar y que está expresada en número de DDT por unidades de área.

Densidad adicional: Es el máximo aumento de densidad que pueden tener los predios receptores con respecto a la zonificación base a partir de la recepción de DDT transferidos desde los predios de la zona emisora.

Mercado de Derechos de Desarrollo: Es un mecanismo para la transferencia de DD y consiste en un conjunto de reglas para el intercambio de los derechos. El MDD es un caso particular de los DDT en el que el precio de los derechos se establece mediante la oferta y demanda en un mercado competitivo.

Organismo intermediario: Es la entidad que regula la transferencia de los derechos, certifica las operaciones de transferencia (compra-venta) y provee información a los participantes acerca de los precios de mercado de los derechos; puede ser un banco, un fideicomiso o una agencia de gobierno (municipio, instituto de planeación, organismo público descentralizado).

La implementación de un PDDT contribuye a lograr las metas de conservación de zonas para las que es de interés público mantener en su estado natural, ya sea por su valor ambiental o por considerarse no aptas para el desarrollo. El mecanismo facilita la conservación de estas zonas al otorgar a los propietarios una compensación por el mantenimiento de su estado natural. Por otra parte, el mecanismo permite una distribución más equitativa de las rentas originadas en los predios tanto de las zonas emisoras como de las zonas receptoras.
Los DDT se recomiendan en las zonas en las que haya de preferencia una comunidad con manifiesto interés en conservar algunas zonas importantes en términos ambientales o forestales y que estén recibiendo mucha presión para ser urbanizadas (De Lille, 2003)

El concepto de DDT implica la "separación" de los derechos de desarrollo de un predio de los derechos de propiedad del mismo de manera que pueden transferirse los primeros sin afectar los segundos. Esta posibilidad representa un incentivo para que los dueños de los predios con características que los hacen susceptibles de ser emisores conserven la propiedad y declinen la venta de los predios a los desarrolladores.

La protección de los derechos de propiedad es solo una parte de la justificación para implementar un PDDT. Estos instrumentos pueden también ayudar a corregir las "fallas del mercado" para proveer beneficios públicos. Por ejemplo, la capacidad de vender derechos de desarrollo no utilizados, ayuda a internalizar los costos de conservar áreas naturales que pueden incrementar dichos beneficios públicos. Los DDT ayudan también a internalizar los costos sociales del incremento de desarrollo y a asegurar que no haya un incremento neto en el desarrollo permitido. Esto último, en virtud de que el incremento en el desarrollo es transferido a las zonas para las que se compran los derechos pero no hay un incremento neto real (Ryan, 2004). Este instrumento presenta gran potencial para conservar no solo las zonas comprendidas dentro de los sitios Ramsar sino también para crear zonas de amortiguamiento en los predios aledaños.

Peynador y colaboradores (2008) realizaron un estudio de prefactibilidad para la implementación de un esquema de DDT en el municipio de Ensenada. De acuerdo con estos autores, el establecimiento de DDT es factible tanto desde el punto de vista técnico como legal y económico para dicho municipio. Con base en el trabajo realizado por dichos autores, se estima que el esquema es susceptible de ser implementado a nivel estatal. Sin embargo, es necesario realizar el análisis de factibilidad para todo el estado. Es por esto que esta línea de acción contempla como primera acción la realización de un estudio de factibilidad del establecimiento de DDT para la protección de los sitios Ramsar en el estado. Una vez concluido dicho estudio, se contempla necesario el diseño e implementación de los mecanismos de DDT.

Estrategia	Gestión
Línea de acción	Mercado de derechos de desarrollo
Objetivo(s)	Para el 2014, contar con los elementos necesarios para implementar o no un esquema de DDT.
Acción específica	Realizar un estudio de factibilidad para la implementación de un esquema de DDT para la protección de los humedales Ramsar del estado.
Tarea(s)	1. Elaborar los términos de referencia para la realización del estudio. 2. Seleccionar un equipo de trabajo que reúna las capacidades técnicas necesarias para realizar el estudio. 3. Gestionar el financiamiento necesario para la realización del estudio. 4. Contratar la realización del estudio.
Co-responsable(s)	OSC interesadas en el tema.
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	El estudio deberá contener como mínimo los siguientes elementos: • Introducción • Antecedentes • Objetivos y alcances • Marco conceptual • Factibilidad jurídica, política, social, técnica, económica y financiera • Diseño del esquema de DDT • Discusiones • Conclusiones
Indicador(es) de respuesta	Estudio concluido.

Estrategia	Gestión
Línea de acción	Mercado de derechos de desarrollo
Objetivo(s)	Para el 2016, establecer el esquema de DDT en las zonas designadas en el estudio de factibilidad y creación de las instituciones u organismos responsables.
Acción específica	Establecimiento del esquema de DDT
Tarea(s)	1. Delimitación de las áreas designadas para participar en el esquema de DDT. 2. Creación de las instituciones u organismos responsables. 3. Designación inicial de las tasas de desarrollo. 4. Implementación del sistema de transferencia.
Co-responsable(s)	OSC interesadas en el tema.
Período de implementación	Largo plazo (2012-2016) para el establecimiento del esquema y permanente una vez establecido.
Especificaciones	El esquema de DDT se realizará conforme a las especificaciones de diseño que se generen en el estudio descrito en la acción anterior.
Indicador(es) de respuesta	Hectáreas conservadas por transferencia de derechos.

IV.3.1 Conservación de tierras públicas y privadas

En los últimos años, esta ha sido una estrategia muy promovida sobre todo por las OSC para promover la conservación de extensiones de tierra importantes por su biodiversidad. Incluye promover la declaratoria de Áreas Naturales Protegidas públicas y privadas ante la autoridad correspondiente y herramientas para la conservación de tierras privadas como: servidumbres ecológicas y la compra de tierras.

Estrategia	Gestión
Línea de acción	Conservación de tierras públicas y privadas
Objetivo(s)	Para el 2016, existen 500 ha bajo el esquema de servidumbres ecológicas en los predios existentes dentro de los sitos Ramsar.
Acción específica	Diseñar e implementar de un programa de servidumbres ecológicas.
Tarea(s)	1. Diseño del programa. 2. Definición de incentivos para propietarios. 3. Implementación de campaña de información. 4. Obtención de fondos. 5. Operación del programa.
Co-responsable(s)	OSC interesadas en el tema.
Período de implementación	Largo plazo (2012-2016) para el establecimiento de las servidumbres ecológicas
Especificaciones	Las especificaciones de la acción estarán definidas en el programa.
Indicador(es) de respuesta	Hectáreas bajo el esquema de servidumbres ecológicas.

IV.3.2 Compra de tierras privadas.

En la última década, diversas organizaciones conservacionistas han implementado programas de compra de tierras privadas para conservación. Si bien es un esquema que requiere una importante inversión de recursos, se garantiza totalmente la conservación de las áreas objetivo. En este esquema, a diferencia de la transferencia de derechos de desarrollo y de las servidumbres, se adquiere la totalidad de los derechos de los predios ya que se adquiere la propiedad de estos. En esta línea de acción se propone establecer un fideicomiso que se encargue de recabar los recursos necesarios para implementar un programa de compra de tierras.

Estrategia	Gestión
Línea de acción	Conservación de tierras públicas y privadas
Objetivo(s)	Para el 2014, se cuenta con un inventario de los predios privados susceptibles de ser adquiridos.
Acción específica	Diseñar e implementar de un programa de servidumbres ecológicas.
Tarea(s)	1. Identificar y cartografiar los predios susceptibles de ser adquiridos. 2. Realizar una priorización de sitios. 3. Integrar un Sistema de Información Geográfica con los sitios prioritarios.
Co-responsable(s)	OSC interesadas en el tema.
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	El inventario deberá contemplar las claves catastrales y deslindes actualizados de todos los predios, datos del (os) dueño (s) y cualquier otra información relevante (e.g. conflictos legales).
Indicador(es) de respuesta	Número de predios inventariados.

Estrategia	Gestión
Línea de acción	Conservación de tierras públicas y privadas
Objetivo(s)	Para el 2014 se cuenta con los recursos necesarios para la adquisición de predios privados prioritarios
Acción específica	Crear un fideicomiso para la compra de predios privados prioritarios.
Tarea(s)	1. Diseñar un fideicomiso cuyo objeto sea la recaudación de fondos para la compra de tierras. 2. Conseguir el financiamiento para el fideicomiso.
Co-responsable(s)	OSC interesadas en el tema.
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)
Especificaciones	NA
Indicador(es) de respuesta	Fondos recaudados

IV.4 Estrategia de educación ambiental

Esta estrategia tiene como finalidad incrementar el conocimiento y valoración entre las comunidades aledañas a los humedales y a los habitantes del estado en general, sobre los valores (económicos, culturales, históricos, educativos, recreativos, estéticos y espirituales) de estos ecosistemas. Esta estrategia tiene un alcance estatal y es independiente de los programas o acciones particulares que se implementen como parte del manejo de cada humedal.

Estrategia	Educación Ambiental
Línea de acción	Campaña estatal de educación ambiental sobre los humedales Ramsar de Baja California
Objetivo(s)	Para el 2014 se realiza una campaña estatal de información y concientización sobre la importancia de los humedales como parte del patrimonio ambiental del estado que contenga material escrito, electrónico y abarque al sistema educativo básico y medio básico.
Acción específica	Diseñar e implementar la campaña con todos sus componentes.
Tarea(s)	1. Diseñar y producir la campaña y sus componentes con la participación de los gobiernos municipales. 2. Distribuir los folletos informativos que proporcionen información sobre la importancia ambiental y cultural de estos ecosistemas costeros. 3. Lanzar y monitorear un sitio electrónico que difunda y promueva las diversas acciones que se realicen en los humedales. 4. Impartir pláticas y talleres en las escuelas de educación básica y media básica.
Co-responsable(s)	OSC interesadas en el tema.
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014)

Estrategia	Educación Ambiental
Especificaciones	Para el diseño de los folletos se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos o artistas locales. Para la información correspondiente a cada uno de los ecosistemas, se deberá contratar a expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles. Para la difusión de los folletos se propone la utilización de estudiantes de nivel secundaria y superior del sistema educativo estatal. Para el diseño del sitio web se deberá contratar a expertos que tengan experiencia en la elaboración de este tipo de páginas electrónicas (web master). Para la información correspondiente a cada uno de las secciones del sitio web, se deberá contratar a expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles. Las pláticas y talleres deberán ser impartidos por personal de la Secretaría de Protección al Ambiente o bien por expertos contratados por esta dependencia.
Indicador(es) de respuesta	Número de folletos informativos elaborados. Número de folletos entregados al mes. Número de visitas al sitio de Internet. Número de pláticas y talleres impartidos.

IV.5 Estrategia de Manejo y Restauración

Esta estrategia transversal está encaminada al manejo adecuado de los componentes esenciales de un ecosistema de humedal (agua, vegetación, fauna) y la restauración de los mismos en aquellos humedales degradados; se basa en los resultados del CAP que aplican a todos los sitios; las estrategias particulares de cada humedal y acciones más específicas, bajo esta estrategia general, se plantean en los Programas de Manejo de cada sitio; las acciones incluidas bajo esta esta estrategia general y las particulares están dirigidas tanto a incrementar la salud o viabilidad de los objetos de conservación, como a la minimización de los impactos por eliminación de presiones o sus fuentes.

Estrategia	Manejo y Restauración
Línea de acción	Aporte y calidad del agua
Objetivo(s)	Garantizar que llegue a cada humedal un aporte de agua adecuado en cantidad y calidad.
Acción específica	Desarrollar e implementar un programa de manejo del agua (en el nivel de la cuenca donde sea posible) para cada humedal o incorporar una estrategia particular al respecto en el Programa de Manejo de cada sitio.
Tarea(s)	1. Establecer líneas de base en cuanto a estos dos parámetros (cantidad y calidad) para cada humedal. 2. Identificar los afluentes de aporte de agua para cada humedal. 3. Identificar la problemática específica para cada sitio y soluciones. 4. Monitorear periódicamente estos dos parámetros tomando como referencia la línea de base.
Co-responsable(s)	CONANP, UABC, CONAGUA, CEA
Período de implementación	Corto plazo para el establecimiento de los programas o estrategias (2012-2013) Permanente para el monitoreo
Especificaciones	Serán detalladas en cada programa o estrategia
Indicador(es) de estado	Volumen de agua (m3, litros) Calidad del agua (nutrientes, pH, etc.)

Estrategia	Manejo y Restauración
Línea de acción	Prevención de la contaminación
Objetivo(s)	Para el 2014 todos los sitios Ramsar se encuentran libres de contaminación por desechos sólidos y líquidos
Acción específica	Evitar la contaminación de los sitios Ramsar por desechos sólidos y líquidos.
Tarea(s)	1. Evaluar el estado actual y establecer línea de base. 2. Identificar las fuentes de contaminación para cada humedal. 3. Identificar e implementar acciones para eliminar estas fuentes de contaminación. 4. Realizar campañas periódicas de limpieza y monitoreo.
Co-responsable(s)	CONANP, Municipio de Ensenada, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del Estado, CONAGUA, ZOFEMAT, PROFEPA
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014) y Permanente para las campañas y el monitoreo.
Especificaciones	N/A
Indicador(es) de estado	Volumen (aguas residuales) Toneladas/kilos (desechos sólidos) reducidos con respecto a la línea de base

Estrategia	Manejo y Restauración
Línea de acción	Especies sensibles de los humedales
Objetivo(s)	Para el 2014 todos los sitios Ramsar cuentan con programas de manejo de especies sensibles.
Acción específica	Desarrollar e implementar programas de manejo de especies sensibles.
Tarea(s)	1. Consultar a expertos para la identificación e implementación de acciones de manejo y/o restauración para cada especie. 2. Identificar y llevar a cabo acciones encaminadas a la mitigación de amenazas (eliminación de presiones y/o fuentes).
Co-responsable(s)	CONANP, UABC, OSC
Período de implementación	Mediano plazo para los programas de manejo (2012-2014) y permanente para las campañas y el monitoreo.
Especificaciones	Estos programas de manejo se basarán en la información obtenida en los estudios realizados en la estrategia de incremento del conocimiento de los humedales (inventario, estado actual y principales amenazas). Los indicadores específicos de estado y presión deberán ser determinados para cada especie en cada sitio; para aquellas especies ya identificadas estos se pueden plantear en estrategias particulares en los Programas de Manejo del sitio al que pertenecen.
Indicador(es) de estado	Programas de manejo de especies sensibles

Estrategia	Manejo y Restauración
Línea de acción	Especies exóticas de los humedales
Objetivo(s)	Para el 2016 todos los sitios Ramsar cuentan con programas de manejo de especies exóticas, y han eliminado, o mantienen bajo control a estas especies.
Acción específica	Desarrollar e implementar programas de manejo de especies exóticas.
Tarea(s)	1. Consultar a expertos para la identificación e implementación de las acciones de erradicación y control más adecuadas para cada especie exótica. 2. Monitorear continuamente los sitios para la detección temprana de especies exóticas.
Co-responsable(s)	CONANP, UABC, OSC
Período de implementación	Largo plazo para los programas de manejo (2012-2016) y permanente la erradicación y control y el monitoreo.
Especificaciones	Estos programas de manejo se basarán en la información obtenida en los estudios realizados en la estrategia de incremento del conocimiento de los humedales (inventario y distribución o cobertura,). Los indicadores específicos de presión deberán ser determinados para cada especie en cada sitio; para aquellas especies ya identificadas estos se pueden plantear en estrategias particulares en los Programas de Manejo del sitio al que pertenecen.
Indicador(es) de estado	Programas de manejo de especies exóticas. Número de especies exóticas erradicadas o bajo control

Estrategia	Manejo y Restauración
Línea de acción	Restauración de humedales degradados
Objetivo(s)	Para el 2014 al menos los cuatros sitios Ramsar con valor de viabilidad de Regular en el PCS suben este valor al menos a Bueno (ver PCS).
Acción específica	Identificar y llevar a cabo acciones de restauración inmediata para los sitios Ramsar que resultaron con valor de viabilidad de Regular en el PCS.
Tarea(s)	1. Analizar los resultados del PCS para centrar las acciones en los objetos de conservación más degradados y las principales amenazas. 2. Obtener fondos para llevar a cabo estas acciones en el corto plazo.
Co-responsable(s)	CONANP, OSC.
Período de implementación	Mediano plazo (2012-2014).
Especificaciones	Ninguna
Indicador(es) de estado	Número de sitios Ramsar que mejoraron su valor de viabilidad. Presiones y/o fuentes de presión eliminadas o minimizadas.

V. PLAN DE MONITOREO

El Plan de Monitoreo tiene como objetivo general conocer si las estrategias planteadas (tanto en el Plan Integral, como en los Programas de Manejo individuales) están siendo efectivas para conservar la biodiversidad de los humedales Ramsar, ya sea directamente incrementando la salud de la biodiversidad o contribuyendo a este incremento a través de la eliminación o mitigación de las amenazas. El Plan de Monitoreo recolecta periódicamente los datos que se utilizan para tomar las decisiones sobre si modificar o no las estrategias para alcanzar los objetivos de conservación planteados. Lo que se busca, entonces, es un conjunto de indicadores que guíen en cuanto al avance e impacto del proyecto, y no necesariamente el desarrollo de un programa de monitoreo biológico y ecológico (Noss 1990; Kremen, Merenlender y Murphy 1994). El Programa de Monitoreo idealmente deberá evitar ser tan complicado que resulte inoperante; debe usar indicadores que sean de fácil medición; aprovechar esfuerzos que ya se estén realizando y cuyos datos puedan ser utilizados y no resultar demasiado costosos o de difícil logística.

V.1 Marco Operativo

V.1.1 Estructura general del Plan de Monitoreo

Para la operación del plan se organizaron los indicadores que se definieron durante el PCS y otros ejercicios de planeación de manera que correspondan a los tres elementos del esquema PER (Presión, Estado, Respuesta): a) indicadores relacionados con la mitigación de los impactos generados por las actividades humanas (presión); b) indicadores relacionados con el incremento en la salud de los objetos de conservación (estado); y c) indicadores del conjunto de las acciones propuestas (respuesta). En el Plan de Monitoreo se dividieron los indicadores planteados para todos los sitios de aquellos planteados individualmente por sitios en los Programas de Manejo. Todos los indicadores deben tener métodos de medición, áreas de aplicación particulares y responsables de su medición como mínimo. A partir del monitoreo de estas variables, se generarán reportes periódicos y se realizará un análisis de la evolución de los indicadores. Los resultados del análisis permiten emitir recomendaciones para: a) regular las actividades humanas que generan presiones sobre los atributos ambientales de los humedales; b) modificar las estrategias o acciones establecidas en los programas de manejo; y c) añadir nuevas estrategias o acciones. En la Figura 2 se ilustra la estrategia general de operación del plan y sus interacciones con los elementos del ambiente.

V.1.2 Estructura organizacional

La entidad responsable de asegurar la implementación del Plan de Monitoreo y evaluar sus resultados para la toma de decisiones es la Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado de Baja California, quien deberá coadyuvar con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en aquellos sitios que cuentan con protección oficial; con otras dependencias de los tres niveles de gobierno; con OSC interesadas; con organizaciones académicas y científicas e incluso con particulares. Cabe aclarar que los encargados de la implementación de las acciones no son necesariamente los mismos encargados del monitoreo de indicadores.

El responsable y co-responsables deberán acordar la periodicidad de la medición dependiendo de cada indicador (si no se menciona ya) y efectuar los reportes de resultados correspondientes para que se analicen y sean la base de la toma de decisiones.

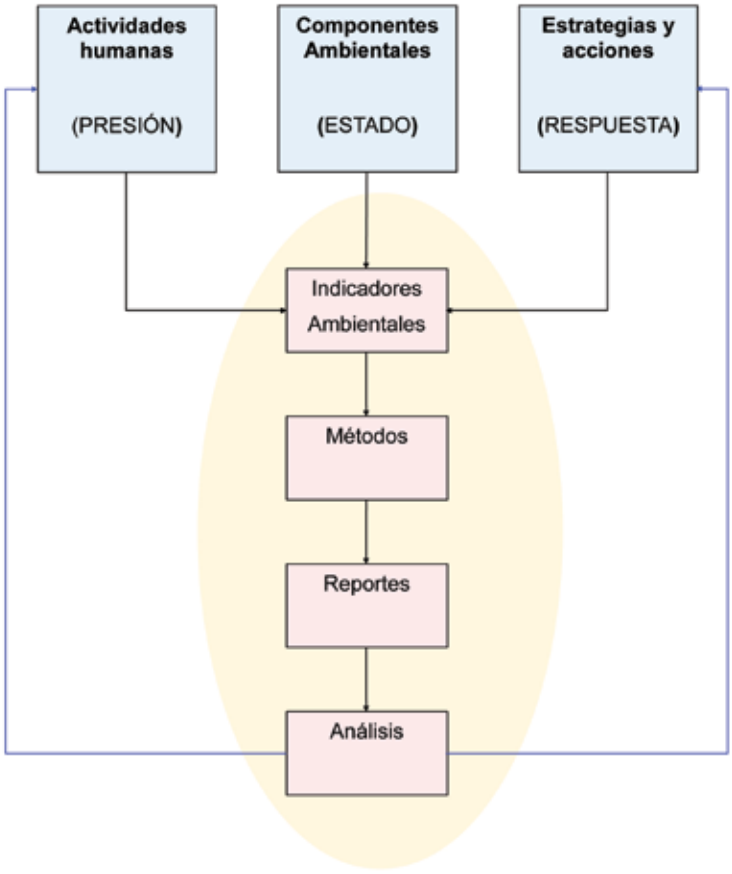


Figura 2. Estrategia general de operación del plan y sus interacciones con los elementos del ambiente.

V.1.3 Indicadores

Indicadores de presión
Los indicadores de presión darán información sobre la efectividad de las estrategias (y sus acciones) que se definieron para eliminar o mitigar las amenazas (presiones + fuentes de presión) y permitir la recuperación de la salud de los objetos de conservación.

Objetivo General
Monitorear los cambios temporales de las amenazas (presiones y sus fuentes) que afectan a los diferentes objetos de conservación.

Indicadores de estado
Estos dan información sobre los cambios positivos o negativos que las estrategias diseñadas están teniendo directamente sobre la salud o viabilidad de los objetos de conservación.

Objetivo General
Monitorear los cambios espaciales y temporales del estado de salud o viabilidad de los objetos de conservación.

Indicadores de respuesta
Los indicadores de respuesta servirán para monitorear la eficiencia de las estrategias y acciones que propician que existan las capacidades técnicas, legales, científicas, etc. para el cumplimiento de los objetivos de conservación.

Objetivo general
Monitorear la eficiencia de las estrategias y acciones de respuesta y desempeño del Plan Integral y de los Programas de Manejo individuales.

Para hacer más visibles los componentes del Programa de Monitoreo y facilitar su implementación, estos se resumen en cuadros. Para obtener información más detallada sobre cada uno de los indicadores, los objetivos cuyo cumplimiento están midiendo y las estrategias de las que son parte los objetivos, deben consultarse el Plan Integral o los Programas de Manejo por sitio según sea el caso; en algunos casos de indicadores por sitio, estos se omiten en el cuadro de los Programas de Manejo por estar abarcados en el cuadro del Plan Integral que aplica a todos los sitios:

V.2 Resumen del plan de monitoreo

Plan Integral

Clave	Indicador	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de presión		
P1	Volumen de aguas residuales	m3	Anual	CONANP, Mpio. de Ensenada, SIDUE, PROFEPA, ZOFEMAT	
P2	Disminución de desechos sólidos	Toneladas	Anual	CONANP, Mpio. de Ensenada, SIDUE	Disminución con respecto a la línea de base
P3	Especies exóticas erradicadas o bajo control	Número	2016	CONANP, UABC, OSC	
P4	Presiones y/o fuentes de presión eliminadas o minimizadas	Número	2014	CONANP, OSC	

V.2 (Continuación)

Clave	Indicador	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de estado		
E1	Área conservada por transferencia de derechos	Hectáreas	2016	OSC	
E2	Volumen de agua	m3	Anual	CONANP, UABC, CONAGUA, CEA	Frecuencia y medidor pueden ser redefinidos por los encargados
E3	Calidad del agua	Parámetros indicadores de estado incluidos en los criterios de calidad del agua establecidos en la legislación vigente	Definidos por el método	UABC, CONAGUA, CEA	Los métodos de monitoreo para los parámetros de agua se encuentran el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1995 y la norma NMX-AA-42-1978 publicada en el D.O.F. el 3 de Junio de 1987.
E4	Sitios Ramsar que mejoran su valor de viabilidad	Número	2014	CONANP, OSC	
E5	Área dentro del humedal que ha sido restaurada	Hectáreas	2014	CONANP, OSC	Delta del RC (2015)

V.2 (Continuación)

Clave	Indicador	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de estado		
R1	Estudio de los servicios ecosistémicos de los humedales Ramsar de B.C.	Documento	2014	CONANP	Ver Estrategia
R2	Estudio de valoración económica de los humedales Ramsar de B.C.	Documento	2014	CONANP	Ver Estrategia
R3	Estudio de las principales especies sensibles de los humedales Ramsar de B.C.	Documento	2014	UABC, OSC	Incluye inventario, estado actual y principales amenazas
R4	Estudio de las especies exóticas presentes en los humedales Ramsar de B.C.	Documento	2014	UABC, OSC	Incluye inventario y análisis de su distribución o cobertura
R5	Estudio de hipótesis de cambio para los humedales Ramsar de B.C.	Documento	2014	UABC, OSC	

R6	Actualizaciones al Sistema de Información Geográfica (SIG) de los humedales Ramsar de B.C.	Número	Anual	Instituciones académicas y OSC	
R7	Visitas al micrositio de internet del SIG de los humedales Ramsar de B.C.	Número	Permanente	Instituciones académicas y OSC	
R8	Humedales con categorías oficiales nuevas	Número	2016	OSC, CONANP	
R9	Área bajo el esquema de servidumbres ecológicas	Hectáreas	2016	OSC	
R10	Predios privados con vocación de conservación inventariados	Número	2014	OSC	
R11	Fondos recaudados para compra de predios privados	Pesos	2014	OSC	
R12	Predios privados adquiridos	Número	2017	OSC	

R13	Folletos informativos sobre importancia de los humedales	Número	2014	OSC	
R14	Folletos entregados	Número	2014	OSC	
R15	Visitas al sitio de internet	Número	Mensual	OSC	
R16	Pláticas y talleres impartidos	Número	Ciclo escolar	OSC	
R17	Programa(s) de manejo de especies sensibles	Documento(s)	2014	CONANP, UABC, OSC	
R18	Programa(s) de manejo de especies exóticas	Documento(s)	2016	CONANP, UABC, OSC	

Programas de Manejo por sitio

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de presión						
P1	Disminución de descargas de aguas urbanas y de salmuera al sitio	BSQ	m3	2017	Municipio de Ensenada, PROFEPA	Con respecto a la línea de base
P2	Plantas de tratamiento de aguas urbanas operando	BSQ	Anual	CONANP, UABC, CONAGUA, CEA	Frecuencia y medidor pueden ser redefinidos por los encargados	
P3	Volumen de agua tratada reutilizada	BSQ	m3	2017	Municipio de Ensenada, PROFEPA	
P4	Residuos sólidos colectados en las brigadas de limpieza	BSQ	Kg	2017	Municipio de Ensenada, Pro Esteros	
P5	Vehículos motorizados en las dunas	BSQ	Número	2017	Municipio de Ensenada, Pro Esteros	
P6	Área cultivada con fertilizantes y control de plagas orgánicos	BSQ	Hectáreas	2017	OSC, SEFOA	
P7	Basureros clandestinos eliminados	CCLASF	Número	2016	PROFEPA, CONANP, Gobierno Municipal	
P8	Residuos reciclados	CCLASF	Toneladas	2016	PROFEPA, CONANP, Gobierno Municipal	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de presión						
P9	Área libre de pastoreo	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC	Hectáreas	2017	Municipio de Ensenada, PROFEPA	Humedal "El Doctor"
P10	Eventos en los que se detectan indicios de especies exóticas	Isla Rasa	Número	2014	CONANP, OSC	
P11	Reducción de disturbios a nidos y aves	Isla Rasa	Número	Por temporada de anidación	CONANP, OSC	Después del programa de información con respecto al actual
P12	Cuotas de captura de pelágicos menores establecidas	Isla Rasa	Número	Por temporada y zonas de pesca	CONANP	
P13	Embarcaciones pirata detectadas	Isla Rasa	Número	Por temporada y zonas de pesca	PROFEPA	
P14	Medidas implementadas para controlar las plagas y enfermedades	Laguna Hanson	Número	2016	CONANP, CONAFOR	
P15	Red de sistema sanitario de drenaje	Punta Banda	Red	2015	Gobierno municipal, OSC	
P16	Calidad del agua de las descargas	Punta Banda	Parámetros de calidad del agua	2015	Gobierno municipal, OSC	Según la NOM-001-SEMARNAT

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de presión			
E1	Incremento del área por los pastos marinos en el interior de bahía	BSQ	Hectáreas	2017	UABC	Con respecto a la línea de base
E2	Calidad fitosanitaria	Humedales Remanentes del DRC	Indicadores de calidad fitosanitaria	2014	OSC, CONAFOR	Laguna Hanson (bosque de pino amarillo – Plagas y enfermedades)
E3	Área afectada por plagas y enfermedades	Laguna Hanson	Hectáreas	2016	CONANP, CONAFOR	
E4	Individuos de especies de aves acuáticas residentes y migratorias.	Laguna Hanson	Número	2013	CONANP	Establecer puntos de conteo de aves, de acuerdo a la metodología propuesta por Ralph et al, (1986).)
E5	Abundancia , riqueza y diversidad de especies	Laguna Hanson	Índices ecológicos	2013	CONANP	Laguna Hanson (aves acuáticas residentes y migratorias)
E6	Inventario de las especies vegetales del humedal	Laguna Hanson	Número de especies	2014	CONANP	Establecer períodos de actualización
E7	Cobertura de la vegetación por especie	Punta Banda	m2	2014	CONANP	Establecer períodos de actualización
E8	Individuos por especie vegetal	Laguna Hanson	Número	2014	CONANP	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de presión			
E9	Especies nuevas para ser incluidas en el listado existente en el programa de manejo del PNC del 1857.	Laguna Hanson	Número	2014	CONANP	
E10	Calidad fitosanitaria	Laguna Hanson	ml		CONAGUA	En la subcuenca hidrológica Arroyo Guadalupe (RhO1-Cc) La periodicidad será establecida por los encargados del monitoreo
E11	Área afectada por plagas y enfermedades	Laguna Hanson	Hectáreas	2017	CONANP, CONAFOR	
E12	Individuos de especies de aves acuáticas residentes y migratorias.	Punta Banda	Indicadores de productividad	2014	OSC	
E13	Cobertura de la vegetación por especie	Punta Banda	Número	2017	OSC	
E14	Individuos por especie vegetal	Punta Banda	m3 y parámetros de calidad	2017	OSC, CONAGUA	Cuencas San Carlos y Las Ánimas

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de respuesta			
R1	Centros de acopio y separación de residuos	BSQ	Número	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R2	Relleno sanitario operando	BSQ	Un relleno	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R3	Jornadas de limpieza	BSQ	Número	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R4	Habitantes que partici-pan en las jornadas de limpieza	BSQ	Número	2017	OSC	
R5	Programa Maestro de control para zona costera del sitio	BSQ	Documen-to	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R6	Centro para el manejo adecuado de salmue-ras	BSQ	Centro	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de respuesta						
R7	Represos construidos	BSQ	Número	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R8	Captadores de agua de lluvia	BSQ	Número	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R9	Plantas desalinizadoras en funcionamiento	BSQ	Número	2017	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R10	Volumen de agua desalada	BSQ	m3	Anual	Municipio de Ensenada, SIDUE	
R11	Habitantes de BSQ que perciben la contaminación por residuos sólidos como un problema ambiental	BSQ	Porcentaje	2017	Municipio de Ensenada, Pro Esteros	Incremento en el porcentaje con respecto a la línea de base
R12	Población que firma un acuerdo para no sobrexplotar la piedra bola, piedra volcánica y la branta negra	BSQ	Porcentaje	2017	Municipio de Ensenada, Pro Esteros	Incremento en el porcentaje con respecto a la línea de base

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
	Indicadores de respuesta					
R13	Usufructuarios que firman un acuerdo para no sobrexplotar la piedra bola, piedra volcánica y la branta negra	BSQ	Porcentaje	2017	Municipio de Ensenada, Pro Esteros, Usufructurarios	Incremento en el porcentaje con respecto a la línea de base
R14	Actividades educativas realizadas con la comunidad (talleres, folletos, paseos, etc.)	BSQ	Tipo y número de actividades	Anual	Municipio de Ensenada, Pro Esteros	
R15	Estudio del valor económico de la branta negra, piedra bola y roca volcánica	BSQ	Documento	2014	Contratista, UABC, OSC interesadas	
R16	Número de infracciones levantadas por la autoridad en playas y dunas	BSQ	Número	2017	PROFEPA, Municipio de Ensenada	
R17	Número de inspecciones gubernamentales realizadas en playas y dunas	BSQ	Número	2017	PROFEPA, Municipio de Ensenada	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de respuesta						
R18	Montos de los subsidios asignados en los mercados de derechos	BSQ	Pesos	2015	OSC, Iniciativa privada	
R19	Propietarios beneficiados por transferencia de derechos	BSQ	Porcentaje	2015	OSC, Iniciativa privada	
R20	Área bajo el esquema de pago por servicios ambientales.	BSQ	Hectáreas	2015	OSC, Iniciativa privada	
R21	Personas recibiendo incentivos por el uso de fertilizantes orgánicos	BSQ	Número	2017	OSC, Iniciativa privada, SEFOA	
R22	Personas que conocen el PDUCP	BSQ	Número	2017	SIDUE, Gobierno Municipal, OSC	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
	Indicadores de respuesta					
R23	Denuncias de usos no compatibles dentro del Sitio Ramsar	BSQ	Número	2017	SIDUE, Gobierno Municipal, OSC, PROFEPA	
R24	Área destinada al turismo alternativo	BSQ	Hectáreas	2017	SIDUE, Gobierno Municipal, OSC, SECTUR	
R25	Área destinada a usos compatibles	BSQ	Hectáreas	2017	SIDUE, Gobierno Municipal, OSC	
R26	Plan de aprovechamiento y conservación de branta negra, piedra bola y roca volcánica	BSQ	Documento	2015	Gobierno Municipal, OSC	
R27	Concesiones vigentes para extracción de piedra bola y roca volcánica dentro del sitio	BSQ	Número	2017	Gobierno Municipal, OSC	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de respuesta			
R28	Inspecciones gubernamentales para verificar el cumplimiento cabal de las concesiones de piedra bola, roca volcánica y branta negra	BSQ	Número	2017	OSC, PROFEPA	
R29	Área ingresada a programas de reconversión económica	BSQ	Hectáreas	2017	Gobierno Municipal, OSC	
R30	Índice de la capacidad de carga de BSQ para actividades acuícolas	BSQ	Camas de cultivo por unidad de volumen de agua	2017	UABC, Concesionarios, CONAPESCA	
R31	Concesiones acuícolas renovadas	BSQ	Número	2017	Concesionarios, CONAPESCA	
R32	Habitantes capacitados para elaborar productos con materiales reciclados	CCLASF	Número	2016	Gobierno Municipal, OSC	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de respuesta			
R28	Inspecciones gubernamentales para verificar el cumplimiento cabal de las concesiones de piedra bola, roca volcánica y branta negra	BSQ	Número	2017	OSC, PROFEPA	
R29	Área ingresada a programas de reconversión económica	BSQ	Hectáreas	2017	Gobierno Municipal, OSC	
R30	Índice de la capacidad de carga de BSQ para actividades acuícolas	BSQ	Camas de cultivo por unidad de volumen de agua	2017	UABC, Concesionarios, CONAPESCA	
R31	Concesiones acuícolas renovadas	BSQ	Número	2017	Concesionarios, CONAPESCA	
R32	Habitantes capacitados para elaborar productos con materiales reciclados	CCLASF	Número	2016	Gobierno Municipal, OSC	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de respuesta						
R33	Fondos recaudados por la venta de productos elaborados con materiales reciclados	CCLASF	Pesos	2016	Gobierno Municipal, OSC	
R34	Cambios en el precio del producto pesquero	CCLASF	Pesos	2016	Gobierno Municipal, OSC	
R35	Duración del producto pesquero	CCLASF	Días	2016	Gobierno Municipal, OSC	
R36	Oficina de CONAPESCA	CCLASF	Oficina	2016	OSC	
R37	Permisos otorgados a pescadores locales	CCLASF	Número	2016	OSC	
R38	Construcciones que implementan ecotecnias	CCLASF	Número	2016	OSC	
R39	Ofertas adecuadas de servicios públicos	CCLASF	Número	2016	OSC, Gobierno Municipal	
R40	Contraparte para la campaña de Rare	CCLASF	Pesos	2016	OSC, CONANP	
R41	Propuesta sometida a Rare	CCLASF	Documento	2016	OSC, CONANP	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de respuesta			
R42	Indicadores propuestos en la campaña de Rare	CCLASF	Según cada indicador	Tiempos propuestos en la campaña	OSC, Rare	
R43	Diagnóstico del uso actual del agua en el Delta del Río Colorado	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC	Documento	2017	OSC, CONAGUA	
R44	Acuerdos o convenios para establecer una cuota ambiental de agua para el Delta del Río Colorado	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC	Documentos	2017	OSC, CONANP, Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA)	
R45	Cuotas de agua concesionada	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC	Número	2015	CONAGUA	
R46	Planes de manejo aprobados para las lagunas urbanas	Humedales Remanentes del DRC	Documentos	2013	CONAGUA, OSC	
R47	Letreros colocados sobre la importancia del humedal	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC Laguna Hanson	Número	2013	CONANP, OSC	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de respuesta						
R42	Indicadores propuestos en la campaña de Rare	CCLASF	Según cada indicador	Tiempos propuestos en la campaña	OSC, Rare	
R43	Diagnóstico del uso actual del agua en el Delta del Río Colorado	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC	Documento	2017	OSC, CONAGUA	
R44	Acuerdos o convenios para establecer una cuota ambiental de agua para el Delta del Río Colorado	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC	Documentos	2017	OSC, CONANP, Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA)	
R45	Cuotas de agua concesionada	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC	Número	2015	CONAGUA	
R46	Planes de manejo aprobados para las lagunas urbanas	Humedales Remanentes del DRC	Documentos	2013	CONAGUA, OSC	
R47	Letreros colocados sobre la importancia del humedal	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC Laguna Hanson	Número	2013	CONANP, OSC	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de respuesta			
R48	Senderos delimitados y señalizados dentro del humedal	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC Laguna Hanson	Número y longitud (m)	2013	CONANP, OSC	
R49	Guías voluntarios capacitados	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC Laguna Hanson	Número	2013	CONANP, OSC	
R50	Visitas guiadas	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC Laguna Hanson	Número	Mensual	CONANP, OSC	
R51	Personas que han recorrido los senderos interpretativos	Delta del RC Humedales Remanentes del DRC Laguna Hanson	Número	Mensual	CONANP, OSC	
R52	Visitas de detección temprana de especies exóticas	Isla Rasa	Número	2014	CONANP, OSC	
R53	Visitantes que toman las debidas precauciones para evitar introducir especies exóticas	Isla Rasa	Número	2014	CONANP, Operadores turísticos	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de respuesta						
R54	Visitas de habitantes jóvenes de Bahía de los Ángeles (BLA) a isla Rasa	Isla Rasa	Número	2014	CONANP	
R55	Habitantes de BLA integrados en el trabajo de Isla Rasa	Isla Rasa	Número	2014	CONANP	
R56	Personal de la Secretaría de Marina que tome el curso de educación ambiental	Isla Rasa	Número	2014	CONANP, SEMAR	
R57	Embarcaciones pesqueras con observador a bordo	Isla Rasa	Número	2014	INAPESCA, CONAPESCA, PROFEPA, SEMAR, CANAPESCA, CONANP	
R58	Informes de los observadores a bordo	Isla Rasa	Número	Anual y bimestral en temporada de pesca	INAPESCA, CONAPESCA, PROFEPA, SEMAR, CANAPESCA, CONANP	
R59	Barcos pesqueros en el área coincidiendo en tiempo y espacio	Isla Rasa	Número	Por temporadas y zonas de pesca	INAPESCA, CONAPESCA, PROFEPA, SEMAR, CANAPESCA, CONANP	

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
			Indicadores de respuesta			
R60	Convenio bi-estatal de inspección y vigilancia	Isla Rasa	Documento	2014	PROFEPA	Entre Sonora y Baja California
R61	Viajes de inspección y vigilancia	Isla Rasa	Número	Por temporadas y zonas de pesca	PROFEPA	
R62	Informes de inspección y vigilancia	Isla Rasa	Número	Por temporadas y zonas de pesca	PROFEPA	
R63	Pescadores que conocen las vías de denuncia	Isla Rasa	Número	2014	CONANP, OSC	
R64	Incremento en las denuncias	Isla Rasa	Número	Por temporadas y zonas de pesca	PROFEPA	Entre el número actual y al final del programa de educación ambiental para pescadores permisionados
R65	Sitios adecuados para la observación de aves	Laguna Hanson	Número	2017	CONANP	
R66	Telescopios colocados en las áreas de observación	Laguna Hanson	Número	2017	CONANP	
R67	Estudio de precipitación pluvial	Laguna Hanson	Documento y datos	2015	CONANP	En la subcuenca hidrológica Arroyo Guadalupe (RhO1-Cc)

(Continuación)

Clave	Indicador	Sitios de aplicación	Medidor	Frecuencia/ Término	Co-responsable del monitoreo	Observaciones
Indicadores de respuesta						
R68	Pluviómetros instalados	Laguna Hanson	Número	2015	CONANP	En la subcuenca hidrológica Arroyo Guadalupe (RhO1-Cc)
R69	Pluviómetros en operación	Laguna Hanson	Número	2015	CONANP	En la subcuenca hidrológica Arroyo Guadalupe (RhO1-Cc)
R70	Estudio de la capacidad de carga turística del humedal	Laguna Hanson	Documento y capacidad de carga	2013	CONANP	
R71	Cabezas de ganado en la Laguna	Laguna Hanson	Número	2015	CONANP	Reducción con respecto al número actual
R72	Programa de conservación de especies en riesgo (PROCER) para aves de importancia regional	Laguna Hanson	Documento	2017	CONANP	
R73	Centro de visitantes en el humedal	Laguna Hanson	Centro	2014	CONANP	
R73	Convenios realizados para establecer red de instituciones y OSC que asistan en la difusión de actividades	Laguna Hanson	Número	2014	CONANP	
R74	Actividades desarrolladas por convenio	Laguna Hanson	Número y calidad	2014	CONANP	

VI. PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO

Como complemento a las estrategias generales del presente plan, se presentan como anexos al mismo los programas de manejo de los siete sitios Ramsar del estado de Baja California:

1) Humedales del Delta del Río Colorado;
2) Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado;
3) Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857;
4) Estero de Punta Banda;
5) Bahía de San Quintín;
6) Corredor Costero La Asamblea – San Francisquito, e
7) Isla Rasa.

Cada uno de los programas es un documento integral que puede ser utilizado de manera independiente. Por ello, en cada documento se incorporan nuevamente algunos de los conceptos generales presentados en este plan.

VII. REFERENCIAS

Acreman, M. (2000). Hidrología de los Humedales. Tour du Valat. Francia. 109 pp.

Adamus, P.R. & L.T. Stockwell. (1983). A Method for Wetland Functional Assessment. Vols. I and II. 1st Edition. Offices of research, Development and Technology, Federal Highway Administration & US Department of Transportation.

Agraz-Hernández C.M., Flores-Verdugo, F.J. y O Martínez-Calvario. (2001). Impacto de la camaronicultura en ecosistemas de manglar y medidas de mitigación. 372-393. In: Páez Osuna F. (Ed.) Camaronicultura y medio Ambiente. Universidad de Alimentos, UNAM y Colegio de Sinaloa.

Blasco F. (1988). Estudio sobre manglares y de la vegetación tropical utilizando datos proporcionados por Satélites. Instituto de la Carte Internationale, Inst. Interna. Map. y Vegetat. Univ. Paul sabatier. 120 pp.

Barbier, E. B., M. Acreman y D. Knowler. (1997). Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.

Carrera, E. y G. de la Fuente, (2004). Inventario y clasificación de humedales en México. Parte I. Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC), Monterrey, México.

Cervantes, (En prensa). Proyecto de Programa Nacional de Zonas Húmedas. ITESM Campus Guaymas/CECA-RENA/Wetlands International the Americas Programa Méciso/ INE/SEMARNAP, México.

CNRS (Délégation Paris Michel-Ange) (2012, May 11). Population pressure impacts world wetlands. ScienceDaily. Retrieved August 6, 2012, from http://www.sciencedaily.com/releases/2012/05/120511122101.htm

Cowardin, L M., V. Carter, F. C. Golet y E. T. La Rore E. T. (1979), Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Reporte FWS/OBS-79-31.

De la Lanza-Espino, G. y J.L. García. (1995). Lagos y Presas de México. Centro de Ecología y Desarrollo. México 320 pp.

De Lille, Mauricio. 2003. Análisis económico-legal de los Permisos Transferibles de Desarrollo. Resultados de investigación. Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. Instituto Nacional de Ecología. 69 pp.

DUMAC, (2002). Ducks Unlimited de México A. C. http://www.dumac.org.

Environmental Protection Agency (1994) Great lakes report to Congress. EPA 905-R-94-004. http://www.epa.gov/glnpo/rptcong/1994/glossary.htm

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática [INEGI]. (1997). Estadísticas de Medio Ambiente. México. In: CONABIO, 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País. México.

Kremen, C., A.D. Merenlender y D.D. Murphy. 1994. Ecological monitoring: a vital need for integrated conservation and development programs in the Tropics. Conservation Biology 8: 388- 397.

Lillesand, T. M. y R. W. Kiefer, (1987). Remote sensing and image interpretation, John Wiley & Sons, New York.

Mitsch W.J. y Gosselink J.G. (2000). Wetlands. John Wiley & Sons, Inc, New York, Third Edition.

Noss, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation Biology 4:355-364.

Olmsred, I. (1993). Wetlands of Mexico. 637-678. In: Whigham D.F., D. Dykyjová y S. Hejny. (Eds.) Wetlands of the World I: Inventory, Ecology and Management. Handbook of Vegetation Science. Fluwerr Academic Publisher. Netherlands.

Pearce, D.W. y Turner, R.K. (1990). Economics of Natural Resources and the Environment. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Peynador, C., R. Enríquez, M.A. Lazcano. 2008. Estudio de prefactibilidad de la implementación de instrumentos de mercado para orientar el desarrollo urbano y fomentar la conservación de áreas de importancia ambiental en Ensenada, Baja California: "Programa de Mercado de Derechos de Desarrollo" (primera edición). Pro Esteros, A.C. Lorax Consultores, S.A. de C.V.; 70 páginas.

Pounds, A. (1990). Dissapearing Gold. BBC Wildlife. (8): 813-817, Dic.

Pounds, A. (1991a).The Secret Sahara. BBC Wildlife. Jun. 381.

Pounds, A. (1991b). New Clues in the Case of the Disappearing Amphibians. Wildlife Conservation. Nov.- Dic. 16-18.

Pounds, A y Crump,M. (1994). Amphibian Declines And Climate Disturbance: The Case Of The Golden Toad And The Harlequin Frog. Conservation Biology. 8(1):72-85.

Ramsar, (1999) Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la lista de humedales de importancia internacional. 7ª. Reunión de la conferencia de las partes contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), San José, Costa Rica. http://www.ramsar.org/key_guide_list_s.htm.

Ryan, S. 2004. Conservation through Development: The Potential for Transferable Development Rights in Queensland. University of Queensland. QELA Conference "Carrots, Sticks and Toolkits" Australia. 12 pp.

Rojas, M., Campos, M. Alpizar. E., Bravo, J. y R. Córdoba (2003). El Cambio climático y los humedales en Centroamérica: implicaciones de la variación climática para los ecosistemas acuáticos y su manejo en la región / San José, C.R.: UICN, 2003. 40 pp.

Sánchez, O., M. Herzig, E. Peters, R. Márquez y L. Zambrano, Eds. (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. SEMARNAT, INE, USFWS, Unidos por la Conservación, A.C., Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Sanjurjo-Rivera, Enrique; y Y. Carrillo-Guerrero. 2006. Beneficios Económicos de los flujos de agua en el Delta del Río Colorado: Consideraciones y Recomendaciones Iniciales. Gaceta Ecológica. Instituto Nacional de Ecología, México. Núm. 80. pp. 51-62.

Saunders G.B. y D. Ch. Saundres, (1981). Waterfowl and their Wintering Habitats in Mexico. 1973-64. USFWS/RP/138.

Walls, Margaret y McConnell Virginia. 2007. Transfer of Development Rights in U.S. Communities: Evaluating program design, implementation, and outcomes. Resources for the Future. Washington, D.C. 135 pp.

Warner, B.G. & Rubec C.D.A., (1997). The Canadian Wetland Classification System. National Wetlands Working Group, Wetlands Research Centre, University of Waterloo, Waterloo, Ontario. Second Edition.

Componente II:

Plan Integral

Planes de Manejo de los humedales Ramsar de BajaCalifornia

Forma sugerida para citar este documento: Martínez-Ríos, L.I., M.P., C. Peynador, D.R. Gómez León, C.A. Rodríguez Muñoz, M.I. Granillo Duarte. 2012. Diagnóstico y restauración de los humedales Ramsar de Baja California. Componente II Plan integral. Programas de Manejo de los Humedales Ramsar de Baja California. Segunda edición. Secretaría de Protección al Ambiente. Gobierno del Estado de Baja California, Pro Esteros, A. C., Centro Mexicano de Estudios para la Conservación, A. C. 576 pp.

Permitida su reproducción total o parcial con sólo citar la fuente. Para cualquier comentario o aportación, favor de dirigirse a: MAIA Domingo de Jesús Zatarain González, Coordinador de Vida Silvestre del Gobierno del Estado. Responsable Técnico del Proyecto. Tel. 01(686) 566-2268 y 01(686) 841-2115 Correo electrónico: jzataraing@baja.gob.mx.

CONTENIDO

PARTE I HUMEDALES DEL DELTA DEL RÍO COLORADO..... 274

I.1 Presentación..... 274

I.2 Introducción..... 276
I.2.1 Conceptos básicos sobre humedales..... 276
I.2.2 Funciones y servicios..... 278
I.2.3 Cambio climático..... 281
I.2.4 Medidas de conservación adoptadas..... 283

I.3 Marco legal en que se sustenta la elaboración del programa... 292
I.3.1 Nivel Federal..... 292
I.3.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos..... 292
I.3.3 Ley de Aguas Nacionales..... 294
I.3.4 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)..... 296

I.4 Caracterización del humedal remanentes del delta del río colorado..... 297
I.4.1 Localización y límites del humedal..... 298
I.4.2 Características abióticas..... 300
I.4.3 Geología..... 302
I.4.4 Topografía y batimetría..... 305
I.4.5 Edafología..... 305
I.4.6 Hidrología..... 306
I.4.7 Ambiente marino..... 308
I.4.8 Fauna..... 314
I.4.9 Características Socioeconómicas..... 324
I.4.10 Contexto social y económico..... 329
I.4.11 Infraestructura..... 333
I.4.12 Caminos y accesos vecinales..... 335
I.4.13 Uso de suelo y aguas nacionales..... 335
I.4.14 Tenencia de la tierra..... 336

I.5 Diagnóstico y problemática ambiental del humedal..... 339
I.5.1 Diagnostico social..... 339
I.5.2 Diagnostico ambiental..... 340
I.5.3 Agua..... 341
I.5.4 Diagnostico socioeconómico..... 343

I.6 Nivel estratégico..... 344
I.6.1 Objetivo General..... 344
I.6.2 Estrategias Actuales..... 344
I.6.3 Estrategias pendientes de aplicación..... 346
I.6.4 Plan estratégico..... 346
I.6.5 Estrategias particulares..... 347

I.7 Actividades de investigación en curso e infraestructura existente..... 351
I.7.1 Instituciones de Investigación Federales..... 351
I.7.2 Universidades y/o Instituciones de Educación Superior..... 351
I.7.3 Gobiernos de los Estados..... 354
I.7.4 Organizaciones No-Gubernamentales..... 354

I.8 Nivel instrumental..... 355
I.8.1 Instrumentos jurídicos..... 355
I.8.2 Marco jurídico-ambiental..... 355
I.8.3 Instrumentos económico-financieros..... 357
I.8.4 Fuentes de financiamiento..... 357
I.8.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación..... 360

I.9 Bibliografía..... 361

PARTE II SISTEMA DE HUMEDALES REMANENTES DEL DELTA DEL RÍO COLORADO..... 377

II.1 Presentación..... 377

II.2 Introducción..... 379
II.2.1 Conceptos básicos sobre humedales..... 380
II.2.2 Funciones y servicios..... 382
II.2.3 Cambio climático..... 385

II.3 Marco legal en que se sustenta la elaboración del programa.. 387
II.3.1 Nivel Federal..... 387
II.3.2 Ley de Aguas Nacionales..... 390
II.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)..... 391

II.4 Caracterización del sistema de humedales remanentes del delta del río colorado..... 392
II.4.1 Localización y límites del humedal..... 392
II.4.2 Características abióticas..... 393
II.4.3 Geología..... 394
II.4.4 Fisiología..... 395
II.4.5 Edafología..... 396
II.4.6 Hidrología..... 396
II.4.7 Características bióticas..... 398
II.4.8 Vegetación..... 399
II.4.9 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010... 399
II.4.10 Fauna..... 399
II.4.11 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 402
II.4.12 Características Socioeconómicas..... 404
II.4.13 Contexto social y económico..... 406
II.4.14 Infraestructura..... 409
II.4.15 Caminos y accesos vecinales..... 410
II.4.16 Uso de suelo y aguas nacionales..... 410
II.4.17 Tenencia de la tierra..... 411

II.5 Diagnóstico y problemática ambiental del humedal..... 412
II.5.1 Diagnostico social..... 412
II.5.2 Diagnostico ambiental..... 412
II.5.3 Agua..... 415
II.5.4 Introducción de especies exóticas..... 415

II.6 Nivel estratégico..... 416
II.6.1 Objetivo General..... 416
II.6.2 Estrategias Actuales..... 416
II.6.3 Estrategias pendientes de aplicación..... 420
II.6.4 Plan estratégico..... 418
II.6.5 Estrategias particulares..... 419

II.7 Nivel instrumental..... 430
II.7.1 Instrumentos jurídicos..... 430
II.7.2 Marco jurídico-ambiental..... 430
II.7.3 Instrumentos económico-financieros..... 431
II.7.4 Fuentes de financiamiento..... 432
II.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación..... 435

II.8 Bibliografía..... 436

PARTE III LAGUNA HANSON, PARQUE NACIONAL CONSTITUCIÓN DE 1857..... 440
III.1 Presentación..... 440

III.2 Introducción..... 442
III.2.1 Conceptos básicos sobre humedales..... 442
III.2.2 Funciones y servicios..... 444
III.2.3 Cambio climático..... 447

III.3 Marco legal en que se sustenta la elaboración del programa. 449
III.3.1 Nivel Federal..... 449
III.3.2 Ley de Aguas Nacionales..... 451
III.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)..... 451

III.4 Caracterización del humedal Laguna Hanson..... 453
III.4.1 Localización y límites del humedal..... 453
III.4.2 Características abióticas..... 454
III.4.3 Geología..... 459
III.4.4 Fisiografía..... 461
III.4.5 Edafología..... 463
III.4.6 Hidrología..... 465
III.4.7 Características bióticas..... 469
III.4.8 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010... 471
III.4.9 Fauna..... 472
III.4.10 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 474
III.4.11 Características Socioeconómicas..... 475
III.4.12 Infraestructura..... 476
III.4.13 Caminos y accesos vecinales..... 482
III.4.14 Uso de suelo y aguas nacionales..... 482
III.4.15 Tenencia de la tierra..... 483

III.5 Diagnóstico y problemática ambiental del humedal..... 485
III.5.1 Diagnostico social..... 485
III.5.2 Diagnostico ambiental..... 486
III.5.3 Agua..... 486
III.5.4 Generación residuos sólidos..... 487
III.5.5 Fauna doméstica..... 487
III.5.6 Fauna silvestre..... 488
IIII.5.7 Erosión y compactación del suelo..... 488
III.5.8 Incendios forestales..... 489
III.5.9 Extracción..... 489
III.5.10 Introducción de especies exóticas..... 489
III.5.11 Sanidad..... 490
III.5.12 Diagnóstico socioeconómico..... 491

III.6 Nivel estratégico..... 492
III.6.1 Objetivo General..... 492
III.6.2 Estrategias Actuales..... 492
III.6.3 Estrategias pendientes de aplicación..... 493
III.6.4 Plan estratégico..... 494
III.6.5 Estrategias particulares..... 495

II.7 Nivel instrumental..... 512
III.7.1 Instrumentos jurídicos..... 512
III.7.2 Marco jurídico-administrativo..... 512
III.7.3 Instrumentos económico-financieros..... 513
III.7.4 Fuentes de financiamiento..... 514
III.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación..... 517

III.8 Bibliografía..... 518

PARTE IV ESTERO DE PUNTA BANDA..... 525

IV.1 Presentación..... 525

IV.2 Introducción..... 526
IV.2.1 Conceptos básicos sobre humedales..... 527
IV.2.2 Funciones y servicios..... 535
IV.2.3 Cambio climático..... 544

IV.3 Marco legal en que se sustenta la elaboración del programa.. 546
IV.3.1 Nivel Federal..... 546
IV.3.2 Ley de Aguas Nacionales..... 554
IV.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)..... 555

IV.4 Caracterización del humedal Estero de Punta Banda..... 559
IV.4.1 Localización y límites del humedal..... 559
IV.4.2 Características abióticas..... 562
IV.4.3 Geología..... 565
IV.4.4 Litología y fisiografía..... 567
IV.4.5 Edafología..... 569
IV.4.6 Hidrología..... 570
IV.4.7 Características bióticas..... 572
IV.4.8 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010... 577
IV.4.9 Fauna..... 578
IV.4.10 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 579
IV.4.11 Características Socioeconómicas..... 581
IV.4.12 Contexto social y económico..... 584
IV.4.13 Infraestructura..... 586
IV.4.14 Caminos y accesos vecinales..... 588
IV.4.15 Uso de suelo y aguas nacionales..... 589
IV.4.16 Tenencia de la tierra..... 590

IV.5 Diagnóstico y problemática ambiental del humedal..... 593
IV.5.1 Diagnostico social..... 593
IV.5.2 Diagnostico ambiental..... 594
IV.5.3 Agua..... 594
IV.5.4 Generación de residuos sólidos..... 597
IV.5.5 Especies introducidas..... 597
IV.5.6 Diagnóstico Socio-económico..... 599

IV.6 Nivel estratégico..... 600
IV.6.1 Objetivo General..... 600
IV.6.2 Estrategias Actuales..... 600
IV.6.3 Estrategias pendientes de aplicación..... 601
IV.6.4 Plan estratégico..... 602
IV.6.5 Estrategias particulares..... 603

IV.7 Nivel instrumental..... 606
IV.7.1 Instrumentos jurídicos..... 606
IV.7.2 Marco jurídico-administrativo Nivel Federal..... 606
IV.7.3 Instrumentos económico-financieros..... 609
IV.7.4 Fuentes de financiamiento..... 610
IV.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación..... 613

IV.8 Bibliografía..... 614

PARTE V BAHÍA DE SAN QUINTÍN..... 622

V.1 Presentación..... 622

V.2 Introducción..... 624
V.2.1 Conceptos básicos sobre humedales..... 627
V.2.2 Funciones y servicios..... 628
V.2.3 Cambio climático..... 636

V.3 Marco legal en que se sustenta la elaboración del programa... 638
V.3.1 Nivel Federal..... 638
V.3.2 Ley de Aguas Nacionales..... 641
V.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)..... 642

V.4 Caracterización del humedal Bahía de San Quintín..... 643
V.4.1 Localización y límites del humedal..... 643
V.4.2 Características abióticas..... 644
V.4.3 Climatología..... 644
V.4.4 Geología..... 645
V.4.5 Fisiografía y Topografía..... 648
V.4.6 Geomorfología..... 649
V.4.7 Edafología..... 650
V.4.8 Hidrología..... 652
V.4.9 Características bióticas..... 665
V.4.10 Vegetación..... 665
V.4.11 Vegetación Terrestre..... 667
V. 4.12 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 676
V.4.13 Fauna..... 676
V.4.14 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 687
V.4.15 Características socioeconómicas..... 692
V.4.16 Contexto social y económico..... 695
V.4.17 Infraestructura..... 704
V.4.18 Caminos y accesos vecinales..... 706
V.4.19 Uso de suelo y aguas nacionales..... 710
V.4.20 Tenencia de la tierra..... 710

V.5 Diagnóstico y problemática ambiental del humedal..... 716
V.5.1 Diagnostico social..... 717
V.5.2 Desarrollos urbanos..... 718
V.5.3 Diagnostico ambiental..... 718
V.5.4 Agua..... 719
V.5.5 Generación de residuos sólidos..... 723
V.5.6 Fauna doméstica..... 724
V.5.7 Fauna silvestre..... 724
V.5.8 Erosión y compactación del suelo..... 725
V.5.9 Extracción..... 726
V.5.10 Diagnóstico socioeconómico..... 726

V.6 Nivel estratégico..... 729
V.6.1 Estrategias Actuales..... 729
V.6.2 Estrategias pendientes de aplicación..... 730
V.6.3 Plan estratégico..... 730
V.6.4 Estrategias particulares..... 731

V.7 Nivel instrumental..... 739
V.7.1 Instrumentos jurídicos..... 739
V.7.2 Marco jurídico-administrativo..... 739
V.7.3 Instrumentos económico-financieros..... 740
V.7.4 Fuentes de financiamiento..... 740
V.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación..... 743

V.8 Bibliografía..... 744

PARTE VI CORREDOR COSTERO LA ASAMBLEA - SAN FRANCISQUITO..... 750

VI.1 Presentación..... 750

VI.2 Introducción..... 752
VI.2.1 Conceptos básicos sobre humedales..... 752
VI.2.2 Funciones y servicios..... 754
VI.2.3 Cambio climático..... 757

VI.3 Marco legal en que se sustenta la elaboración del programa.. 759
VI.3.1 Nivel Federal..... 759
VI.3.2 Ley de Aguas Nacionales..... 760
VI.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)..... 761

VI.4 Corredor costero La asamblea - San francisquito..... 762
VI.4.1 Localización y límites del humedal..... 762
VI.4.2 Características abióticas..... 764
VI.4.3 Características bióticas..... 766
VI.4.4 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010... 770
VI.4.5 Fauna..... 770
VI.4.6 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 772
VI.4.7 Características Socioeconómicas..... 775
VI.4.8 Contexto social y económico..... 776
VI.4.9 Infraestructura..... 777
VI.4.10 Caminos y accesos vecinales..... 778
VI.4.11 Uso de suelo y aguas nacionales..... 779
VI.4.12 Tenencia de la tierra..... 780

VI.5 Diagnóstico y problemática ambiental del humedal..... 781
VI.5.1 Diagnostico social..... 781
VI.5.2 Diagnostico ambiental..... 782
VI.5.3 Diagnóstico Socio-económico..... 785

VI.6 Nivel estratégico..... 786
VI.6.1 Objetivo General..... 786
VI.6.2 Estrategias Actuales..... 786
VI.6.3 Estrategias pendientes de aplicación..... 787
VI.6.4 Plan estratégico..... 788
VI.6.5 Estrategias particulares..... 789

VI.7 Nivel instrumental..... 790
VI.7.1 Instrumentos jurídicos..... 792
VI.7.2 Marco jurídico-administrativo Nivel Federal..... 792
VI.7.3 Instrumentos económico-financieros..... 793
VI.7.4 Fuentes de financiamiento..... 794
VI.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación..... 797

VI.8 Bibliografía..... 798

PARTE VII ISLA RASA..... 803

VII.1 Presentación..... 803

VII.2 Introducción..... 804
VII.2.1 Conceptos básicos sobre humedales..... 804
VII.2.2 Funciones y servicios..... 806
VII.2.3 Cambio climático..... 809

VII.3 Marco legal en que se sustenta la elaboración del programa. 811
VII.3.1 Nivel Federal..... 811
VII.3.2 Ley de Aguas Nacionales..... 813
VII.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)..... 814

VII.4 Caracterización del humedal Isla Rasa..... 815
VII.4.1 Localización y límites del humedal..... 815
VII.4.2 Características abióticas..... 816
VII.4.3 Características bióticas..... 817
VII.4.4 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010.. 818
VII.4.5 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010 819
VII.4.6 Características Socioeconómicas..... 820

VII.5 Diagnóstico y problemática ambiental del humedal..... 822
VII.5.1 Diagnostico social..... 822
VII.5.2 Diagnostico ambiental..... 823
VII.5.3 Fauna doméstica..... 823
VII.5.4 Fauna silvestre..... 823
VII.5.5 Extracción..... 824
VII.5.6 Introducción de especies exóticas..... 824
VII.5.7 Sanidad..... 824
VII.5.8 Diagnóstico socioeconómico..... 824

VII.6 Nivel estratégico..... 825
VII.6.1 Objetivo General..... 825
VII.6.2 Estrategias Actuales..... 825
VII.6.3 Estrategias pendientes de aplicación..... 826
VII.6.4 Plan estratégico..... 826
VII.6.5 Estrategias particulares..... 827

VII.7 Nivel instrumental..... 832
VII.7.1 Instrumentos jurídicos..... 832
VII.7.2 Instrumentos económico-financieros..... 833
VII.7.3 Fuentes de financiamiento..... 834
VII.7.4 Instrumentos de seguimiento y evaluación..... 837

VII.8 Bibliografía..... 838

I. Humedales del Delta del Río Colorado

I.1 Presentación

Los Programas de Conservación y Manejo son el instrumento de planeación, administración y operación de las áreas protegidas que permiten establecer las bases para regular las actividades que en ellas se realizan y en el cual se incluyen los lineamientos generales y específicos para lograr la conservación incluyendo el uso sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad. A partir de 2002 esos programas reflejan un concepto moderno de conservación donde el cambio se asume como una constante y la participación de las comunidades como un requisito indispensable en las acciones de conservación como actores y beneficiarios de las mismas. Su intención no es limitar las toma de decisiones sino nutrirlas, fundamentarlas y, una vez tomadas e implementadas, darles seguimiento y evaluarlas.

El Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Delta del Río Colorado fue desarrollado como un instrumento para alcanzar los objetivos de conservación de este humedal de importancia internacional y para apoyar el cumplimiento de los objetivos del programa de conservación y manejo de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (RBAGCDRC), haciendo énfasis en cinco componentes principales de manejo: Conservación, Educación ambiental y Señalización.

Este programa se divide en siete apartados:

El **primer apartado** consiste en la presentación del programa, así como la descripción general de cada apartado.

El **segundo apartado** es una "Introducción" en la que se definen los conceptos básicos sobre humedales, así como las funciones y servicios que proporcionan los humedales.

En el **tercer apartado**, se describe el "Marco legal" que sustenta la elaboración del programa.

En el **cuarto apartado** se presenta la "Caracterización" del humedal e incluye la delimitación del área de aplicación del programa y la caracterización ambiental, tanto de los aspectos abióticos (procesos físicos) como bióticos (flora y fauna), para finalizar con los aspectos socioeconómicos de la zona de interés. Para la elaboración de este apartado se utilizaron como fuentes de información diversos documentos oficiales, estudios científicos, publicaciones y comunicaciones personales de funcionarios. Además; en algunos temas se generó información específica a partir de la colecta de datos directamente en campo. Se creo un Sistema de Información Geográfica (GIS) como línea base. Para ello, se utilizaron los mapas temáticos: Mexicali III-12, Escala 1:250 000: Carta geológica (SPP, 1982) y la Carta de hidrología subterránea (SPP, 1981). Carta edafológica (INIFAP-CONABIO, 1995),

Carta de cuencas hidrológicas (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). Arroyo del Sauz IID84, Escala 1: 50 000: Carta topográfica (INEGI, 1996). Vegetación, Escala 1: 16700 (SEMARNAT-CONANP, 2009). Imágenes: Ortofotos, abril 1994, Escala 1:75 000, MDE aster 30 m (INEGI, 2003). Para la superposición de las capas que se generaron con la información base mencionada anteriormente se utilizó el programa Arc GIS 9.0.

En el **quinto apartado** se presenta el "Diagnóstico y problemática ambiental del humedal" donde se abordan las presiones antropocéntricas así como el estado actual de los atributos del humedal Delta del Río Colorado.

En el **sexto apartado** denominado "Nivel Estratégico" se establece el objetivo general y los objetivos estratégicos y particulares del programa. Con base en los resultados obtenidos en el apartado de diagnóstico-pronóstico y de los objetivos planteados, se establecen las estrategias particulares y las acciones a realizar.

En el **séptimo apartado** llamado "Nivel Instrumental" se describen los instrumentos jurídicos, administrativos, económicos y de participación social que asegurarán la operatividad y puesta en marcha del programa. En este apartado, también se desarrolla un modelo de indicadores de evaluación de las acciones y metas establecidas en el apartado Nivel Estratégico. En consecuencia, en este apartado se definen mecanismos que deberán ser implementados después de la publicación del presente programa y que además, le confieren la característica de ser un instrumento que coadyuva a la zonificación y a la conservación de los recursos naturales del sitio Ramsar HDRC, siendo un proceso continuo de actualización y monitoreo de la información, dependiendo del grado de consecución de las acciones programadas al momento de su publicación.

I.2 INTRODUCCIÓN

Los Humedales del Delta del Río Colorado, cuyo polígono está inmerso dentro de los límites de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (RBAGCDRC), han sido ampliamente reconocidos como sitio de relevancia ambiental, debido a la abundancia de la vida silvestre en el mar y el delta, donde sobresalen la vaquita marina (Phocoena sinus) considerada el cetáceo de menor tamaño y con el área de distribución más restringida en el mundo y la totoaba (Totoaba macdonaldi), pez otrora de gran importancia comercial, ambas especies endémicas del Golfo de California y en peligro de extinción.

Asimismo, se cuenta con ecosistemas representativos de notable biodiversidad y productividad: zonas de maduración, desove y crianza de especies marinas, varias de estas de importancia comercial; áreas para descanso, alimentación y reproducción de aves residentes y migratorias, constituyéndose en un área de importancia binacional por los procesos ambientales que comparte con la franja fronteriza de los Estados Unidos de América, aunado al hecho de ser una zona con valor histórico-cultural por los vestigios arqueológicos de las culturas Cucapáh y Pápago, a lo largo de la costa y restos históricos como los Puertos de Santa Isabel y La Bomba.

El Programa de Conservación y Manejo es un instrumento de planeación y regulación, orientado a la conservación de la biodiversidad y a promover el aprovechamiento sustentable de los recursos, incidiendo directamente en el funcionamiento dinámico e integral del sistema nacional de áreas naturales protegidas, planteando acciones y estrategias a desarrollar, encaminadas a alcanzar los objetivos en pro del desarrollo de las comunidades, la protección y la conservación.

I.2.1 Conceptos básicos sobre humedales

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Convención de humedales Ramsar. Para la Convención sobre los humedales (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002) los humedales se definen como "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua esta generalmente en o cerca de la superficie o la tierra esta cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es saturado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover procesos de humedales o acuáticos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que esta adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de Mexico A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio del país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

I.2.2 Funciones y servicios

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) se describe a los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (Componentes de los Ecosistemas) que interactúan (a través de Procesos Ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (Servicios de los Ecosistemas) (MEAP, 2003).

Según la Convención Ramsar (1996), los humedales son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos; están entre los ambientes más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, entre los que podemos encontrar las siguientes funciones, valores y atributos. Las funciones de un humedal, se refieren a las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, plantas y animales. También se refieren a los procesos ecológicos naturales y su importancia en el balance dinámico y biogeoquímico de la cuenca o de la zona geográfica donde se encuentran.
Entre los servicios que proveen los humedales contemplados en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio se incluyen los de aprovisionamiento, regulación y servicios culturales, que afectan directamente a las personas, y los servicios de soporte, que son necesarios para mantener a los anteriores servicios.

A continuación se enlistan los principales beneficios/servicios que proporcionan los humedales según la Convención Ramsar (2009):

Reposición de aguas subterráneas
El humedal descansa sobre sedimentos permeables ubicados por encima del acuífero. El agua del humedal puede filtrarse a través del suelo y las rocas hacia el acuífero subyacente, desempeñando un papel fundamental para mantenerlo lleno de agua (o "recargado") de modo que el agua subterránea continúa estando a disposición de los demás ecosistemas y el consumo humano. Finalmente, algunos humedales pueden actuar como zonas de recarga de las aguas subterráneas cuando el nivel freático está bajo, y como zonas de descarga de las aguas subterráneas cuando dicho nivel está alto.

Retención y exportación de sedimentos y reciclamiento de nutrientes

Los humedales, además de hacer que los nutrientes queden "bloqueados" en la vegetación, también actúan como "trampas" de sedimentos. Cuando el agua de lluvia discurre por el terreno, transporta consigo partículas de sedimento (como arena, limo o arcilla), cuyo tamaño y número varía según el tipo de roca y suelo, la pendiente de la ladera, la intensidad de las precipitaciones y la clase de cobertura vegetal. Los arroyos pequeños se unen y forman ríos, y todos ellos transportan enormes cantidades de sedimentos a través del terreno. Cuando los ríos llegan a otros humedales, como lagos y pantanos de las llanuras de inundación, la velocidad del caudal de agua disminuye rápidamente. Un canal fluvial estrecho, por el que discurre el agua con rapidez, al llegar a la llanura puede extenderse mansamente por la superficie de un amplio valle, donde las densas formaciones vegetales de los humedales, como los lechos de juncáceas o los bosques de la llanura de aluvión, también actúan como barreras físicas que frenan el agua y retienen los sedimentos.

Depuración de aguas

Los humedales desempeñan una importante función de depuración del agua al "bloquear" los contaminantes en sus sedimentos, suelos y vegetación. En particular, los humedales son capaces de reducir considerablemente las altas concentraciones de nutrientes, tales como el nitrógeno y el fósforo, asociados comúnmente a la escorrentía agrícola y los efluentes de aguas residuales. Pueden evitar que esos mismos nutrientes lleguen a alcanzar niveles tóxicos en las aguas subterráneas que se utilizan para beber.

Muchas plantas de humedales son capaces de eliminar sustancias tóxicas procedentes de plaguicidas, derrames industriales y actividades mineras. Por ejemplo, los tejidos de algunas plantas flotantes, especialmente Eichhornia crassipes (jacinto de agua), Lemna sp. (lenteja de agua) y Azolla sp. (helecho de agua) son capaces de absorber y "almacenar" metales pesados, como el hierro y el cobre, contenidos en las aguas residuales.

Reservorios de la biodiversidad

Los humedales comprenden un área relativamente pequeña de la superficie de la Tierra en comparación con otros ecosistemas, sin embargo, la biodiversidad endémica y migratoria que depende de estos nichos hacen que su influencia e importancia sea de escala global.

Valores culturales

Los humedales, como suministradores de agua y muchos otros bienes y valores, en la actualidad denominados "servicios de los ecosistemas", también han sido muy apreciados a lo largo de la historia de la humanidad. Existen cuatro componentes básicos de los valores culturales de los humedales, algunos de los cuales, o todos ellos, pueden aplicarse a los distintos humedales particulares: Asentamiento (e.g. paisajes culturales, sitios del patrimonio cultural); Usos primarios de los recursos de los humedales (e.g. recolección de madera, uso del agua); Usos secundarios de los recursos de los humedales (e.g. turismo y recreación); Conocimientos, sistemas de creencias y prácticas sociales (e.g. investigación científica, educación, y conocimientos tradicionales).

Recreación y turismo

La belleza natural y la diversidad de la flora y fauna de muchos humedales hacen de ellos parajes ideales para las actividades recreativas y el turismo de naturaleza.

I.2.3 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- afirma que está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial desde mediados del siglo XX probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que, los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustres las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos)(Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003).

I.2.4 Medidas de conservación adoptadas

Antecedentes

La región del Alto Golfo de California y el Delta del Río Colorado ha sido ampliamente reconocida por su relevancia ambiental, histórica y cultural. A finales del siglo XIX e inicios del XX, los primeros exploradores y colonizadores resaltaron la abundancia de vida silvestre en el mar y el delta —en particular de peces como la totoaba, además de tortugas marinas y aves— y la exuberante vegetación compuesta por extensas alamedas, saucedas, mezquitales y tulares.

La transformación del delta inició con la colonización del suroeste de los Estados Unidos de América, especialmente con el poblamiento del Valle Imperial, en Arizona, y el Valle de Mexicali, en el entonces territorio de Baja California. Las avenidas del agua del río hacia el Alto Golfo de California fueron severamente restringidas por la construcción de la presa Morelos, en México y numerosas presas, lagos y reservorios a lo largo de la ruta del río Colorado dentro de los Estados Unidos. En particular, el impacto ambiental sobre el Alto Golfo debido a la construcción de las presas Hoover (1935) y la Glen Canyon (1962) fue muy grande; por citar como ejemplo sólo el caso del Lago Powell, éste cuerpo de agua tardó 17 años en llenarse y virtualmente nada del agua del río llegó al mar en ese periodo (Brusca, 2002); más aun, esas obras modificaron las características, el funcionamiento y la productividad del delta. A pesar de todo, la región mantuvo su productividad e importancia en cuanto a vida silvestre.

En 1955, la Dirección de Pesca e Industrias Conexas (Diario Oficial del 23 de Febrero, Núm. 43, Tomo CCVIII) decretó "Zona de Refugio para todas las especies, las aguas comprendidas desde la desembocadura del Río Colorado, hacia el Sur, hasta una línea imaginaria partiendo de la parte Sur de Bahía Ometepec, Baja California, hasta la desembocadura del Río Santa Clara en la costa del Estado de Sonora", la desaparecida Dirección de Pesca e Industrias Conexas reconoció la biodiversidad, alta productividad y trascendencia para la reproducción, crianza y desarrollo de especies marinas de la región que corresponde, aproximadamente, a la actual zona núcleo de la Reserva.

En 1974, (Diario Oficial del 30 de Mayo), se decretó zona de reserva, cultivo y/o repoblación para todas las especies de pesca, el área del delta del Río Colorado, en el Golfo de California, delimitada por una línea imaginaria trazada desde Punta Machorro, en Sonora a Punta Zacatoza, en Baja California, tangente al extremo Sur de Isla Montague y Gore, desde la costa del Golfo de Santa Clara al litoral oriente de Baja California.

En Agosto de 1990, en las instalaciones del Centro Ecológico de Sonora, se realizó una reunión sobre conservación del Alto Golfo de California, con representantes de diferentes instituciones con interés en el área, con el fin de conformar un grupo de trabajo y un plan de acción preliminar para la conservación de esta zona. Como resultado de esta reunión, en el marco del Comité Tripartita México-USA-Canadá, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología instruyó al 10 Gobierno del Estado de Sonora para elaborar un diagnóstico que permitiera sustentar una propuesta de conservación del área. Este proyecto recibió el apoyo financiero del North American Wetland Conservation Council, The Nature Conservancy y Conservation International.

El dos de Marzo de 1992, después de una serie de reuniones convocadas por el Instituto Nacional de la Pesca, en torno a la problemática de la Totoaba y la Vaquita, por iniciativa presidencial se formó el Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita y la Totoaba en el Alto Golfo de California.

En Junio de 1992, en el Puerto de Mazatlán Sinaloa, se desarrolló el Taller para la Identificación de Áreas Marinas Prioritarias de Conservación, organizado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el World Wildlife Fund, considerándose al Alto Golfo de California como la tercer área marina prioritaria de conservación en el país.

El 19 de Febrero de 1993, a solicitud de la Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Social, Humedales para las Américas declaró al Delta del Río Colorado como una reserva internacional de la Red Hemisférica de Reserva de Aves Playeras (RHRAP).

En Marzo de 1993 en el marco del Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita y la Totoaba en el Alto Golfo de California, fue presentada a las instancias Federales un documento denominado "Propuesta para la Declaración de Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado", presentada en forma conjunta por diferentes instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales.

En base a la anterior propuesta, el 10 de Junio de 1993, el C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Lic. Carlos Salinas de Gortari, en Cerro Prieto, municipio de Puerto Peñasco Sonora, decretó como Reserva de la Biosfera la región del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. Este decreto se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 10 de Junio de 1993.

En 1997 se firma la Carta de Intención SEMARNAP-DOI en la que se designa como reserva hermana al refugio Imperial de la Reserva Alto Golfo y se inician actividades de colaboración.

En 2000, tras la publicación de la Ley General de Vida Silvestre y el Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se incrementaron los ordenamientos legales para la protección de ecosistemas, comunidades y poblaciones silvestres, al regular el uso de artes de pesca no selectivas dentro de ANP.

En septiembre de 2002, se implantó la Norma Emergente 139 (NOM-EM-139-2002) con el objeto de reducir 66% la mortalidad de vaquita mediante la prohibición, durante su tiempo de vigencia, del uso de todas la redes agalleras con tamaños de malla mayores a seis pulgadas, en las cuales se presenta un alto índice de mortalidad de esta especie. Dicha norma sentó el precedente para instaurar para los productores pesqueros de altamar, como medida preventiva, la obligación de contar con autorización en materia de impacto ambiental; esta exigencia entró en vigor luego de la publicación de la guía para la presentación de manifestación de impacto ambiental de la actividad pesquera y la autorización otorgada por la SEMARNAT, en septiembre de 2003, a favor de la Sociedad de Armadores Unidos de Puerto Peñasco para realizar la pesca de camarón en la Reserva.

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar
Categorías aprobadas por la Recomendación 4.7 de la Conferencia de las Partes Contratantes.

1. Fecha en que se completó / actualizó la Ficha: Agosto 15, 2001
2. País: México
3. Nombre del humedal: "Humedales del Delta del Río Colorado"
4. Coordenadas geográficas: Latitud 31° 50´ N; Longitud: 114° 59´ W.
5. Altitud: (0-5 m.s.n.m.)
6. Área: 250,000 ha
7. Descripción resumida del humedal:

Los Humedales del delta del Río Colorado forman un interesante sistema fragmentado de humedales naturales y artificiales originados y mantenidos por la Cuenca el Río Colorado (cauce principal), el sistema hidráulico del Distrito de Riego 014 Río Colorado (Valles de Mexicali y San Luis Río Colorado), los Valles agrícolas de Yuma y Wellton Mohawk, Arizona y aguas marinas intermareales del Alto Golfo de California o Mar de Cortés. Existen varios tipos de humedales: dulceacuícolas, salobres, marinos-intermareales con extensa cobertura de vegetación riberina (álamo-saucemezquite), acuática emergente (tular-carrizo-junco), vegetación costera halófita o saladar (Salicornia-Batis-pasto saldo) y extensas zonas con plantas invasivas (pino salado). Parte del Sitio forma parte de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y delta del Río Colorado, en especial su Zona Núcleo "Delta del Río Colorado" y una porción de la Zona de Amortiguamiento. Este sistema fragmentado de humedales del cual depende en gran medida la productividad en el Alto Golfo de California, en conjunto, albergan una gran diversidad biológica y productividad, que colocan a este sistema de humedales como únicos e importante para la conservación de las especies endémicas y en peligro de extinción y hábitat migracional para miles de aves acuáticas y terrestres migratorias.

Razones que justifican el régimen de protección
Es la zona deltaica de uno de las cuencas hidrográficas más importantes de Norteamérica. El sitio cuenta a la fecha con varias declaratorias como área natural protegida a nivel Federal. Se le ha designado como sitio de interés nacional e internacional dentro de la red Hemisférica de reservas de aves playeras, así como otras designaciones como Área de importancia dentro del Plan de manejo de aves acuáticas de Norteamérica, como Área de Importancia para la Conservación para Aves (AICA), Región Prioritaria para la Conservación de CONABIO (Región Hidrológica).

Mantiene comunidades naturales remanentes de condiciones deltaicas históricas. Contiene humedales semi-naturales de gran relevancia binacional como la Ciénega de Santa Clara. Posee gran potencial para acciones de manejo, protección y aprovechamiento por comunidades locales. Es un excelente sitio para el fomento a la investigación científica y la restauración ecológica. Es hábitat crítico para especies raras, endémicas o amenazadas tanto a nivel nacional e internacional (México-Estados Unidos). Representa un sitio de gran relevancia dentro del corredor migratorio del Pacífico para aves acuáticas (patos, gansos y playeros) y como corredor para aves terrestres neotropicales.

Otro aspecto muy relevante es la alta ocurrencia de grandes concentraciones de aves acuáticas durante los meses invernales. Los registros actuales muestran que las áreas de humedales marginales del Valle agrícola de Mexicali y San Luis R.C. (Ríos Hardy-Colorado, Humedales de la Ciénega de Santa Clara y El Doctor) mantienen números relativamente altos de aves, que en conjunto son hábitats importantes para las siguientes especies:

- Cerceta aliverde (Anas crecca) con más de 40,000 individuos
- Gallaretas (Fulica americana) con más de 12,000 individuos
- Ganso nevado (Chen caerulescens) con más de 6,000 individuos
- Pelicano pardo (Pelecanus occidentalis) con más de 10,000 individuos

Los ambientes más costeros principalmente en la línea de costa alrededor de las islas del delta, Montague y Pelicano, ocurren un gran número de aves especialmente marino-costeras. Se ha estimado alrededor de 163,744 individuos de aves playeras, especialmente Playerito occidental (Calidris mauri), Avoceta americana (Recurvirostra americana) con cerca de 9,000 individuos y Playero pihuihui (Catopthrophorus semipalmatus) con cerca de 8,000 individuos.

También es de gran relevancia que más del 90% de la población global del Rascón picudo o Palmoteador de Yuma (Rallus longirostris yumanensis) habita en el sitio, especialmente dentro de la Ciénega de Santa Clara con mas de 6,000 individuos. Esta subespecie es endémica del Bajo Río Colorado en Estados Unidos y México y está considerada como especie Amenazada.

Este sitio también posee zonas de importante productividad orgánica que soporta poblaciones de importancia comercial en el Alto Golfo de California.

Área de importancia binacional

Dada su ubicación colindante con Estados Unidos, existen especies comunes a los dos países. De igual importancia es el hecho que el polígono de este Sitio está incluido dentro del polígono de la RBAGCDRC, compartiendo cerca de 60 km de límite común con otra Reserva: la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, ambas consideradas relevantes en términos de conservación y cooperación binacional. Asimismo, son asuntos de injerencia binacional y de interés para México: el volumen y calidad de agua proveniente del Río Colorado, la esporádica descarga de aguas excedentes, la problemática generada por esa falta de flujo y las necesidades de conservación del humedal de la Ciénega de Santa Clara.

Retención y exportación de sedimentos y nutrientes

Los humedales tienden a reducir la fuerza del agua promoviendo la deposición de los sedimentos transportados por ella. Esto es beneficioso aguas abajo, donde los sedimentos depositados pueden obstruir cursos de agua. Los nutrientes van asociados a menudo a sedimentos y pueden depositarse al mismo tiempo. Estos nutrientes, sobre todo nitrógeno y fósforo de fuentes agropecuarias, pero también de desechos humanos y descargas industriales, se pueden acumular en el subsuelo, pueden ser transformados por procesos químicos y biológicos o ser absorbidos por la vegetación de humedal, que luego puede ser recogida y eliminada eficazmente del sistema. (Convención Sobre los humedales, Ramsar, Irán 1971).

Reservorios de la biodiversidad

La extensa zona costera y marina de la Reserva se caracteriza por su riqueza de especies, muchas aún sin describir. Resalta la presencia de al menos 18 especies de mamíferos marinos, 315 especies de aves y 149 especies de peces costero-marinos —incluidas varias especies endémicas, entre ellas el cachorrito del desierto que es el único pez nativo dulceacuícola en la región y que actualmente se halla en peligro de extinción. A esto se suma la riqueza de plantas vasculares, con al menos 358 especies. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo o en las listas de CITES, UICN y CMS (Eckert et al., 2000), como la Totoaba, la Vaquita, tortugas marinas, delfines y el Palmoteador de Yuma (CONANP, 2007).

Área de reproducción, crianza o desove

Como parte del humedal, hay zonas terrestres o marinas que son hábitat de anidación, alimentación, maduración, reproducción o crianza para especies con diferentes estatus de protección. De especial importancia son las especies endémicas de la región norte del Golfo de California que aquí habitan como la vaquita; de las aves, están el mosquero occi-

dental, el pibí occidental, el reyezuelo sencillo, palmoteador de Yuma; peces como el pejerrey o gruñón del delta, la curvina golfina, el trambollo de Sonora, el chupalodo chico, la totoaba, el chupapiedras de Sonora, el pez cachorrito, y especies de importancia económica como el camarón azul, especies de escama, jaiba y almeja.

Unicidad de hábitat

Los HDRC abarcan hábitats remanentes del antiguo delta del Río Colorado, como la Ciénega de Santa Clara e importantes afloramientos de agua dulce en la franja costera desértica, como las Ciénagas de El Doctor y los pozos de la Bahía de Adair. Estos afloramientos constituyen micro hábitats únicos y los pozos son sitios de descanso para aves migratorias que reúnen características no encontradas en ningún otro lugar, además de mantener un ambiente que no ha sido significativamente alterado por el hombre.

En el ambiente costero se encuentran de manera limitada las formaciones de playa rocosa intermareal o "coquinas", localizadas en Punta Borrascosa, Punta Pelícano y en Punta Machorro; se trata de pequeñas rocas emergentes que generan un hábitat único de elevada diversidad de especies, especialmente invertebrados y peces marinos.

Zonas marinas de alta producción primaria

Representan lugares importantes de entrada de nutrientes al ecosistema marino. Están asociados con zonas de desove y crianza de especies marinas y exportación de larvas y juveniles en la región norte y hacia el sur del Golfo de California. Por esta razón se incluyeron aquellas zonas de alta concentración de nutrientes y pigmentos fotosintéticos como los canales del delta del Río Colorado, que constituyen la zona núcleo de la reserva, así como el extremo norte del Alto Golfo de California.

Valores histórico-culturales

En los HDRC, a lo largo de la costa, existen vestigios arqueológicos de las culturas Cucapáh y Pápago y sitios con vestigios de antiguos muelles de embarcaciones que navegaron y comerciaron a través del delta del Río Colorado, como son los puertos de Santa Isabel y La Bomba.

Zonas de valor geológico-paleontológico

Los HDRC están sobre la división de dos placas tectónicas y en ella se desplazan varias fallas geológicas que generan ambientes de relevancia sismológica y geológica. Esta condición ha producido zonas de alta depositación, que contienen impresionantes cantidades de fósiles de plantas y animales pertenecientes al pleistoceno en la Mesa de Sonora y fósiles de invertebrados recientes en áreas de depositación costera en los concheros del delta y la costa de Sonora.

Recreación y turismo

En el sitio existen varias zonas donde se desarrollan actividades turísticas y recreativas entre las que destaca la Ciénaga de Santa Clara donde desde hace varios años se desarrollaba la actividad cinegética la cual fue remplazada por el ecoturismo y la pesca deportiva. Así mismo, en varios puntos del Río Colorado cercanos a la confluencia con el Río Hardy existen varios campos turísticos muchos de los cuales se encuentran abandonados debido a las últimas inundaciones. En el cauce del Río cercano a su desembocadura se practica la pesca recreativa.

Existe una Asociación Ecoturística llamada "La Ruta de Sonora" la cual promociona recorridos por la Reserva especialmente en la Ciénega de Santa Clara, así como la comunidad Cucapáh estableció un campo recreativo en el poblado El Mayor.

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- dice que está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial, desde mediados del siglo XX, probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero, producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustritos, las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos) (Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003).

I.3 MARCO LEGAL EN QUE SE SUSTENTA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA.

En esta sección se presenta el fundamento legal para la elaboración del Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Humedales del Delta del Río Colorado.

I.3.1 Nivel Federal

I.3.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada (…)

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana (…).

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

Artículo 133. Los tratados internacionales son parte integrante de la Ley Suprema de la Unión y se ubican jerárquicamente abajo de la Constitución Federal y por encima de las leyes generales, federales y locales, en la medida en que el Estado Mexicano al suscribirlos, de conformidad con lo dispuesto en la Convención de Viena Sobre el Derecho de los Tratados entre los Estados y Organizaciones Internacionales o entre Organizaciones Internacionales y, además, atendiendo al principio fundamental de derecho internacional consuetudinario "pacta sunt servanda", contrae libremente obligaciones frente a la comunidad internacional que no pueden ser desconocidas invocando normas de derecho interno y cuyo incumplimiento supone, por lo demás, una responsabilidad de carácter internacional.

I.3.3 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 3 Fracción XXX. "Humedales": Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos".

Artículo 86 BIS 1. Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales:

I. Delimitar y llevar el inventario de humedales.

II. Promover las reservas de agua o la reserva ecológica para la preservación de los humedales.

III. Proponer las Normas Oficiales Mexicanas para preservar, proteger y en su caso, restaurar los humedales, las aguas nacionales que los alimenten, y los ecosistemas acuáticos e hidrológicos que forman parte de los mismos.

IV. Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

V. Otorgar permisos para desecar terrenos en humedales cuando se trate de aguas y bienes nacionales a su cargo, con fines de protección o para prevenir daños a la salud pública, cuando no competan a otra dependencia.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo 155: Atribuciones para la preservación de los humedales que se vean afectados por regímenes de las corrientes de aguas nacionales:

I. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquellos inundados por aguas nacionales, cuando tal característica los convierta en un ecosistema acuático o hidrológico.

II. Promover las reservas de aguas nacionales o la reserva ecológica, que en su caso requiera la preservación de los humedales.

III. Expedir las condiciones particulares obligatorias para preservar, proteger y, en su caso restaurar los humedales y no afectar la calidad de las aguas nacionales que los alimenten, ni el ecosistema acuático o hidrológico o los panoramas escénicos, turísticos y recreativos que forman parte de los mismos.

IV. Promover y en su caso, realizar acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar las condiciones hidrológicas y el ecosistema.

V. Otorgar permisos para desecar terrenos en humedales cuando se trate de aguas y bienes nacionales a cargo de "La Comisión", con fines de protección o para prevenir daños a la salud pública, cuando no competan a otra dependencia. (GETH, 2012)

I.3.4 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor a partir 1975. Dicho tratado internacional fue modificado según el protocolo de París el 3 de diciembre de 1982 y las Enmiendas de Regina el 28 de mayo de 1987.

El 4 de noviembre de 1986, México firmó el convenio y a partir de ahí forma parte de los Estados Miembros o partes contratantes de Ramsar. Hasta ahora, en el país han sido designados 123 sitios como humedales de importancia internacional, entre los que se encuentra el humedal Delta del Río Colorado.

El Artículo 1, apartado 1, del convenio establece que: A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

El Artículo 2, apartado 1, del convenio señala que: Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.

En el Artículo 4, apartado 3, se menciona que, "Las Partes Contratantes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna".

I.4 CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL REMANENTES DEL DELTA DEL RÍO COLORADO.

Descripción resumida del humedal

El Río Colorado presenta sus nacientes en las Montañas Rocallosas del Estado de Colorado, es aquí donde sus escurrimientos representan el 85% del volumen anual de agua que fluye del río. En Pinedale, Wyoming, se considera otra de las nacientes del Río Colorado por ser el punto norte más alejado desde la desembocadura del río. Ambos lugares son de gran importancia en la Cuenca del Río Colorado.

La Cuenca del Río Colorado atraviesa 7 Estados de la Unión Americana: Colorado, Wyoming, Utah, New México, Nevada, Arizona y California. Llegando a México, la cuenca se conforma por los Estados de Baja California y Sonora, es considerada una cuenca transfronteriza, por que el flujo de sus aguas traspasa los límites divisorios de Estados Unidos y de México. (GETH, 2012)

Los HDRC forman un interesante sistema fragmentado de humedales naturales y artificiales originados y mantenidos por la Cuenca el Río Colorado (cauce principal), el sistema hidráulico del Distrito de Riego 014 Río Colorado (Valles de Mexicali y San Luis Río Colorado), los Valles agrícolas de Yuma y Wellton Mohawk, Arizona y aguas marinas intermareales del Alto Golfo de California o Mar de Cortés. Existen varios tipos de humedales: dulceacuícolas, salobres, marinos-intermareales con extensa cobertura de vegetación riberina (álamo-sauce-mezquite), acuática emergente (tular-carrizo-junco), vegetación costera halófita o saladar (Salicornia-Batis-pasto saldo) y extensas zonas con plantas invasivas (pino salado). Parte del Sitio forma parte de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y delta del Río Colorado, en especial su Zona Núcleo "Delta del Río Colorado" y una porción de la Zona de Amortiguamiento. Este sistema fragmentado de humedales del cual depende en gran medida la productividad en el Alto Golfo de California, en conjunto, albergan una gran diversidad biológica y productividad, que colocan a este sistema de humedales como únicos e importante para la conservación de las especies endémicas y en peligro de extinción y hábitat migracional para miles de aves acuáticas y terrestres migratorias.

I.4.1 Localización y límites del humedal.

Ubicación general

Los Humedales del Delta del Río Colorado se ubican al noroeste de la República Mexicana, es un humedal compartido por los Estados de Baja California y Sonora y se encuentra a menos de 60 km de la frontera con los Estados Unidos de América. Posee una superficie total de 2,500 km2 (250,000 ha), con una altitud de entre los 0-5 msnm, con las coordenadas geográficas: Latitud 31° 50´ N Longitud: 114° 59´ W.

El sitio ocupa la mayor parte de la planicie de inundación del delta del Río Colorado desde el bordo de protección a la altura de la confluencia del cauce principal con el Río Hardy, hasta su desembocadura en el Alto Golfo de California. Se ubica en el límite estatal entre Baja California y Sonora, aunque la mayor parte del sitio se encuentra en el Estado de Baja California dentro del Municipio de Mexicali. En Sonora se encuentra en el Municipio de San Luis Río Colorado. Las Ciudades más cercanas al Sitio son Mexicali (a 50 km) y San Luis Río Colorado (a 45 km).

Coincide en gran parte con la Zona Núcleo de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, incluyendo la desembocadura del Río Colorado, en los límites estatales de Baja California y Sonora e incluye el cauce principal, las islas Montague, Gore y Pelícano, así como la mayor parte de la Ciénega de Santa Clara, los esteros de La Ramada (Esteros Primero, Segundo y Tercero) y los canales y zonas someras (menores a 10 metros de profundidad) al norte del poblado de El Golfo de Santa Clara y frente a Punta Zacatosa y El Chinero, Baja California.

El delta se integra por tres canales que delimitan a las islas Montague-Gore y Pelícano, que fueron originadas tanto por la depositación de sedimentos en el delta como por la ausencia de flujo de agua en el río, lo que contribuyó a una mayor retención de sedimentos. De acuerdo con los bosquejos geográficos elaborados por los primeros exploradores del delta, la primera isla en formarse fue Montague, frente a la costa de Baja California. Con el tiempo, a Montague se unió una sedimentación en su extremo sur formándose la Isla Gore, la cual actualmente sólo se separa durante mareas vivas al unirse los esteros Chayo y Güero Beta. La Isla Pelícano, frente a la costa de Sonora, es la de menor superficie.

En la Isla Montague en su parte norte, desemboca el Río Colorado que, al contacto con la isla, se rompe en dos brazos o canales. En el borde suroeste, se encuentran zonas conocidas como conchales, concheros o "cheniers", que son acumulaciones en forma de barras angostas de cerca de 50 m de largo, formadas por depósitos de conchas de almejas, esencialmente almeja del delta (Mulinia coloradensis) y almeja negra, mezcladas con arena. Estos conchales se formaron cuando el cauce principal del río fue desviado hacia el Salton Sea. La almeja del delta es una especie endémica que actualmente se encuentra casi extinta por la falta de flujo de agua dulce por el río (Flessa y Rodríguez, 1999; Téllez et al., 2000). En el extremo sureste de la Isla Montague, canal de en medio, se ubica una segunda isla conocida como Isla Pelícano.

Sobre los límites del sitio HDRC, a menos de 20 km de distancia, se ubican centros de población importantes, en términos de extensión y número de habitantes, como Puerto Peñasco, Colonias Nuevas (Estación Coahuila o Km. 57), los poblados Luis B. Sánchez, Estación Riíto (Ejido Nuevo Michoacán), Ejido Dr. Oviedo Mota (El Indiviso), la Colonia Carranza, el poblado El Mayor Cucapáh y al norte, más alejadas pero con influencia, se encuentran ciudades de más de 100,000 habitantes como San Luis Río Colorado en Sonora, y Mexicali en Baja California, así como Yuma (Arizona) y El Centro (California), en los Estados Unidos de América. Junto se ubica la Reserva de la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, que comparte cerca de 60 km de límite común en la vía del ferrocarril, en la porción sur del Gran Desierto de Altar.

I.4.2 Características abióticas

Climatología

El clima para la región es del tipo muy seco (BW), presentándose dos subtipos según el sistema Köppen, modificado por E. García (1973), el subtipo BW hw (x')(e'), muy seco semi cálido muy extremoso, que cubre la costa de Sonora, mientras que el subtipo BW(h')hw(x')(e') muy seco muy cálido y cálido muy extremoso, en la mayor parte del delta del Río Colorado y las costas de Baja California.

En la parte Norte del Golfo se presentan dos estaciones, la de invierno de latitud media de Noviembre a Mayo y la de verano subtropical de Junio a Octubre y presenta un clima más continental que oceánico, por estar rodeado del Desierto Sonorense y por la cadena montañosa de Baja California (con alturas de 1 a 3 km) lo que disminuye la influencia del Océano Pacífico.

La región presenta dos estaciones, la de invierno de latitud media de noviembre a mayo y la de verano subtropical de junio a octubre (Mosiño y García, 1974).

Temperatura

La temperatura media anual para la región es de 22.6 °C. En El Golfo de Santa Clara la temperatura media anual es de 23.1°C, presentando una media máxima mensual de 38 °C en el mes de Agosto, y una media mínima mensual de 12.6 °C, en Enero. En San Felipe la temperatura media anual es de 24.8 °C, presentando una media máxima mensual de 33.4 °C, en el mes de Julio, y temperatura promedio mínima mensual de 16.1 °C, en el mes de Enero. En Puerto Peñasco la temperatura media anual es de 20.1 °C, la temperatura media máxima mensual es de 29.7 °C, en el mes de Agosto y una media mínima mensual de 11.2 °C, en el mes de Enero (Registros de CNA).

El invierno de 1987/88 fue el invierno más frío registrado en la región en los último años, registrándose temperaturas de menos de 0°C en doce noches durante los meses de Diciembre y Enero (Registros de SARH). Las temperaturas más altas registradas en el sitio son en Estación Riíto, donde en Julio de 1958 se registró una temperatura de 59.5 °C, zona que es considerada como una de las temperaturas más extremas en el mundo.

Precipitación

El periodo de lluvias se presenta tanto en verano como en invierno, pero éstas son muy esporádicas. El número de días de lluvia por año es de aproximadamente cinco, desde la parte central de la costa de Baja California hasta la parte de la cabecera del golfo (Lavin y Organista, 1988). (CONANP, 2007).

La precipitación promedio anual en el área es extremadamente baja, con lluvias principalmente en invierno, aunque ocurren algunas lluvias en verano con un promedio general para la región de menos de 100 mm.

Salinidad

En la desembocadura del Río Colorado y en la zona adyacente del Alto Golfo, las salinidades superficiales son cercanas a 36.5 ppm en invierno y mayores a 38.5 ppm en verano, en general mantienen el mismo gradiente con valores en aumento hacia el noroeste (Álvarez-Borrego y Galindo-Bect, 1974; Álvarez-Borrego et al., 1975).

Las aguas marinas del norte del Alto Golfo de California básicamente tienen valores de salinidad que disminuyen con la profundidad. Aunque esta situación prevalece en gran parte del año, en invierno se produce un movimiento de convección por el cual el agua superficial más fría y salina del extremo norte se hunde y es acarreada cerca del fondo, con un componente de advección hacia el sur. Este movimiento de convección en invierno tiene un efecto fuerte en la distribución vertical de las diversas propiedades físicas y químicas del norte del golfo (Álvarez-Borrego y Schwartzloze, 1979).

En la parte norte del golfo ocurre una circulación termohalina que, aunada a la mezcla por mareas, representa un mecanismo de fertilización natural para esta región. Lo anterior se evidencia según los resultados obtenidos por Lavin y Organista (1988) de la evaluación del ciclo estacional de los flujos de calor superficial entre el océano y la atmósfera en el norte del Golfo de California y lo mencionado por Álvarez-Borrego (1992). (CNANP, 2007).

Evaporación

Según Miranda-Reyes y colaboradores (1990), las altas tasas de evaporación (0.9 m/año), el aporte errático de agua dulce por el Río Colorado y la baja precipitación (media anual de 68 mm) han provocado que actualmente el sistema Delta-Alto Golfo de California presente características antiestuarinas (Álvarez-Borrego y Galindo-Bect, 1974).

Vientos

Durante el invierno se presentan eventos de 3 a 6 días de viento del Noroeste (8-12 m/seg), dirigidos a lo largo del eje del Golfo, los cuales son fríos y traen aire del desierto sobre el Golfo. Los vientos que cruzan al Golfo desde el Pacífico, están influenciados por las características topográficas al pasar sobre la Península de Baja California, y son particularmente intensos en el Noroeste. En el verano las presiones a gran escala dirigen vientos débiles del Sureste (2-5 m/seg) orientados principalmente a lo largo del Golfo, los que traen chubascos y tormentas torrenciales tipo tropical; la acción de estos vientos sobre la superficie del mar aporta alta humedad a la parte norte del Alto Golfo y al delta.

I.4.3 Geología

La Mesa Arenosa al Este de la desembocadura del Río Colorado está conformada por sedimentos consolidados del pleistoceno principalmente areniscas y estratos de lutitas con espesores menores de un metro. En los alrededores del poblado del Golfo de Santa Clara se han encontrado fósiles de diferentes especies de vertebrados entre las que se incluyen dos de aves, seis de reptiles, 27 de mamíferos, un anfibio y partes no determinadas de algunos peces.

Los depósitos sedimentarios que caracterizan el área del sitio son de origen diverso:

- De origen Aluvial, los depósitos deltáicos del Río Colorado y los depósitos de los llanos El Moreno y El Chinero, en la porción de la costa de Baja California formados por los escurrimientos de las cuencas Agua dulce-Santa Clara y Laguna Salada-Arroyo el Diablo, y los depósitos de la Salina.

- De origen Litoral, a lo largo de las líneas de costa con zonas expuestas al oleaje en Sonora y Baja California.

- De origen Lacustre, en zonas de baja energía de oleaje, como en las grandes planicies de inundación al Oeste del Delta del Río Colorado, Estero La Ramada y Estero La Ventana, en la costa de Baja California, y en la Ciénaga del Doctor y el Estero las Lisas en Bahía Adair, a lo largo de la costa de Sonora.

- De origen Palustre, representado principalmente en la Ciénaga de Santa Clara (origen reciente)

La mayoría de los sedimentos aportados a la parte norte del Alto Golfo, son aluviales provenientes del río Colorado. El material inorgánico adicional es de origen volcánico y batolítico que proviene de la erosión de rocas de composición granítica de la península de Baja California, cantidad muy baja en comparación a la contribución de sedimentos transportados por el Río Colorado. Pequeños afloramientos de rocas Paleozoicas (esquistos) se localizan en el límite Oeste del Sitio, así como afloramientos de rocas granodioritas cretácicas en al área de San Felipe.

En términos de sismicidad, el delta del Río Colorado es una de las áreas sismológicamente más activas del mundo ya que se ubica en la zona de unión entre la Placa del Pacífico con la Placa de Norteamérica. El delta es atravesado por varias fallas conocidas que incluyen las Fallas Imperial, Cerro Prieto y Laguna Salada con lo que se presentan temblores de diversas magnitudes, los cuales se han venido registrando desde 1852 y con magnitudes desde 4 hasta más de 7 .0 grados en la escala de Richter. Estas fallas geológicas que dan origen a la famosa Falla de San Andrés. Los depósitos recientes en la planicie deltáica del Río Colorado, al norte de San Felipe, se compone predominantemente de limos y arenas finas. En ellas se localizan una serie de barras elongadas conocidas también como conchales o "cheniers", compuestas de conchas de moluscos, predominantemente de la almeja del delta, Mulinia coloradoensis. Esta especie endémica del delta actualmente se encuentra casi extinta por la falta de flujo de agua dulce por el río. Los cheniers han sido construidos por las fluctuaciones en la descarga de sedimentos del Río Colorado. Cuando existe un bajo aporte de sedimento predomina la erosión de los materiales finos, retrabajándose y concentrándose las conchas en las cordilleras por efecto del oleaje. Los cheniers se encuentran dispuestos en forma paralela a la línea de costa y ordenados cronológicamente de los más antiguos tierra adentro hasta los más recientes en la línea de costa actual. Los más modernos han sido datados por radiocarbono fluctuando sus edades entre 215 y 650 años. Sin embargo, en las cordilleras más antiguas existen conchas de 2000 hasta casi 5000 años.

Son muy importantes las rocas sedimentarias del Pleistoceno Medio localizadas en el área de El Golfo de Santa Clara (Mesa de Sonora). Dichas rocas se componen de areniscas y gravas derivadas del Río Colorado y tectónicamente elevadas por la actividad del sistema de fallas San Jacinto-Cerro Prieto. Estos depósitos poseen un importante contenido de madera petrificada y diversa fauna de vertebrados fosilizada (Shaw, 1981).

De los afloramientos a lo largo de la falla de Cerro Prieto se han cartografiado alrededor de 700 sitios fosilíferos, de los que se han descrito más de 20 especies (Shaw, 1981) entre las que destacan Paramylodon (roedor), Lepus (conejos), Procyon (carnívoro) y una probable nueva especie de Tetrameryx (berrendo). La flora dominante es Umbellularia (laurel), Juglans (nogal), Populus (álamo) y palmas (Croxen et al., 2000).

Los depósitos sedimentarios poseen numerosos diques de arena y columnas consolidadas con óxido de fierro a lo largo de planos de falla, posiblemente relacionadas con fluidos hidrotermales (Davies, 2000).

Ambiente marino

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

Los depósitos recientes en la planicie deltaica del Río Colorado, al norte de San Felipe, se componen predominantemente de limos y arenas finas y también se localizan conchales o "cheniers".

Mediante el estudio de las variaciones en la composición isotópica de las conchas de Mulinia coloradoensis se ha estimado que en el pasado el agua dulce del Río Colorado extendía su influencia hasta la altura de San Felipe (Rodríguez et al., 2000). Esta misma conclusión se ha derivado por la presencia en tanatocenosis in situ de esta especie aproximadamente en la misma localidad (Téllez et al., 2000).

El Valle Imperial, en California en los Estados Unidos de América, es una continuación estructural del golfo. Esta formación se encuentra desde la superficie terrestre hasta los 406 m bajo el nivel del mar. El delta que separa al golfo de esta depresión es relativamente plano y su drenaje está a 10 metros sobre el nivel medio del mar, pero tiene un grosor de más de 6,000 m de sedimentos del Plioceno al Reciente (Tarbet, 1951; Dibblee, 1954; Brusca, 1980). El Golfo de California se originó por la migración al este de un centro de dispersión del piso oceánico que limita las placas de Norteamérica y Pacífico, hace unos 17 millones de años (Shafiqullah et al., 1980). Sedimentos del protogolfo de California se comenzaron a acumular durante el Mioceno Tardío y dieron origen a la Formación Bouse, la cual aflora en los alrededores de Yuma, Arizona (Metzger et al., 1973).

I.4.4 Topografía y batimetría

La topografía terrestre del área es muy regular, se caracteriza por amplias planicies en el lado oeste de pendientes menores al 2% con algunos cerros muy localizados como Cerro El Moreno, Cerro Lágrimas de Apache y Cerro El Chinero con elevaciones promedio de 200 m. En la porción Este de la Reserva se localiza la Mesa arenosa, que se caracteriza por terrazas aluviales de origen deltaico, con elevación promedio de 50 m sobre el nivel del mar y las dunas del Desierto de Altar que se caracterizan por presentar alturas entre cresta y valle de 80 m en promedio.

La planicie de entre mareas comprendida entre San Felipe, Baja California y la boca del Río Colorado está caracterizada por un sustrato ondulado con dirección aproximadamente paralela al eje del Golfo. La orientación Norte-Sur de los canales pueden actuar en la concentración del flujo de mareas y por lo tanto en la turbidez, localización de surgencias, y la productividad.

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

I.4.5 Edafología

Ambiente terrestre

En la porción terrestre del Sitio predominan suelos del tipo solonchak y regosoles. Los primeros ocupan las grandes planicies y marismas de inundación del delta del Río Colorado y aledañas a esteros y lagunas costeras (esteros Las Lisas, Cerro Prieto y La Cholla, en Sonora y estero La Ramada, en Baja California); los segundos se encuentran distribuidos en forma discontinua a lo largo de la porción este de la Reserva (La Mesa de Sonora, este de Bahía Adair y alrededores de la Estación Gustavo Sotelo) y ocupan una pequeña porción al oeste del Estero La Ramada. De menor importancia con relación al área que ocupan, también se presentan suelos yermosoles al norte de Puerto Peñasco y xerosoles en playas al norte de San Felipe; con limitada distribución ocurren los histosoles asociados con pequeños afloramientos de rocas ígneas.

Ambiente marino

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

En la parte central del Alto Golfo de California y frente a la costa de Sonora se encuentran fondos en los cuales predominan las arenas. Puntualmente se hallan sustratos rocosos, especialmente en zonas someras cercanas a la línea de costa como en Punta Borrascosa, frente a Punta Pelícano, alrededor de Punta Machorro, Rocas Consag, San Felipe y El Coloradito. Estas formaciones rocosas litorales (intertidial beachrock), conocidas como coquinas, son constituidas por arena y conchas, principalmente de moluscos, cementadas con calcita ($CaCO3$) que fueron fundidas por el calor y luego solidificadas.

I.4.6 Hidrología

Ambiente terrestre

El Sitio forma parte de tres Regiones Hidrológicas: la 4 denominada Baja California Noreste (Laguna Salada o Macuata), la 7 nombrada Río Colorado y la 8, Sonora Norte, todas drenan hacia el Golfo de California.

Parte de la Región Hidrológica 4, con una pendiente de escurrimiento de 5-10 %, ocupa la porción Oeste de la reserva, desde el Puerto de San Felipe, hasta la desembocadura del Río Colorado a la altura de la porción Sur de Isla Montague.

Se divide en las cuencas Agua Dulce-Santa Clara y Laguna Salada-Arroyo el Diablo, la primera drenando en Salinas de Ometepec, Estero la Ramada y en playas arenosas al Norte de San Felipe, y la segunda drenando a la altura de Bahía de Ometepec.

La región Hidrológica 7, comprende la desembocadura del Río Colorado, dividiéndose a la vez en dos cuencas: El margen derecho (Este), Bacanora-Mejorada, con un pendiente de escurrimiento del 0-5% y margen izquierdo (Oeste), con un pendiente de escurrimiento del 5-10% (Río Colorado). En el margen derecho, ocurren manantiales de agua dulce (El Doctor), que han dado origen a ambientes lénticos. Por otra parte, los vertimientos de agua del canal Wellton-Mohawk desde 1979, han restaurado la Ciénaga de Santa Clara, el último remanente de la vegetación original del Delta del Río Colorado. El origen del agua que fluye por este canal proviene del Distrito de Riego de Wellton-Mohawk de los Estados Unidos de Norteamérica, como resultado del uso y reuso de las aguas empleadas para riego agrícola, conteniendo aproximadamente 3.2% de sólidos disueltos.

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

La disponibilidad del agua superficial es limitada debido a la baja precipitación y las altas tasas de evaporación aunadas a la alta permeabilidad del suelo sedimentario. Sin embargo, especialmente durante eventos de El Niño, se han observado flujos de diferentes volúmenes (hasta 500 m^3/seg en 1998) hacia el delta provocado por las actividades de control de avenidas en presas de los Estados Unidos de América y en la Presa Morelos, México.

Aportes de agua dulce

La única fuente significativa de agua superficial en el sitio, proviene del Río Colorado. Antes de que se terminara de construir la Presa Hoover en 1935, el flujo anual del Colorado era de casi 500 m3/seg y contribuía con el 50 % del total de agua dulce que ingresaba al Golfo de California.

En años recientes, el flujo del río al Golfo ha sido reducido drástica y continuamente. El promedio anual del flujo entre los años 1935 a 1965 fue de alrededor de 4,934 millones de m3. En el inicio de los sesentas la descarga anual según la estación El Marítimo; México, era solo de 104 a 620 millones de m3, y para 1963-64 no llegaba agua del río al Golfo.

En menos de 100 años, el Río Colorado ha sido transformado drástica e irreversiblemente hacia un sistema de segmentos controlados. La terminación de la presa Hoover marcó el final del flujo libre del río. Desde entonces el sistema se ha vuelto uno de los mas alterados e intensamente controlados en los Estados Unidos y México; existiendo un sistema de presas, desviaciones de agua, y regiones canalizadas del río. Además de tener uno de los desagües más áridos del mundo, el río provee más agua de consumo agrícola y urbano que cualquier otro río en los Estados Unidos.

El 3 de Febrero de 1944 se logró la firma del Tratado de Límites y Agua, que hasta hoy en día regula los escurrimientos de los ríos Tijuana, Grande / Bravo y Colorado. Este tratado garantiza a México la entrega de un volumen anual del Río Colorado de 1,850 millones de m3, en una primera condición conocida como Normal; una segunda condición en el caso que se presentaran volúmenes excedentes en la cuenca alta del río, y en la que se entregarían cada año 2,096 millones de m3. Una tercera condición en el caso de presentarse una sequía grave en la cuenca alta, los volúmenes que se entreguen a México, se reducirán en la misma proporción que se reduzca en el territorio Norteamericano.

El 30 de agosto de 1973 entró en vigor el acta 242 de la Comisión Internacional de Límites y Agua (CILA) para solucionar el problema de las aguas de desecho que México recibe por el lindero Norte. En este documento se especifica la construcción de un dren de desvío revestido de concreto desde la presa Morelos hasta donde en ese entonces era el punto de descarga del dren Santa Clara-Riíto, antes conocido como Riíto Salado, para descargar las aguas salobres de drenaje del Distrito Wellton-Mohawk. El primer escurrimiento ocurrió el 23 de junio de 1977 y da origen y mantiene desde entonces a lo que hoy es la Ciénaga de Santa Clara con una superficie de 12,000 ha de las cuales 4,000 poseen vegetación emergente (tular). En 1990 el volumen de agua conducidos por el canal Wellton-Mohawk según el monitoreo realizado por la Comisión Nacional del Agua se estimó en 55 millones de m3 y la salinidad mínima registrada fue de 2.9 ‰.

I.4.7 Ambiente marino

Mareas

En el Alto Golfo se presentan ciclos de mareas diurnas y semidiurnas, con amplios rangos y se registran variaciones en el nivel del mar de 6.95 m en San Felipe (Gutiérrez-González, 1989) y hasta cerca de 10 m en el delta del Río Colorado (Filloux, 1973; Matthews, 1969; Thompson, et al., 1969). Estos amplios rangos dan origen a corrientes de mareas con velocidades de 0.4 a 1.7 nudos a lo largo de las costas de Sonora y Baja California, respectivamente (Hendrickson, 1973); a la vez que se produce un fenómeno de homogeneización vertical de la columna de agua (Roden, 1959; Gaxiola-Castro et al., 1978).

Las mareas en el Alto Golfo son consideradas entre las más grandes y espectaculares del mundo, las cuales ocasionan enormes áreas intermareales de hasta 5 Km de ancho. Se ha registrado que las mareas se mueven sobre el delta del Río Colorado con velocidades de 3-4 m/seg. Superficie de captación y escurrimiento de la cuenca.

Este río nace en las montañas Rocallosas al Oeste de Denver, y su cuenca cuenta con una superficie de 631,700 km2, (10,025 km2 se presentan en territorio mexicano) que captan 18,000 millones de m3 anualmente y beneficia a mas de 19 millones de habitantes; de los cuales 17.5 millones se ubican en los Estados Unidos y el resto en México, en el Estado de Baja California y una pequeña porción de Sonora. El Río colorado recorre 2,320 km desde su origen hasta su desembocadura en el Golfo de California, y su torrente genera 12 millones de kw de electricidad al año. Es alimentado por varios tributarios entre los que destaca el Río Gila, el Río Virgen, el Río Pequeño del Colorado, todos en los Estados Unidos.

Valores hidrológicos

Es relevante para el control de avenidas del Río Colorado, especialmente en primavera. Con la descarga de agua y sedimentos a la desembocadura se propicia la salida de nutrientes hacia las aguas costeras del Delta aumentando la productividad. La Ciénega de Santa Clara es un importante receptor del distrito de irrigación Wellton-Mohawk en Arizona, EE.UU. y del Valle de San Luis, México, así como la principal fuente de sedimentos para el Golfo de California.

Oceanografía

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

Las temperaturas mínimas y máximas fueron registradas al oeste de la Isla Montague con 8.25°C y 32.58°C, respectivamente. Los patrones de corrientes muestran giros estacionales a favor y contra las manecillas del reloj en invierno y verano respectivamente, debido a los extremos de temperaturas, los vientos estacionales y los rangos de salinidad.

Características bióticas

El humedal pertenece a la provincia fisiográfica del Desierto Sonorense dentro de la subdivisión del Valle del Bajo Río Colorado (Brown, 1982). En su porción marina incluye la región Alto Golfo de California. La fauna del Golfo de California es representativa de tres regiones zoogeográficas: la región del Pacífico Este, la región Caribeña y la Provincia Californiana. Se presenta un número significativo de especies tanto cosmopolitas como de especies endémicas al Golfo de California. Es importante considerar que algunas especies templadas quedaron "atrapadas" en el Alto Golfo después de que la conexión entre los océanos Atlántico y Pacífico se cerró a la altura del actual Panamá.

Características ecológicas: (principales hábitat y tipos de vegetación)

El Delta del Río Colorado se encuentra comprendido dentro de la Zona Núcleo de la Reserva. Se extiende por la costa de Baja California hasta el Estero La Ramada y por la costa de Sonora hasta las cercanías del poblado del Golfo de Santa Clara, abarcando una extensión aproximada de 1,200 Km2 (120,000 has). Hasta antes de la construcción de embalses sobre el Río Colorado, el delta era considerado como un estuario positivo. Sin embargo, actualmente el bajo aporte de agua dulce no compensa las altas tasas de evaporación, confiriéndole características anti estuarinas.

El delta se caracteriza por ser una porción de la reserva de alto hidrodinamismo (amplias mareas y fuertes corrientes) y alta productividad primaria. Presenta hábitats diversos como planicies de inundación, canales de mareas e islas. En estas últimas se presenta vegetación halófita. Estas características convierten al delta en una importante zona de reproducción, desove y crianza de especies marinas, entre las que destacan la totoaba (Totoaba macdonaldi), el gruñón del Delta (Colpichthys hubbsi) cuya distribución se restringe al delta del Río Colorado y varias de interés comercial como el camarón (Penaeus spp.), chanos y curvinas.

Por otra parte, los canales y zonas de entre mareas, planicies de inundación y la vegetación halófita asociada, convierten al delta en una región de gran importancia para aves playeras, entre las que destacan por su importancia numérica los chorlitos (Calidris spp). Particularmente, las islas que conforman el delta (Montague y Pelícano) son lugares de sitios de reproducción de aves como el perro del agua (Nycticorax nycticorax), garzas (Ardea herodias, Ardea thula), gaviota reidora (Larus atricilla), y charranes (Sterna elegans, Sterna antillarum, Sterna nilotica).

Principales especies de flora

El humedal presenta 18.75% del total de los tipos de vegetación descritos por Rzedowski (1978) para México, por lo que es considerada con una gran diversidad de ambientes, ya que tiene vegetación marina, de marismas, de dunas, de desiertos arenosos, vegetación halófita, vegetación acuática emergente y matorral inerme; además tiene áreas sin vegetación aparente y otras con vegetación secundaria arbustiva (Brown, 1982). La riqueza de la flora terrestre vascular presente en el sitio se estima en 228 especies, entre las que al menos 15 son endémicas: Distichlis palmeri, Suaeda puertopenascoa, Camissonia claviformis yumae, Pholisma sonorae y Croton wigginsii (Felger, 1992) y al menos 20 especies poseen uso actual o potencial.

Clasificación de la vegetación. Vegetación marina

Los ambientes rocosos costeros de la región del Alto Golfo de California concentran alrededor de 358 especies. Hasta ahora se desconoce el número de ellas dentro de los límites del sitio, pero cabe suponer que su número es significativo dado que existen algunas zonas rocosas. En varias zonas del humedal, principalmente zonas costeras, aparecen pastos marinos dominados por Spartina foliosa.

Vegetación acuática emergente

Este tipo de vegetación se encuentra en la Ciénega de Santa Clara, en las Ciénagas El Doctor y en la Laguna El Indio. En ella predomina el tule (Typha domingensis), aunque en algunas secciones se observa carrizo (Phragmites australis) y junco (Juncus acutus). Los bordes de estos sitios están dominados por vegetación halófita. Esta vegetación se considera como un remanente de lo que fueron los humedales salobres y dulceacuícolas del antiguo delta del Río Colorado (Glenn et al., 1992).

Vegetación Halófita

Este tipo de vegetación conocida como "saladares", se halla en áreas locales relativamente pequeñas a lo largo de la costa en el Alto Golfo de California y en varias zonas en el delta del Río Colorado. Se desarrollan en las partes bajas de cuencas cerradas en las zonas áridas y semiáridas, así como en áreas de marismas. La topografía característica es de playones o pequeñas dunas con muy poca altitud sobre el nivel del mar y los suelos son arenosos con alto contenido de sales.

La vegetación está formada por una asociación de arbustos halófitos de poca altura con tallos u hojas suculentas, hierbas y algunos zacates perennes. Las especies principales son las siguientes: saladito (Frankenia palmeri), sosa (Suaeda estereoa y S. puertopeñascoa), hierba del burro (Allenrolfea occidentalis), hielito (Sesuvium verrucosum), zacate salado (Distichlis palmeri) único pasto endémico del Desierto Sonorense y el zacatón alcalino (Sporobolus airoides). (Yensen et al., 1983; Felger, 1995). Las islas Montague y Pelícano sostienen vegetación en casi todo su contorno y la vegetación es más densa en los esteros y principales canales que desembocan en ellas; esta vegetación se compone únicamente por zacate salado.

Vegetación de dunas costeras

Esta comunidad vegetal se establece en las dunas localizadas a lo largo de las costas y su composición florística suele variar mucho de un lugar a otro; tiene gran importancia en el proceso de estabilización del litoral, pues brinda protección contra procesos erosivos. Algunas especies que se presentan son Ambrosia dumosa, Asclepias albicans, Asclepias subulata, Croton californicum, Ephedra trifurca, Errazurizia megacarpa, Krameria grayi, Pleuraphis rigida, Psorothamnus emoryi, Stephanomeria pauciflora y Wislizenia refracta (Felger, 1992). La sinita o garambullo, Lophocereus schottii, es la cactácea más conspicua y abundante en la planicie costera al norte de San Felipe, Baja California y crece en colonias sobre montículos arenosos que conforman aparentes sistemas de dunas.

Vegetación de desiertos arenosos

Esta vegetación se encuentra en manchones que invaden las dunas de las zonas áridas y progresivamente las estabilizan. La vegetación por lo general procede de las áreas circunvecinas y está formada frecuentemente por mezquite (Prosopis glandulosa var. torreyana), gobernadora (Larrea tridentata), chollas (Opuntia bigelovii), chamizos (Atriplex polycarpa), hierba del burro (Ambrosia dumosa), popotillo (Ephedra trifurca), alea (Psorothamnus emoryi), Eriogonum deserticola, papelillo (Petalonyx thurberi), tiquilia (Coldenia palmeri), pasto galleta (Pleuraphis rigida y Lycium torreyi).

Matorral inerme

Esta comunidad vegetal está constituida por especies de tamaño variable, de hoja simple, pequeña y perenne en algunas especies, compuesta y caduca en otras; 70% de las plantas que componen este tipo de vegetación carecen de espinas. Se presenta en sitios planos o lomeríos de baja altura, desde el nivel del mar hasta 200 metros de altitud (INEGI, 1988a). La vegetación inerme es una asociación abierta de gobernadora (Larrea tridentata) y hierba del burro (Ambrosia dumosa), que forman casi 90% de la composición botánica.

Otras especies son el cósahui (Krameria grayi), papache (Condalia lycioides), salicieso (Lycium andersonii), chamizo cenizo (Atriplex canescens), hierba de la flecha (Sapium biloculare), rama blanca (Encelia farinosa) y ocotillo (Fouquieria splendens). En lechos de arroyos temporales, donde el sustrato es pedregoso y con arenas, las condiciones de humedad son mejores y por lo tanto se desarrollan plantas arbóreas como mezquite (Prosopis glandulosa var. torreyana), palo verde (Cercidium microphyllum), palo fierro (Olneya tesota), Hymenoclea salsola, romerillo (Baccharis sarothroides), Stegnosperma halimifolium, uña de gato (Acacia greggii), Psorothamnus spinosus, torote prieto (Bursera hindsiana), torote blanco (Bursera microphylla) y chuparosa (Beloperone californica). Se destacan algunas cactáceas como cholla (Opuntia bigelovii) y garambullo (Lophocereus schottii).

Vegetación secundaria arbustiva

Se incluye bajo esta categoría a las comunidades naturales de plantas que se establecieron como consecuencia de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria por efecto de actividades humanas o desastres naturales (Rzedowski, 1978). Las especies arbustivas o arbóreas con este tipo de hábitat que se destacan en la zona son el pino salado (Tamarix aphylla y T. ramosissima) y la Cachanilla (Pluchea sericea).

Especies de importancia ecológica

Entre las especies de plantas endémicas locales, restringidas dentro del Sitio se encuentran Croton wigginsii, Dimorphocarpa pinnatifida, Heterotheca thiniicola, Stephanomeriaschottii y Suaeda puertopenascoa, en Sonora; así como, Encelia raveniien Baja California. Asimismo, en el ámbito regional, se ha registrado a las especies: Argemone subintegrifolia, Distichlis palmeri, Eriogonum galioides, Haplopappus spinolossus ssp. Scabrella, Physalis crassifolia var. infundibularis y Sibara angelorum.

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

Especies de flora contenidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Género	Especie	Subespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Cactaceae	Ferocactus	Cylindraceus		Biznaga	Pr
Fabaceae	Olneya	Tesota		Palo fierro	Pr

I.4.8 Fauna

Aves

El grupo de las aves está ampliamente representado, con más de 315 especies de aves terrestres y acuáticas, tanto residentes como migratorias, que caracterizan al área con una alta diversidad. Se concentran en cuerpos de agua someros o humedales como la Ciénega de Santa Clara, Ciénagas El Doctor y la desembocadura del Río Colorado en los alrededores de las islas Montague y Pelícano, Bahía Adair y planicies al norte de San Felipe.

Las islas del delta son un refugio de vida silvestre para un impresionante número de aves playeras, acuáticas, marino-costeras y terrestres. La Isla Montague representa el área principal de concentración de aves playeras y marinas. En los concheros de la isla Montague y en El Faro, la golondrina marina elegante y la golondrina marina real anidan juntas. El Faro y el estero El Chayo son las zonas donde se concentran las colonias nidantes de varias especies, entre éstas: el perro de agua, la garza ceniza, la garza nívea, la gaviota, la golondrina de mar y el gorrión sabanero. La Isla Pelícano es utilizada para el descanso y alimentación por cientos de pelícanos cafés, el ave más abundante del delta (Mellink y Palacios, 1993).

Debido a que la isla Montague sufre continuas inundaciones en los periodos de marea alta, las aves que la habitan poseen ciertas habilidades para adaptarse a un ambiente cambiante; las especies anidantes han desarrollado adaptaciones, como anidar en las partes más altas y secas y entre la vegetación, construir nidos flotantes, repararlos y/o acortar la temporada reproductiva. Las mareas más altas en el año ocurren durante agosto y septiembre, por lo que las aves construyen sus nidos durante primavera e inicios de verano (marzo a junio).

Algunas especies relevantes por su estatus de protección son Águila pescadora (Pandion haliaetus), Águila calva (Haliaeetus leucocephalus), Halcón peregrino (Falco peregrinus), Pelícano blanco (Pelecanus erythrorhynchos), Pelícano pardo (P. occidentalis), Gaviota (Larus delawarensis), Golondrina de mar menor (Sterna antillarum), Cormorán (Phalacrocorax auritus), Pato (Anas crecca), Ganso de collar (Branta canadensis), Gallareta (Fulica americana), Palmoteador de Yuma o Rascón picudo de Arizona (Rallus longirostris yumanensis) y Ralito negro (Laterallus jamaicensis coturniculus) (Mellink y Palacios; 1992 y 1993; Abarca et al., 1993; Ruiz-Campos y Rodríguez-Meraz, 1997; IMADES, 1998; Piest y Campoy, 1998; Hinojosa y DeStefano, 2001).

Un buen número de aves terrestres neotropicales utilizan la región del delta del Río Colorado durante su migración en primavera y otoño, como los mosqueros (Empidonax spp.), el chipe amarillo (Dendroica petechia), la tangara rubra (Piranga rubra) y el picogordo azul (Passerina caerulea) (Van Riper et al., 1999; Russel y Monson, 1998; Hinojosa y DeStefano, 2001).

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

Dentro de la fauna, el grupo de las aves está ampliamente representado, con alrededor de 210 especies de aves terrestres y acuáticas residentes y migratorias, que caracterizan al área con una alta diversidad. Se concentran principalmente en cuerpos de agua someros como la Ciénaga de Santa Clara, Ciénagas El Doctor y la desembocadura del Río Colorado en los alrededores de Islas Montague y Pelícano.

Algunas especies relevantes presentes en el área son el águila pescadora (Pandion haeliaetus), el águila calva (Haliaeetus leucocephalus), halcón peregrino (Falco peregrinus), pelícano blanco (Pelecanus erythrorhynchos) y pardo (P. occidentalis), gaviota pico anillado (Larus delawarensis), charrán mínimo (Sterna antillarum), cormorán orejudo (Phalacrocorax auritus), cerceta (Anas crecca), ganso canadiense (Branta canadensis), gallareta (Fulica americana), palmoteador de Yuma (Rallus longirostris yumanensis) y rascón negro (Laterallus jamaicensis). Un buen número de aves terrestres neotropicales utilizan la región del delta del Río Colorado durante su migración tanto en primavera y otoño tales como mosqueros (Empidonax spp.), el chipe amarillo (Dendroica petechia), tangara rubra (Piranga rubra) y picogordo azul (Passerina caerulea).

El rascón picudo o palmoteador de Yuma, (Rallus longirostris yumanensis), utiliza hábitats dulceacuícolas, marismas del Bajo Río Colorado, la porción Sureste de Salton Sea en California y manchones aislados del Río Gila. Aparentemente el delta del Río Colorado fue el núcleo de su distribución histórica. Con la práctica eliminación del delta a partir del siglo pasado, los hábitats remanentes significativos el delta del Río Colorado en México incluyen la Ciénaga de Santa Clara, El Doctor, Laguna El Indio y los humedales del Río Hardy.

Los humedales, especialmente los hábitats marginales de la ciénaga de Santa Clara, han estado sujetos a los cambios periódicos en los niveles de inundación causados por los aportes del Canal Wellton-Mohawk. Estos cambios han originado cambios en las poblaciones del pez Cachorrito del desierto, cuya permanencia está condicionada por la estabilidad en los niveles de flujos. Otro factor causal de la disminución poblacional de esta especie, es la competencia con otros peces exóticos sintópicos, particularmente con las tilapias y los Pecílidos Poecilia latipinna y Gambusia affinis. Adicional a estas especies, otras veinte formas de peces exóticos son conocidos a concurrir en estos humedales, de las cuales destacan por su abundancia e importancia en la pesca recreativa o de subsistencia dos especies de tilapias o mojarras (Tilapia zilli y Oreochromis aureus), cinco de ictalúridos o bagres (Pylodictis olivaris, Ictalurus punctatus, I. furcatus, Ameiurus natalis y A. melas), y seis de Centrárquidos, lobinas, bocones o mojarras (Micropterus salmoides, Chaenobryttus macrochirus, Ch. gulosus, Ch. cyanellus, Pomoxis nigromaculatus y P. annularis).

Existen varias especies de invertebrados introducidos como el acocil rojo de río (Procambarus clarkii), la almeja asiática (Corbicula fluminea) y una especie de camarón estuarino (Palaemonetes paludosus). El efecto de estas especies sobre las poblaciones nativas es aún desconocido y requiere de ser evaluado. Algunas plantas como el pino salado, la palma datilera y el sacate buffel también son no nativas de esta región geográfica.

Invertebrados

El humedal presenta más de 300 km de línea de costa en la que se encuentran ambientes como playas fangosas, arenosas, rocosas, mixtas, zonas de humedales intermareales bordeados por vegetación halófita y zonas con profundidades medias y pelágicas hasta los 60 m. Esta diversidad de hábitats concentra especies y subespecies de invertebrados marinos en las áreas intermareales y submareales. Aproximadamente 236 especies de macrocrustáceos se han registrado para la Reserva incluyendo especies bentónicas, nectónicas y planctónicas (Brusca, 2007).

Los moluscos y los crustáceos constituyen los taxa dominantes y mejor estudiados entre los macroinvertebrados que habitan el Alto Golfo de California. Los moluscos se distribuyen sobre dos ambientes principales: costas rocosas y sobre sustratos blandos. Los más abundantes sobre zonas rocosas pertenecen a la clase Gasteropoda (caracoles y lapas) representada por al menos 35 especies de 20 familias, entre otras: Turritellidae, Naticidae, Crepidulidae, Nassariidae y Olividae, que son las más importantes. La clase Pelecipoda (almejas y ostiones) se distribuye especialmente sobre los fondos suaves arenosos y fangosos, incluye alrededor de 61 especies de 26 familias, las mejor representadas son Arcidae, Lucinidae, Cardiidae, Veneridae, Tellinidae y Semelidae. Otros moluscos incluyen a la clase Cefalopoda (calamares y pulpos) representada por seis especies de dos familias (Beckvar et al., 1987; Fisher et al., 1998).

La mayor riqueza de especies de estos grupos se observa asociada a las costas rocosas, en tanto que el menor número de especies se observa en las costas arenosas y lodosas. Sin embargo, en estos últimos hábitats destacan algunas poblaciones notablemente abundantes, como es el caso de las diversas especies infaunales de cangrejos violinistas del género Uca spp. y camarones del género Neotrypea sp. Mucho del conocimiento de los crustáceos de la región proviene del considerable esfuerzo de recolecta e identificación realizada desde principios del siglo XX en las zonas de Puerto Peñasco, al sur de San Felipe y en la región de las grandes islas (Brusca, 1980; Villalobos-Hiriart et al., 1989). Los estudios más detallados son las especies asociadas a los ambientes bentónicos, producto de colectas manuales en el espacio intermareal rocoso o de evaluaciones cualitativas de la fauna acompañante en la pesca del camarón en áreas submareales. En comparación, se ha dedicado menor esfuerzo a inventariar otros grupos como anfípodos, eufásidos, cumáceos y tanaidácidos.

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

El grupo mejor representado de crustáceos en el Alto Golfo son los decápodos. Destacan por su riqueza de familias y especies los anomuros y braquiuros. Los anomuros incluyen a los cangrejos ermitaños y a los porcelánidos. Se conocen 69 especies de anomuros para el Alto Golfo, la mayoría de las cuales habita en ambientes rocosos. Respecto a los cangrejos braquiuros se conocen 88 especies, dentro de ese grupo es notable la diversidad de especies endémicas de la familia Pinnotheridae, llamados cangrejos chícharo, conociéndose 23 especies. Otros decápodos importantes son los camarones peneidos (dos familias), carideos (seis familias) y los talasinoideos, con nueve especies conocidas (Pérez-Farfante, 1985; Witcksten, 1983). Las langostas con al menos dos especies en dos familias. Otros, son los estomatópodos de los cuales se conocen cuatro especies de una familia (Hendrickx y Salgado-Barragán, 1991; Campos et al., 1998).

Ictiofauna

La fauna de peces del Golfo de California es representativa de las regiones zoogeográficas del Pacífico Oriental que corresponden a la Cálido-Templada (Californiana y sus provincias San Dieguense y Cortesiana) y del Océano Tropical (provincias Mexicana y Panámica) (Briggs, 1974). En el golfo se presentan especies con afinidad cosmopolita y circumtropical, además de las exclusivas a esta región (Brusca, 1980).

Desde el punto de vista zoogeográfico, la ictiofauna del Golfo de California posee 73% de especies con afinidad panámica (tropical), el resto de las especies ícticas son de afinidad norteña templada. De éstas, 17% son endémicas (Walker, 1960; Thomson et al., 2000). La ictiofauna del Golfo de California está compuesta por aproximadamente 586 especies conocidas (Walker, 1960; Thomson et al., 2000), 111 especies de peces han sido registradas en el Alto Golfo (Hastings and Findley, 2007).

En las aguas someras del Alto Golfo, existen tres especies de peces endémicas: el chupalodo chico (Gillichthys seta), el gobio (Ilypnus luculentos) y el gruñón o pejerey del delta (Colpichthys hubbsi). Los dos primeros gobios se relacionan con hábitats de fondo arenoso fangoso. Otras especies como el chupapiedras de Sonora (Tomicodon humeralis) y el trambollo de Sonora (Malacoetenus gigas) tienen su centro de distribución en esta región, pero no son endémicas del Alto Golfo (Walker, 1960; Thomson et al., 2000). Otro elemento singular de la ictiofauna del Alto Golfo es que se compone de peces que son comunes en la costa occidental de la Península de Baja California y en la parte sur de California, pero se encuentran ausentes en el extremo sur del golfo. Once especies se restringen a la parte norte del golfo: tiburón peregrino (Cetorhinus maximus), tiburón leopardo (Triakis semifasciata), raya de California (Raja inornata), gavilán (Myliobatis californica), lenguado (Xystreurys liolepis), sargo (Aniostremus davidsoni), curvina blanca (Cynoscion nobilis), curvina golfina (Cynoscion othonopterus), chano norteño (Micropogonias megalops), pez escorpión (Scorpaena guttata) y pescada (Stereolepis gigas); (Walker, 1960).

Se distingue la totoaba (Totoaba macdonaldi) como miembro de la ictiofauna marina, la cual alcanza la mayor talla entre los miembros de la familia Sciaenidae. Esta especie soportó una intensa pesquería comercial y deportiva durante la primera mitad de este siglo, debido a su sobreexplotación, modificaciones de hábitat y la pesca incidental de juveniles por barcos camaroneros, la población declinó abruptamente en los años setenta (Berdegué, 1955; Flanagan y Hendrickson, 1976; Cisneros et al., 1995).

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

Los esfuerzos por mantener la especie en condiciones de cautiverio iniciaron desde la década de 1960 en Puerto Peñasco y han incluido actividades en Hermosillo, Guaymas y más recientemente, en El Golfo de Santa Clara y Ensenada. Desde 1980 se han realizado estudios de la población natural por diversas instituciones de gobierno (INP, gobierno del Estado de Sonora) y académicas como ITMAR. La única revisión del estatus de la especie fue presentada en 1991 por parte del Servicio de Pesquerías de los Estados Unidos de América. En evaluaciones recientes se ha determinado que aún existe mortalidad de juveniles en redes camaroneras y en agalleras en todo el Alto Golfo.

A principios del siglo XX, la ictiofauna dulceacuícola del bajo Río Colorado estaba representada por alrededor de ocho especies nativas. Ahora, debido a la modificación del régimen hidrológico y las condiciones originales del delta, el pez cachorrito del desierto (Cyprinodon macularius) es el único sobreviviente dentro de la Reserva. El resto de la ictiofauna dulceacuícola actual está representado por trece especies exóticas y tres invasoras marinas (Elops affinis, Mugil cephalus y Gillichthys mirabilis) (Hendrickson y Varela-Romero, 1989; Ruiz-Campos, 1995; Varela-Romero et al., 1998).

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

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

En la Ciénega de Santa Clara, el pez cachorrito del desierto habita en áreas someras (<40 cm) con poca vegetación, por lo que está adaptado a cambios en las condiciones y puede mantener poblaciones permanentes en áreas reducidas (Hendrickson y Varela-Romero, 1989; Zengel y Glenn, 1996). Es poco probable que el pez cachorrito del desierto habite permanentemente el cuerpo principal de la ciénega, debido a la presencia de competidores como mollis y pez mosquito (Poecilia latipinna y Gambusia affinis) y peces exóticos depredadores como la lobina negra (Micropterus salmoides) y la carpa común (Cyprinus carpio). En las Ciénagas El Doctor, aparece en áreas someras dentro o cercanas a los pozos de agua dulce donde también se presentan especies exóticas como el pez mosquito, mollis y tilapias.

Mamíferos marinos y Especies de fauna contenidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En el Sitio se han registrado al menos 18 especies de mamíferos marinos (registros de campo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, 2003; Wells et al., 1981; Vidal et al., 1993), todas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo:

1. Baleanoptera acutorostrata (ballena minke)
2. Baleanoptera musculus (ballena azul)
3 .Baleanoptera physalus (ballena de aleta)
4 .Delphinus capensis (delfín común de rostro largo)
5 .Eschrichtius robustus (ballena gris)
6. Globicephala macrorhynchus (ballena piloto)
7. Grampus griseus (delfín de Risso)
8. Kogia breviceps (cachalote pigmeo)
9. Megaptera novaeangliae (ballena jorobada)
10. Mesoplodon sp. (ballena enana de pico)
11. Orcinus orca (orca)
12. Phocoena sinus (vaquita, vaquita marina o marsopa del Golfo de California)
13. Physeter catodon (ballena de esperma o cachalote)
14. Steno bredanensis (delfín de dientes rugosos)
15. Tursiops truncatus (delfín nariz de botella o tonina)
16. Zalophus californianus (lobo marino)
17. Ziphius cavirostris (zífido de Cuvier)

La vaquita es la especie de mamífero marino en mayor peligro de extinción del mundo (Norris y McFarland, 1958). Está clasificada dentro de las categorías críticas de las especies amenazadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 1998) y la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo).

En 1996 la IUCN consideró a la vaquita como especie críticamente amenazada, lo que significa que puede extinguirse a menos que los esfuerzos de conservación se incrementen sustancialmente (Rojas-Bracho y Taylor, 1999).

Mamíferos terrestres

Los registros de los especímenes de la mastofauna terrestre del Sitio son en su mayoría antiguos y existen pocos trabajos actuales sobre el tema. Es muy importante evaluar su presencia y estado de conservación, pues se tienen detectados algunos hechos relevantes relacionados con esta fauna; por ejemplo, que la zona de la Reserva es lugar de migración anual de muchas especies de murciélagos, o que en la Ciénega de Santa Clara aparece una población de rata almizclera (Ondathra zibethicus) (Mellink, 1995).

En la Reserva se han registrado 29 especies y 38 subespecies de mamíferos terrestres. Los roedores son el grupo más diverso, con 23 especies y 38 subespecies; la familia Heteromidae contribuye con el mayor número de subespecies (15). Los insectívoros están representados por la Musaraña (Notiosorex crawfordi crawfordi). Los murciélagos incluyen 19 especies, cinco especies monotípicas y 15 subespecies, sin embargo en un estudio reciente sólo se registraron cuatro especies en la Reserva y la zona de influencia norte (R. Martínez, com. per., 2007).

En cuanto a los carnívoros se tienen registros para la región de once subespecies representadas por: cuatro cánidos: coyote (Canis latrans mearnsi), zorra gris (Urocyon Cinereoargenteus californicus y U. cinereoargenteus scottii) y zorrita del desierto (Vulpesvelox macrotis); dos félidos: gato montés (Lynx rufus baileyi) y puma o león (Puma concolorbrowni); tres mustélidos: zorrillos (Mephitis mephitis estor, Spilogale putorius martirensis y Spilogale putorius leucoparia); un tejón (Taxidea taxus berlandieri) y un prociónido: mapache (Procyon lotor pallidus). De los artiodáctilos, se tienen registros históricos de la presencia de siete subespecies: dos de venado bura (Odocoileus hemionus eremicus y O. hemionus fuliginatus); una de venado cola blanca (Odocoileus virginianus couesi); dos de berrendo (Antilocapra americana sonoriensis y A. americana peninsularis), cuyos registros datan de 100 o más años pues fueron extirpadas del área; finalmente, dos de borrego cimarrón (Ovis canadensiscremnobates y O. canadensis mexicana) que aún podrían estar presentes en la Reserva en los límites con la Sierra Las Pintas.

Herpetofauna: anfibios y reptiles

El grupo de anfibios y reptiles presenta una diversidad alta en comparación con otros desiertos, ya que se encuentran representadas 16 familias, 35 géneros y 46 especies; de estas últimas, 7 son monotípicas y 36 subespecies. La familia con representación más numerosa es Colubridae con aproximadamente 16 especies. Entre los reptiles y anfibios se pueden encontrar organismos como la Iguana del desierto (Dipsosaurus dorsalis dorsalis), la perrita o lagartija cola de zebra (Callisaurusdraconoides draconoides), el camaleón del Gran Desierto (Phrynosoma mcallii) y algunos anfibios endémicos como Bufo woodhousii woodhousii; también se encuentran dos especies de rana: rana catesbiana y rana yavapaiensis, de esta última especie se tienen especímenes en colecciones (Grismer, 1993); sin embargo, es probable que ya esté extirpada del área, pues en los últimos 32 años no se han colectado especímenes adicionales en la zona del Río Colorado.

Respecto a los reptiles marinos existen registros de tortugas marinas que se presentan desde las aguas del Alto Golfo hasta el cauce principal en la desembocadura del Río Colorado, aunque estas especies han disminuido considerablemente según informes de los pobladores. Las especies que potencialmente se distribuyen en la Reserva son la tortuga perica (Caretta caretta), la prieta o verde (Chelonia mydas agassizi), la siete filos o laúd (Dermochelys coriacea) y la tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), que se incluyen en el Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas (PREP, 2000). Algunos registros recientes han documentado actividad reproductiva de tortuga golfina en la zona de Puerto Peñasco, cerca de la Reserva (Honan y Turk, 2001).

I.4.9 Características Socioeconómicas

Contexto histórico y cultural

Primeros Pobladores

Hallazgos arqueológicos con una antigüedad de 9,350 años a.C., ayudaron a establecer que los primeros pobladores de la región del Alto Golfo de California fueron la gente San Dieguito, antecesores de los diversos grupos como los Cucapáh o Gente del Río, que ocuparon el delta y márgenes del Río Colorado y los O'odham (Pinacateños y Areneños), que ocuparon la porción de dunas, bahías y áreas del Pinacate.

De los primeros estudios arqueológicos en el área se encuentran los de Gifford (1946), quién basándose en fragmentos de cerámica y artefactos en concheros localizados en el área de Puerto Peñasco, sugiere una frontera étnica entre los Yumanos y los Hohokam entre Punta La Choya y Estero Morua.

Cultura Yumana

La migración Yumana-Cochimí hacia la península inició probablemente hace alrededor de cinco mil años. De ese tronco se desprendieron después los grupos Cochimí, quienes se desplazaron hacia el sur y el Yumano, quienes se quedaron en el norte. En el grupo Yumano se dio una evolución lingüística que tuvo como resultado el surgimiento de las lenguas Cucapáh, Kumiai, Pai-Pai y Kiliwa.

El territorio que habitaron los grupos yumanos se puede establecer desde el sur de San Quintín hasta el sur de San Felipe, en la península de Baja California y hasta el sureste de Arizona y sur de California, en los Estados Unidos de América. Entre los primeros estudios arqueológicos en el área de la Reserva se encuentran los de Gifford (1946) quién sugiere una frontera étnica entre los Yumanos y los Hohokam entre Punta La Cholla y Estero Morúa, basándose en fragmentos de cerámica y artefactos hallados en concheros localizados en el área de Puerto Peñasco.

Cultura Hakataya

La mayoría de los sitios arqueológicos que rodean el delta del Colorado están asociados con los grupos yumanos Cucapáh y Quechan. Sin embargo, dada la connotación etnográfica de este término se ha sugerido el término Hakatay. Este grupo ocupó desde 200 D.C. hasta tiempos históricos un área comprendida desde el Sur de California, Sur de Nevada, Suroeste de Arizona y Norte de Baja California, incluyendo el área del Río Colorado del Noroeste de Sonora. De acuerdo a Schroeder (1960) los rasgos distintivos de este grupo son

la alfarería elaborada con yunque y pala pulida ligeramente, pocos artefactos líticos y conchas escasas y sin alterar. Estos rasgos aparentemente son los que existen en concheros de la zona del Golfo de Santa Clara. Puesto que no existe investigación arqueológica en esta área, aparentemente estos vestigios se relacionan con los Hakataya, y más próximamente con la división Patayan de Schroeder (1988), la cual se restringe al Norte de Baja California, Sur de California y Oeste de Arizona.

Cultura Cucapáh

Al grupo indígena Cucapáh se lo ha denominado de diversas maneras. Los miembros de esta cultura se autodenominan como Sa'pei (Chapai), o "habitantes del valle irrigado" (Ochoa, 1975; Bendímez, 1995); Koi pai (los que van y regresan); Capai, "indios" (Sánchez y Trujillo, 1987) o la "gente del río" (Ponce, 1999) o Cucapáh (Cucapah o Cocopah). Ellos son descendientes directos de los yumanos y su cultura ha estado íntimamente ligada al Río Colorado y su delta. Tradicionalmente han habitado en las vegas de los ríos Colorado y Hardy, por lo que —de acuerdo con su tradición— desde la creación su vida dependía del río.
Su cultura, la cual data durante los últimos 400 años, estuvo íntimamente ligada al Río Colorado y su delta, por lo que su vida desde la creación (de acuerdo a su tradición) dependía del Río. Para su subsistencia practicaban la agricultura en las márgenes del río, para lo cual preparaban el suelo enriquecido y húmedo del delta tras las inundaciones de primavera y mediados del verano. Al parecer fueron los únicos que en esta región practicaban la agricultura antes de la llegada de los españoles (Garduño, 1994). Los Cucapáh no permitieron la entrada de los conquistadores a sus territorios, por lo que allí no se estableció ninguna misión.

Antiguamente el delta presentó una densa vegetación, compuesta por sauces, álamos, mezquite y plantas anuales. Como parte de su alimentación, los Cucapáh colectaban verdolagas, quelites y "péchitas" (vainas) de mezquite, palo verde y palo fierro. En las sabanas colectaban semillas de zacates anuales y perennes. Durante la primavera viajaban por el río en balsas grandes de tule para dirigirse hacia su desembocadura, donde se encontraban grandes extensiones de campos de "trigo gentil o salado" (Distichlis palmeri) (Wilken et al., 1998).

En el río capturaban charales del Colorado, lisas y matalotes jorobados que venían de río arriba o con la marea. También hacían viajes hacia la bocana para capturar totoaba, camarón y otras especies que se reproducían en esa área. La caza de berrendos y venados bura abundaba en las márgenes del río y sus alrededores. Algunos de estos animales eran objeto de adoración y utilizados como símbolos de linaje de familias totémicas; las víboras de cascabel tenían un estatus religioso (Minckley y Alger, 1968).

A finales del siglo XIX, los Cucapáh se ubicaban en las márgenes del Río Colorado y dispersos en el sur y el oeste de la sierra El Mayor; todavía eran cazadores-recolectores y tenían una vida semi-sedentaria basada en el aprovechamiento de la vida silvestre y los cuerpos de agua entonces existentes. A principios del siglo XX, los Cucapáh se integraron como leñadores, pizcadores y peones a las incipientes actividades agrícolas tanto en el Valle Imperial, en Arizona, como en el Valle de Mexicali, Baja California. Actualmente el mayor núcleo de población habita en El Mayor, sobre la carretera Mexicali-San Felipe (aproximadamente en el km 60) y distribuidos en varias localidades de la zona de influencia de la Reserva.

Como todos los grupos indígenas, enfrentan procesos de aculturación que se manifiesta en la pérdida paulatina de su lengua, costumbres y modo de vestir, el cual ya es completamente occidental. La vestimenta original aprovechaba los recursos del medio natural. Las mujeres usaban una peculiar falda de tiras de corteza de árbol entrelazadas, pectorales de chaquira y un cinto de color en la cintura y se adornaban con tatuajes y conchas; para protegerse del frío se cubrían con pieles de animales. La actividad que más identificó a los Cucapáh entre los otros pueblos de la región (montañeses) fue la elaboración de cintos y pectorales de chaquira que llegaron a convertirse en su principal objeto de comercio.

Desde principios del siglo XX, la organización social de los Cucapáh ha estado basada en el grupo doméstico con preponderancia femenina. En el nivel local, cada grupo tiene una diferenciación territorial, que en ocasiones engendra crisis interiores que finalmente repercuten en el exterior y fraccionan los grupos (Ochoa, 1975). Su propiedad territorial se basa en el régimen comunal y los derechos que éste otorga a los comuneros (52 en 1997), por ello han adquirido conciencia de autoorganización liderada por una autoridad tradicional; en cierta forma, la supervivencia del grupo está ligada a esta forma de propiedad de la tierra (INI, 1997).

La tenencia de la tierra ha sido un factor determinante en la existencia de los Cucapáh, quienes han sufrido el despojo de sus tierras, primero por los conquistadores españoles, después por las compañías agrícolas norteamericanas y finalmente por los mestizos.

Esta última fase se da con las concesiones de terrenos federales en las vegas del río Hardy otorgadas a políticos y a inversionistas extranjeros para el establecimiento de campos turísticos que han proliferado hasta llegar al entronque con el Río Colorado. Con esto se perdieron las fértiles vegas antes utilizadas por los Cucapáh, e incluso sus centros ceremoniales y sus panteones ahora pertenecen a ejidos como el López Mateos y la Puerta. Ante tal situación se han visto obligados a buscar territorios en las zonas más desérticas e improductivas, donde enfrentan dificultades para vivir.

Actualmente, el pueblo indígena Cuapaá-Cucapá está integrado por alrededor de 300 miembros, la mayoría comuneros, quienes poseen como bienes comunales más de 140,000 ha de terreno en la Laguna Salada y la Sierra Cucapah-El Mayor, en Baja California y algunas dotaciones en Pozas de Arvizu, en Sonora y Cucapah Indígena, en Baja California. Un grupo de casi 60 miembros integran dos Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera, las cuales poseen autorización para la pesca comercial de escama en el litoral del estado, incluida la Zona de Amortiguamiento de la Reserva.

Época de exploración

Las primeras exploraciones del delta del Río Colorado fueron las de Francisco de Ulloa, quien el 27 de septiembre de 1539 llegó a la cabeza del Mar Bermejo, rodeado por los bajos y aguas lodosas del estuario y quedó impresionado por la magnitud de las mareas y la fuerza de las corrientes. Ulloa tomó posesión de la región y la llamó El Ancón de San Andrés y Mar Bermejo. Debido a que no penetró en el río ni observó rastros de vida humana, no creyó que la zona fuera habitable. El 26 de agosto de 1540, Hernando de Alarcón llegó al delta al mando de una nueva expedición y encontró serios obstáculos a la navegación debido a las fuertes corrientes de marea; sin embargo, logró avanzar río arriba por una distancia que él estimó de 85 leguas.

Resulta interesante que el mapa de Alarcón muestra el canal de acceso al río por la costa oeste y que no aparecen las islas Montague-Gore y Pelícano. En ese mismo año, Melchor Díaz describió cierta actividad volcánica observada al navegar por el oeste del río, probablemente relacionada con la actividad del campo geotérmico de Cerro Prieto.
En estas exploraciones se evidenció la dificultad de la navegación por el río, así como el casi imposible traslado por tierra, lo cual desalentó nuevas exploraciones. En muchos de los mapas publicados posteriormente, se hacía referencia a mitos geográficos como el estrecho de Anian y la Isla de California. Estos mitos fueron descartados cuando el padre jesuita Eusebio Kino, después de dos viajes al delta en 1701 y 1702, probó la peninsularidad de California.

La expedición del padre Fernando Consag, en 1746, dejó una descripción detallada del área deltaica. Luego no volvieron a hacerse exploraciones hasta que el Capitán R. Hardy alcanzó la boca del río el 20 de julio de 1826. Para 1827, el río comenzó a atraer cazadores de pieles, particularmente de castores. James O. Pattie realizó una de estas incursiones y escribió un libro en el que detalla las difíciles condiciones de navegación del río, donde perdió sus embarcaciones y se vio obligado a regresar por tierra.

La navegación comercial se inició en 1852 con la llegada de la goleta Sierra Nevada a la boca del Río Colorado. Esta embarcación llevaba la consigna de llegar hasta el Río Gila, y encontró práctica la navegación hasta el Campo Yuma. Pero el primer barco que alcanzó con éxito el río Gila, en febrero de 1854, fue el vapor General Jessup, con lo que se abrió el comercio a través del río. En la porción mexicana del río se establecieron varios embarcaderos adonde llegaban los barcos, entre ellos el puerto Santa Isabel, La Bomba y la Colonia Lerdo (Sánchez, 1996), que en la actualidad permanecen como sitios históricos.

Historia reciente

La pesca se convirtió en la actividad predominante tras la reducción en el comercio a través del Río Colorado. Inició especialmente con la captura de totoaba durante su migración reproductiva anual al delta, lo que propició la fundación de los tres principales asentamientos en la región: Punta Peñasco (Puerto Peñasco), San Felipe y posteriormente, en la década de 1930, el campo pesquero llamado El Golfo de Santa Clara del Colorado (El Golfo de Santa Clara).

Las primeras exploraciones para conocer las condiciones biológicas y humanas en la región datan desde los primeros años del siglo XX, con las visitas al delta de Funcke (Mellink, 2000), McDougal (1909), Nelson (1921), Sykes (1937) y los primeros cruceros oceanográficos al Alto Golfo, realizados por la Institución Oceanográfica Scripps y la Academia de Ciencias de California, de los cuales surgieron las primeras colectas biológicas y los primeros datos oceanográficos (Barrera y Campoy, 1992).

I.4.10 Contexto social y económico

Demografía

Históricamente Baja California ha sido un atractivo para la población de otros estados de la Republica, esto debido a la vecindad con Estados Unidos, en especial con el estado de California, siendo que es el estado que ofrece mayores posibilidades de empleo y mejor remuneración que el promedio del país; por otra parte, el área de influencia socioeconómica para el sitio Ramsar Sistema de Humedales del Delta del Río Colorado. Durante las últimas décadas, la frontera se ha caracterizado por tener un crecimiento demográfico relativamente mayor respecto del resto del país, esto debido a su importante contribución a la economía nacional.

Dentro de los Humedales del Delta del Río Colorado se localizan los siguientes poblados principales: El Golfo de Santa Clara, Mesa Rica (1,2), El Doctor y Flor del Desierto, en el Municipio de San Luis Río Colorado, Son.; y Luis Encinas Jhonson, Salinas de Ometepec, Playa Blanca y Playa Paraíso en el Municipio de Mexicali, B.C., entre otros. Playa Blanca y Playa Paraíso son campos turísticos que forman parte de un conjunto de campos localizados al norte del Puerto de San Felipe, B.C., cuya población varía de acuerdo a la temporada. En la periferia, se localiza una zona de influencia, Puerto de San Felipe un total de 16702 (INEGI, 2010).

A continuación se presenta una tabla con datos demográficos de los ejidos que se encuentran más cercanos a los Humedales del Delta del Río Colorado, dentro de Sonora y Baja California, dichos datos fueron obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI.

Tabla I. Censo de Población y Vivienda 2010 (Baja California)

Nombre de la Localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Crucero Valle de la Trinidad (El Oasis)	2		
El Michoacán (Ejido Plan Nacional Agrario) [Restaurante]	1		
San Felipe	16702	8575	8127
Luis Encinas Jhonson	111	61	50
Mesa Rica 1	497	259	238
Mesa Rica 2	489	270	219
Flor del Desierto	2		
Flor del Desierto	5		

Tabla II. Censo de Población y Vivienda 2010 (Sonora)

Nombre de la Localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
San Luis Río Colorado	178,380	90,545	87,835
Nuevo Michoacan (Estacion Riito)	1425	734	691
Estación El Doctor	8	6	2
L.B. Sánchez	5560	2836	2724
Golfo de Santa Clara	3967	2152	1815

Tabla II. Censo de Población y Vivienda 2010 (Sonora)

Nombre de la Localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Estación Torres	3		
El Tornillal	1		
Mesa Rica Dos	489	270	219

Social

Desarrollo urbano

A pesar de que en la Reserva no existe una densidad poblacional significativa, destacan el avance del desarrollo urbano en El Golfo de Santa Clara, hacia la Bahía La Cholla en Puerto Peñasco y el desarrollo urbano-turístico al norte de San Felipe en donde se han establecido más de 20 campos. Este desarrollo sin planificación y la realización de actividades productivas tienen impactos como la pérdida de cubierta vegetal nativa y la generación de residuos sólidos.

La tenencia de la tierra constituye un motivo de conflicto entre ejidatarios y colonos, quienes han entablado disputas legales por los derechos de propiedad en zonas costeras. Esta situación ha propiciado el surgimiento de asentamientos humanos irregulares (GEA, 1999).

Vivienda

De acuerdo con el XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000), en la reserva existían en total 931 viviendas particulares. Esta cifra revela un aumento de 280 viviendas en un periodo de cinco años. En 1995, se habían detectado 651 viviendas, la mayoría con materiales de construcción no adecuados, 80% de ellas construidas con materiales de desecho y piso de tierra, 12% con paredes y piso de materiales como cemento, adobe o ladrillo y techos de materiales de desecho (cartón), el restante 8% eran de ladrillo, cemento y madera. Por otra parte, 8.8% de las viviendas constaban de un sólo cuarto, 19.8% tenían dos habitaciones y 71.4% más de tres. Fuera de la Reserva, en las zonas del Puerto de San Felipe y Puerto Peñasco, existían en total 10,719 viviendas en el año 2000; esto es, 2,154 viviendas más que en 1995, cuando se habían registrado 8,565 casas habitación, de las cuales 96% estaban construidas con materiales como ladrillo, cemento y madera (INEGI, 2001).

Servicios públicos

En 2000, el servicio de agua entubada se proporcionó a 92% de las viviendas dentro de la Reserva. El poblado con menor cobertura fue Mesa Rica, donde sólo 45% de la población cuenta con este servicio y el de mayor cobertura fue El Golfo de Santa Claracon 93%. Ninguna de las localidades cuenta con una red de drenaje; esta necesidad se resuelve mediante la construcción de fosas sépticas, con las cuales están equipadas 35% de todas las viviendas, más de 90% de ellas en El Golfo de Santa Clara. El resto de las viviendas tienen letrinas. La cobertura del servicio eléctrico abarca 93% de las viviendas habitadas y no se modificó de 1995 a 2000. La única localidad aún no electrificada fue Flor del Desierto. El poblado de El Golfo de Santa Clara tiene alumbrado público con una cobertura de 90% (INEGI, 2001). El servicio de recolección de basura presenta deficiencias por falta de equipo recolector; no hay iniciativas de reciclamiento o para separar la basura por tipo de desecho, ni se cuenta con infraestructura para ello. El sitio destinado como basurero presenta problemas por encontrarse en el cauce de un arroyo (Román, 1998).

Educación

En la Reserva, la localidad que presentó el menor índice de analfabetismo en 2000 fue El Golfo de Santa Clara (2.9% de la población mayor de 15 años); las localidades Ejido Luis Encinas Johnson y Ejido Mesa Rica Uno, se caracterizaron por un analfabetismo mayor, al registrar 9.5% y 8.8%, respectivamente. El Golfo de Santa Clara y Mesa Rica cuentan con infraestructura de educación primaria.

La educación media y media superior se brinda sólo en El Golfo de Santa Clara, que cuenta con los servicios de telesecundaria y preparatoria. De la población mayor de seis años, 91% sabe leer y escribir. Los egresados de secundaria de El Golfo de Santa Clara salen a estudiar a San Luis Río Colorado o Mexicali, donde encuentran opciones de educación superior. En el área de influencia inmediata, presentan una infraestructura educativa de mayor cobertura y las poblaciones mayores como Puerto Peñasco y San Felipe cuentan con escuelas técnicas del mar (Centros de Educación Tecnológica del Mar). En Puerto Peñasco también existe una escuela de educación superior, que es una extensión del Instituto Tecnológico del Mar (ITMAR).

Salud pública

En El Golfo de Santa Clara existe un centro de salud pública de carácter rural, equipado con cuatro camas, un médico y una enfermera. Este servicio lo proporciona una institución descentralizada del gobierno del Estado de Sonora, Servicios Médicos de Sonora (SEMESON). El resto de las comunidades son atendidas por programas de salud que operan desde la cabecera municipal. Los cooperativistas pesqueros están afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

En el área de influencia de la Reserva (Mexicali, San Felipe, San Luis Río Colorado y Puerto Peñasco) se cuenta con infraestructura médica de mayor nivel que puede atender a la población de las localidades del interior de la Reserva en caso de consultas con especialistas e intervenciones mayores (INEGI, 2001).

En materia de salud pública, el aumento del consumo y tráfico de drogas en El Golfo de Santa Clara es una preocupación que ha sido señalado de modo reiterado por los habitantes (Román, 1998; GEA, 1999; Leyva, 1999).

Economía

Todas las comunidades de la Reserva y su zona de influencia forman parte de la denominada "Zona Libre" o fronteriza, donde históricamente ha habido un mayor flujo de mercancías extranjeras en comparación con el resto del territorio nacional.

Pesquería en aguas continentales

La actividad pesquera es considerada como una de las más importantes y de mayor tradición en la zona. Se ha documentado que desde principios del siglo XX existían varios puntos donde se realizaba la pesca, principalmente en el cauce principal del Río Colorado. La Ciénaga de Santa Clara representa un vasto sistema lacustre que puede ser aprovechado para la captura de peces no nativos, especialmente de especies como carpa común (Cyprinus carpio), tilapia (Tilapia sp.), lisa rayada (Mugil cephalus), lobina o bocón (Micropterus salmoides), bagre de canal (Ictalurus punctatus), entre otras. La extracción de estas especies bajo tasas de aprovechamiento basadas en tallas mínimas de captura, época de veda y volumen máximo de cosecha por temporada, debe ser establecida para el manejo sostenido de este recurso. Por tanto, se recomienda desarrollar estudios biológico-pesqueros de las especies en esta región, que permitan generar la información requerida para este propósito de manejo.

En la Carta Nacional Pesquera se incluyen algunas especies que ocurren en la zona marina del Sitio:

- Carpa común (Cyprinus carpio)
- Bagre cabeza de toro (Ameiurus melas)
- Bagre de canal (I. punctatus)
- Mojarra agalla azul (Lepomis macrochirus)
- Tilapia (Tilapia zilli y Oreochromis aureus)
- Lobina (Micropterus salmoides)

I.4.11 Infraestructura

Infraestructura para la conservación de suelos

La problemática demográfica-urbana caracterizada por la expansión de desarrollos turísticos y residenciales en la franja costera, turismo masivo que excede la infraestructura y servicios de la zona, la falta de regulación y control en el uso de vehículos todo terreno, descargas de aguas residuales urbanas. Como la pérdida de cubierta vegetal nativa en la superficie costera norte de San Felipe debido a la expansión de campos turísticos. Asimismo, el crecimiento demográfico registrado en los últimos años en el Golfo de Santa Clara (con tasas superiores a 10%) constituye una presión adicional al escaso desarrollo urbano, la infraestructura y a los servicios públicos (notablemente drenaje y residuos sólidos).

La educación media y media superior se brinda sólo en El Golfo de Santa Clara, que cuenta con los servicios de telesecundaria y preparatoria. De la población mayor de seis años, 91% sabe leer y escribir. Los egresados de secundaria de El Golfo de Santa Clara salen a estudiar a San Luis Río Colorado o Mexicali, donde encuentran opciones de educación superior. En el área de influencia inmediata, presentan una infraestructura educativa de mayor cobertura y las poblaciones mayores como Puerto Peñasco y San Felipe cuentan con escuelas técnicas del mar (Centros de Educación Tecnológica del Mar). En Puerto Peñasco también existe una escuela de educación superior, que es una extensión del Instituto Tecnológico del Mar (ITMAR).

Salud pública

En El Golfo de Santa Clara existe un centro de salud pública de carácter rural, equipado con cuatro camas, un médico y una enfermera. Este servicio lo proporciona una institución descentralizada del gobierno del Estado de Sonora, Servicios Médicos de Sonora (SEMESON). El resto de las comunidades son atendidas por programas de salud que operan desde la cabecera municipal. Los cooperativistas pesqueros están afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

En el área de influencia de la Reserva (Mexicali, San Felipe, San Luis Río Colorado y Puerto Peñasco) se cuenta con infraestructura médica de mayor nivel que puede atender a la población de las localidades del interior de la Reserva en caso de consultas con especialistas e intervenciones mayores (INEGI, 2001).

En materia de salud pública, el aumento del consumo y tráfico de drogas en El Golfo de Santa Clara es una preocupación que ha sido señalado de modo reiterado por los habitantes (Román, 1998; GEA, 1999; Leyva, 1999).

Economía

Todas las comunidades de la Reserva y su zona de influencia forman parte de la denominada "Zona Libre" o fronteriza, donde históricamente ha habido un mayor flujo de mercancías extranjeras en comparación con el resto del territorio nacional.

I.4.12 Caminos y accesos vecinales

Sobre los límites del sitio RAMSAR ó en una distancia menor a 20 km, se ubican centros de población importantes, en términos de extensión, número de habitantes, como Puerto Peñasco, Colonias como Estación Coahuila (km 57"), los poblados Luis B. Sánchez, Estación Riíto (Ejido Nuevo Michoacán), Ejido Dr. Oviedo Mota ("El Indiviso"), la Colonia Carranza, poblado El Mayor Cucapah y al norte, más alejadas pero con influencia, se encuentran ciudades de más de 100,000 habitantes como San Luis Río Colorado y Mexicali, así como Yuma, Arizona y El Centro, California, dentro de los Estados Unidos. Tendiendo como límite común la vía del ferrocarril, se ubica junto la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, compartiendo cerca de 60 km, en la porción sur del Gran Desierto de Altar, desde las cercanías de la estación de ferrocarril Sánchez Islas hasta la estación Gustavo Sotelo.

Vías de Comunicación

Al este, el sito está delimitado por la vía de Ferrocarriles del Pacífico, que comunica a Mexicali, B. C. con los estados del sur de la República y en su lado oeste por la carretera Federal No. 5 Mexicali-San Felipe. Además, cuenta con la carretera estatal No. 40, que comunica El Golfo de Santa Clara con San Luis Río Colorado, Sonora y varios tramos de carreteras, en Mesa Rica al Ejido Luis Encinas Johnson y de Colonias Nuevas al Ejido Oviedo Mota. También cuenta con caminos de terracería y brechas vecinales, que comunican ejidos y campos pesqueros aislados (El Tornillal, Las Lisas, Campo El Zanjón o Cucapáh, Campo Don Abel), como es la brecha que comunica El Golfo de Santa Clara con Puerto Peñasco. Se ha propuesto, por parte del Gobierno del Estado de Sonora, la construcción de una carretera que comunique, Puerto Peñasco y El Golfo de Santa Clara, que se encuentra en las primeras etapas de diseño, trazo y gestión.

I.4.13 Uso de suelo y aguas nacionales

En el sitio

Pesca artesanal, ecoturismo, acuacultura (cultivo semi-intensivo de camarón), investigación científica, educación ambiental.

En el área circundante la cuenca de captación

Agricultura de riego, ganadería extensiva, actividad cinegética, agroindustria, desarrollo urbano, minería e industria.

I.4.14 Tenencia de la tierra

La propiedad que se presenta en el sitio incluye terrenos nacionales (80%) principalmente zonas sujetas a inundación conocida como Cauces Federales o Zona Federal Marítimo-Terrestre; ejidales (15%) con ejidos ubicados en el Distrito de Riego 014 Río Colorado y (5%) bajo concesión a particulares, especialmente para desarrollos acuícolas.

La propiedad ejidal es la más importante en el Sitio. Existen 16 ejidos con frentes costeros que se caracterizan, por no desarrollar en forma importante ni la agricultura ni la ganadería. Los ejidos que colindan con el Distrito de Riego 014 San Luis Río Colorado, poseen terrenos aptos para la agricultura (Mesa Rica y Luis Encinas Johnson) o poseen ganado vacuno en forma limitada (menos de 500 cabezas) que mantienen en las Ciénagas del El Doctor o en el margen de la Ciénega de Santa Clara como los Ejidos Flor del desierto, Estación El Doctor y Samuel Ocaña.

La propiedad ejidal ha sido un factor importante en el desarrollo, generación y distribución de los usos relacionados con el turismo a lo largo de la franja costera; pero las características del terreno limitan cualquier actividad productiva agropecuaria. Por ello, los propietarios ejidales, buscando obtener un beneficio económico, han optado por rentar o vender los terrenos con mayor potencial turístico (frente a la playa) para el desarrollo de campos ocupados por casas rodantes.

Se trata de ejidos que no tienen tampoco desarrollos turísticos con infraestructuras importantes o mínimamente suficientes, debido a la dispersión de los asentamientos y a la dificultad para la construcción de redes de infraestructura.

Los ejidatarios habitan, en una proporción mayoritaria, en Sonora, en el Golfo de Santa Clara, Puerto Peñasco y San Felipe. Por otra parte, los conflictos relacionados con la tenencia de la tierra, se registran fundamentalmente en la zona sur de El Golfo de Santa Clara, donde se han promovido invasiones de tierras afectando a propietarios.

Actividad cinegética

La actividad cinegética es una actividad localizada y de bajo impacto en general. Aunque esta actividad esta permitida sólo en Zona de Amortiguamiento, de la RBAGCDRC, se ha registrado cacería ilegal en varios sitios del humedal, especialmente en la Ciénega de Santa Clara, la Laguna El Indio y en las Ciénagas El Doctor, aunque de manera esporádica. El único sitio autorizado actualmente es en la UMA "Wellton" dentro del Ejido Mesa Rica la cual posee autorización para la caza de aves acuáticas y terrestres.

Actividad acuícola

La actividad acuícola se concentra en las granjas camaronícolas establecidas en la zona como Maritech [la cual no operó desde el 2002] y Gudimar [la cual no operó en el 2003], en Sonora, y Vizomar y Gabaca en Baja California. Estas cuatro granjas juntas alcanzan una superficie de cerca de 1,000 ha de estanquería rústica. Existen problemas de contaminación de residuos sólidos, ingreso y/o muerte de larvas y juveniles durante el bombeo de agua hacia los estanques y potencialmente, la generación de carga orgánica y sustancias tóxicas al medio marino. Existen laboratorios de producción de postlarvas de camarón en Puerto Peñasco (UNISON, Génesis y Cultivos Marinos del Desierto) y uno en Golfo de Santa Clara (Maritech).

Desarrollo Urbano

A pesar que en el sitio no existe una densidad poblacional significativa, el avance del desarrollo urbano es notorio en el Golfo de Santa Clara, por su alto crecimiento poblacional, y este desarrollo desorganizado conlleva a la pérdida de cubierta vegetal nativa, generación de residuos sólidos y otros impactos por las actividades humanas.

Se detectaron también problemas en cuanto a falta de espacios adecuados, limpios, agradables y seguros para recreación, en particular, las áreas verdes existentes, fundamentalmente parques, están sin mantenimiento. Se presentan problemas de contaminación por la falta de drenaje urbano.

Actividad minera

Existe actividad minera en el sitio, sólo en la extracción de sal en las Salinas Ometepec en Baja California y el aprovechamiento de sal de trona en Bahía Adair, su impacto es local. Existe una mina de oro cercana ubicada en la Sierra Las Pintas en el predio conocido como La Ventana, cerca de la carretera Mexicali-San Felipe, sin embargo no hay evidencias de impacto en la reserva.

Actividad ganadera

La actividad ganadera, vacuno y caballar, se presenta en ejidos ubicados entre el límite norte del sitio y Golfo de Santa Clara, por el lado de Sonora y en aquellos cercanos a la margen Este de la Ciénega de Santa Clara, en todas las Ciénagas El Doctor y en varios sitios al norte de Puerto Peñasco. Aunque el número de cabezas no es considerable (alrededor de 500 en total), el impacto por pastoreo de la vegetación emergente (tulares y juncos) y la compactación del suelo, resulta evidente en los manantiales de El Doctor; en la carretera San Luis-Golfo de Santa Clara, el ganado cruza frecuentemente produciendo accidentes.

Actividad agrícola

La actividad agrícola aunque es significativa dentro del Distrito de Riego 014 Río Colorado, en el sitio se efectúa en una pequeña porción dentro de los Ejidos L. E. Johnson y Mesa Rica. La mayor influencia de la agricultura es la conducción y disposición de aguas de drenaje agrícola o de acuíferos que llegan a varios puntos del límite norte del mismo, específicamente a la Ciénega de Santa Clara (Canales Riíto y Wellton-Mohawk), a la Laguna El Indio (dren perimetral o "Zacatecas") y al cauce principal del Río Colorado (drenes Plan de Ayala, Pescadores y Ríos Hardy-El Mayor). El efecto adverso de esta actividad es el ingreso de contaminantes (pesticidas organoclorados y sus metabolitos, elementos traza u otros) a los humedales del sitio o la bioacumulación de ciertos elementos que pueden ser desfavorables para la biota y potencialmente al humano como el Selenio.

En evaluaciones recientes (García et al., 2000) se encontró ciertos niveles de Selenio en agua, sedimento y peces de la Ciénega de Santa Clara, aunque no son considerados de riesgo. Otros análisis en agua, sedimento e invertebrados en el Distrito de Riego 014, San Luis Río Colorado, el delta y algunos organismos bentónicos frente a la costa de El Golfo de Santa Clara, realizados desde la década de 1970, han mostrado niveles bajos de contaminantes específicamente pesticidas y coliformes (Mora et al., en prensa; Burnett et al., 1989; Montes, 1999; King et al., 2000). (Información obtenida del Programa de Conservación del Alto Golfo, 2004).

I.5 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL

I.5.1 Diagnostico social

Problemática social

Fragmentación de la Comunidad: Uno de los principales problemas que se identificaron fue la fragmentación y mala relación que existe entre los diferentes grupos indígenas (Cucapás), lo que ha resultado en graves problemas sobre la tenencia de la tierra, la toma de decisiones legales sobre el territorio, la participación equitativa para la elección de representantes, y en la implementación de acciones para el mejoramiento de sus condiciones de vida. Además de encontrase polarizada la comunidad, por el momento no existe certeza sobre quien tiene el derecho sobre el Comisariado de Bienes Comunales, con dos mesas directivas en disputa: una principalmente compuesta por personas que viven en la comunidad de El Mayor, y otra compuesta por personas que habitan en colonias o ejidos en el Valle de Mexicali. Esta situación se agrava, ya que las mesas directivas tienen visiones opuestas sobre el rumbo de manejo y aprovechamiento del territorio de bienes comunales, unos promoviendo iniciativas de aprovechamiento por parte de la comunidad, mientras que el otro grupo promueve la renta o venta de concesiones sobre los bienes comunales.

Pesca: El problema de la pesquería de la curvina es uno de los puntos que más preocupa a la comunidad Cucapáh. Ellos identifican a la actividad de la pesca como un factor de cohesión cultural, y al no contar con la seguridad para realizar la actividad, perciben un gran riesgo para la comunidad no solo económico sino también social.

Inseguridad: Se mencionó el problema de la inseguridad, principalmente la falta de vigilancia y policía en la zona. Por otra parte, se mencionó que existe inseguridad por abusos de autoridad cometidos por los militares en la zona.

Falta de atención médica: Aunque hay un pequeño dispensario médico en la comunidad, los participantes coincidieron en que la atención médica es muy precaria en la comunidad, y no cuentan con seguro o recursos para atender casos serios o graves. Por otra parte, tampoco cuentan con un transporte para emergencias médicas.

Emigración: Se mencionó el problema de que muchos jóvenes emigran hacia otras ciudades o Estados Unidos en busca de empleo, por la falta de oportunidades en la región. Esto causa que la estructura de la comunidad se vaya perdiendo.

I.5.2 Diagnostico ambiental

Durante el proceso del PCS, se analizaron las amenazas que afectan la viabilidad de los objetos de conservación actualmente y aquellas potenciales de presentarse en los próximos 10 años. Llamamos amenazas a la suma de una presión más la (s) fuente (s) de donde provienen (en su mayoría actividades antropogénicas mal planificadas). Este análisis se hizo en conjunto para este sitio y el de los Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado por ubicarse en la misma región biogeográfica y cuenca hidrológica y presentar entornos ecológicos, socioeconómicos y políticos comunes. Con base en este diagnóstico del PCS, en este sitio el objeto más amenazado resulta ser la Zona Estuarina con valor total de Muy Alto. En general todas las amenazas que resultan con una calificación global de Alto están relacionadas con el manejo del agua, dada la problemática conocida que existe en esta zona fronteriza por la gran reducción en el volumen de flujo natural de agua histórico aportado por el Río Colorado a esta zona después de la extendida construcción de presas río arriba en el territorio de los Estados Unidos de Norteamérica.

El valor final que muestra la calificación de amenaza a los sitios en general, como era de esperarse, para los dos sitios Ramsar analizados resultó de Muy Alto.

Este resultado, aunado a la salud de la biodiversidad en los dos sitios de Regular, hace evidente que es necesaria la formulación de estrategias tanto para mitigar las principales amenazas como para incrementar la viabilidad de los sitios. En este caso, tratándose de un sitio que comparte el recurso agua entre dos países y dos entidades gubernamentales dentro de México, el esfuerzo debe ser mayor pues supone un alto grado de voluntad política para establecer acuerdos efectivos en esos niveles de gobierno. Para ver el análisis completo y sus resultados favor de remitirse al PCS.

Adicionalmente, la siguiente información sobre la problemática ambiental de este sitio fue tomada de otros ejercicios de diagnóstico realizados para el mismo para complementar el análisis.

Los principales problemas ambientales identificados por comunidades indígenas fueron:
Agua: Uno de los más graves problemas que identificó la comunidad es la falta de agua en los ríos Hardy y Colorado, lo que ha causado un grave impacto en los recursos que ellos utilizan, principalmente los pesqueros, afectando su modo de vida. También el problema de contaminación del agua por basura y descargas urbanas río arriba, lo que sumado con la disminución de flujos, aumenta la pérdida de vegetación, peces y vida silvestre.

Basura: No hay un sistema de recolección de basura, o lugares especificados para la colocación de basura. Esto crea graves problemas dentro de la comunidad y a lo largo de todo el Río Hardy, ya que la mayoría de las familias quema la basura.

Cacería Furtiva/Sobreexplotación: Existe cacería furtiva o ilegal (personas sin permiso para la cacería), principalmente a lo largo del Río Hardy, así como sobreexplotación por los cazadores que tienen permiso, excediendo las cuotas permitidas. Básicamente mencionan que no hay un sistema de manejo de la actividad cinegética ni sistema de monitoreo y vigilancia; y que a la vez, la actividad cinegética no trae beneficios a la comunidad en la actualidad.

Sobreexplotación Pesquera: Existe sobreexplotación pesquera a lo largo del Río Hardy y en el Zanjón; por la falta de un programa de manejo pesquero aceptado por las distintas cooperativas y comunidades de la región, y falta de operativos de vigilancia y monitoreo.
Agua Potable: El agua de uso doméstico en la comunidad no está tratada, y proviene del sistema de irrigación del Valle de Mexicali, lo que es un riesgo para la salud en la comunidad.

I.5.3 Agua

Actualmente, el Colorado es uno de los ríos más controlados en el mundo. Esto ha cambiado el régimen hidrológico, disminuyendo la variación estacional y el dinamismo del río. Adicionalmente, el volumen, velocidad, turbidez y temperatura de los flujos se ha reducido. Estas modificaciones hidrológicas han favorecido la invasión de estas especies exóticas, incluyendo al pino salado, el olivo ruso, la salvinia gigante y docenas de especies de peces. En total, más de 150 especies nativas en la cuenca están en riesgo de desaparecer (Waterman, 2010). Los impactos del manejo del agua han sido más drásticos en el delta del río Colorado y en el Alto Golfo de California, en donde casi 85% del área de humedales ha desaparecido y el río se seca mucho antes de llegar al mar (Glenn et al., 2001).

Actualmente, el volumen total extraído del Colorado sobrepasa la recarga anual en la cuenca. No hay otro sitio en donde esta situación sea más evidente que en la frontera de México-Estados Unidos, donde el cauce permanece seco. Esta situación es también evidente en la disminución del nivel de agua almacenado en los Lagos Mead y Powell, cuya capacidad de almacenamiento conjunto es casi cuatro veces el flujo anual del río.

El volumen disponible anual en el río Colorado se extrae en su totalidad, y sin embargo la demanda de agua en la cuenca seguirá aumentando de acuerdo al crecimiento poblacional en la zona. La presión para el desarrollo de fuentes de energía en la región también aumentará la demanda de agua, ya que casi todos los métodos de extracción de combustibles fósiles requieren agua. Para complicar aún más la situación, también se espera que el cambio climático disminuya la disponibilidad de agua en la cuenca. Aún cuando existe incertidumbre sobre qué tanto pudieran disminuir los flujos (el rango de proyecciones varía entre 6 y 45% de disminución de flujos para la mitad del presente siglo) (Christensen y Lettenmeier 2006), es claro que cualquier decremento resultará en una disminución a los usos ya existentes.

Calidad del Agua

La sobre apropiación actual del agua del Río Colorado presenta un panorama poco alentador para México como usuario final de la cuenca. La intensa lucha por la apropiación del agua del Río entre usuarios en la cuenca alta y baja, entre California y Arizona, y entre el uso agrícola y el urbano; es causa de la sobreexplotación del recurso. Esta sobreexplotación tiene un impacto directo en la perdida de la calidad del agua en la cuenca ya que el contenido de sales y otros contaminantes agrícolas e industriales, crece en la misma medida que se incrementa el uso en la cuenca.

La salinidad de las aguas del Río Colorado en el año de 1902 fue de 400 mg/l, en 1932 alcanzo 600 mg/l, para 1948 la concentración fue de 760 mg/l y en 1960 se incremento a 800 mg/l; actualmente es del orden de los 1000 mg/l. Mediante análisis de regresión lineal se encontró un incremento anual en la mineralización del agua, cercanos a 0.5 mg/l (r2=0.87); a partir de este análisis se estima que para el año 2010 la salinidad del Río Colorado, en la frontera México-Estados Unidos alcanzará 1150 mg/l.

Con la disminución paulatina del flujo del Río Colorado, períodos espaciados de flujo y la llevada evaporación, las condiciones del Delta del Río Colorado cambiaron de un estero positivo, a uno negativo, con condiciones de hipersalinidad del agua (salinidades de alrededor de 40 ‰) y altas temperaturas.

Cuenca de escurrimiento

En la entidad no existen escurrimientos superficiales permanentes, lo que repercute en la recarga que reciben los acuíferos. La red hidrográfica de Baja California es, en realidad, muy reducida, la evaporación elevada y las condiciones geológicas son adversas, pues la mayoría de las unidades de roca permiten que el agua fluya libremente debido a las elevadas pendientes, y sólo una mínima parte de esos escurrimientos llegan a los acuíferos, por lo tanto, la distribución de los mantos acuíferos es heterogénea y se localiza en áreas relativamente pequeñas, a excepción del acuífero del Valle de Mexicali -uno de los distritos de riego más importantes del país, el distrito de riego Río Colorado- que presenta en algunos sitios problemas de sobreexplotación. (FIR, 2006)

I.5.4 Diagnostico socioeconómico

Problemática económica

Entre los principales problemas económicos que se identificaron durante el taller se encuentran:

- Duración de la Temporada de Pesca: la temporada de pesca de la curvina, su principal actividad comercial, sólo dura 3 meses (por la temporalidad de la visita de la curvina). Esto causa que la comunidad dependa en los ingresos que logre obtener durante esos 3 meses para el resto del año.

- Falta de empleos: Después de la temporada de pesca de curvina, es difícil conseguir un empleo en la comunidad o zonas aledañas, que permita complementar el ingreso de la pesca o que pueda ofrecer una alternativa a la actividad pesquera.

- Falta de actividad comercial/mercados: No hay canales adecuados de mercado para comercializar los productos de la comunidad, tanto pesqueros como artesanales. Referente a la pesca, muchas veces tienen que vender el producto a precios muy bajos, porque no cuentan con los medios para llevar el producto a un mejor mercado. En cuanto a la artesanía, los volúmenes de ventas son muy bajos, porque sólo venden a visitantes/turistas que llegan a la comunidad.

- Costo de productos y servicios: El costo de los servicios públicos, como la luz, agua y gas, así como de productos, como alimentos, son muy caros en la comunidad, por lo alejado de las principales zonas urbanas. Esto en conjunción con la falta de empleos e ingresos seguros causa un balance económico muy desfavorable para la comunidad.

I.6 NIVEL ESTRATÉGICO

I.6.1 Objetivo General

Conservar y proteger los ecosistemas representativos de la región, la biodiversidad, los procesos evolutivos, los hábitats de reproducción, desove, migración y alimentación de especies marinas de importancia ecológica como "Aves" y comercial y sobre todo, las especies endémicas y/o en peligro de extinción como la vaquita y la totoaba.

Objetivos particulares

- Elaborar un diagnóstico del estado que guardan los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar Delta del Río Colorado.

- Establecer estrategias de manejo que permitan conservar, restaurar y regular, el uso de los recursos naturales en el humedal.

- Definir las componentes de manejo, así como las estrategias, líneas de acción y acciones específicas necesarias para alcanzar los objetivos del programa.

- Determinar las vocaciones o aptitudes de uso en las áreas de aplicación de este programa.

- Proponer lineamientos de uso de las áreas de aplicación de este programa.

- Proponer acciones básicas de señalización en el sitio Ramsar Deltas del Río Colorado.

I.6.2 Estrategias Actuales.

- Investigación con el involucramiento del Gobierno, Instituciones de Educación Superior y Organizaciones No-Gubernamentales como:

- Universidad Autónoma de Baja California (UABC)
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) Unidad Guaymas
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)
- Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Sonora (IMADES)
- Conservación International México, A.C. (CIMEX)
- Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. (CEDO)

- Programas de educación ambiental:

- Educación ambiental y Desarrollo Comunitario en las comunidades. Abarca actividades de promoción de actividades educativas, difusión, informativas y de colaboración. Elaboración de materiales didácticos, folletos, posters, un video sobre los humedales la Reserva, un video sobre el delta del Río Colorado, camisetas, tarjetas, calendarios de los humedales del Río Colorado, exposición itinerante "Río Colorado: Agua de vida" y participación en diversos talleres y conferencias.

- Celebración de tres fechas de especial importancia:

- Día Mundial de los Humedales (Febrero 2).
- Semana del medio ambiente y aniversario de la Reserva (Junio 5 y 10).
- Festival Mundial de las Aves (Octubre). Donde se realizan exposiciones, pláticas, visitas a la Reserva con niños de escuelas, concursos de dibujo o pensamientos entre otros.

- Centros de visitantes que atienden a grupos y desarrollan actividades de educación ambiental.

- En Puerto Peñasco, Sonora se encuentra el Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. (CEDO). El Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Sonora (IMADES) opera una Estación de Campo en el Golfo de Santa Clara y un Centro de Visitantes en el Ejido Luis E. Johnson cerca de la Ciénega de Santa Clara. En el poblado El Mayor Cucapah se encuentra un Museo sobre la Cultura Cucapah con importantes vestigios y documentos históricos sobre el delta del Río Colorado.

- Actividades turísticas y recreativas:

- Existen varias zonas entre las que destaca la Ciénaga de Santa Clara donde la actividad cinegética fue reemplazada por el ecoturismo y la pesca deportiva. Así mismo, en varios puntos del Río Colorado cercano a la confluencia con el Río Hardy existen varios Campos Turísticos, muchos de ellos abandonados debido a las últimas inundaciones. En el cauce del Río Hardy, cercano a la desembocadura, se practica la pesca recreativa.

I.6.3 Estrategias pendientes de aplicación

- Realización de acciones de manejo directo en la confluencia del Río Hardy y Colorado para restauración de humedales.

- Gestión internacional para obtener cuotas permanentes de agua dulce para el delta y el Alto Golfo de California.

I.6.4 Plan estratégico

El plan estratégico se presenta en un conjunto de tablas que corresponden a cada una de las estrategias particulares. En cada una de las tablas se incluyen los siguientes elementos:

Estrategia general	Esta estrategia corresponde a las definidas en el plan integral.	
Estrategia particular	Estrategias definidas durante el procesos del PCS, pueden repetirse en diferente estrategias generales	**Indicadores**
Objetivos	Definidos en el PCS. Representan el resultado esperado una vez aplicadas las estrategias.	Indicadores de presión, estado, o respuesta.
Acciones	Actividades necesarias para lograr los objetivos propuestos.	
Co-Responsable(s)	Institución diferente de la SPA que coadyuvará al cumplimiento de la estrategia.	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013 año), Mediano plazo (2012-2014), Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Información adicional o detalles que deben ser tomados en cuenta para la realización de las acciones de la estrategia.	
	Indicadores de presión, estado, o respuesta.	

I.6.5 Estrategias particulares

Las acciones estratégicas establecidas a continuación, se presentan previo a la descripción las estrategias de manejo, debido a que su realización asegurará la creación, desarrollo y funcionamiento de cada una de las acciones específicas contenidas en las cinco estrategias de manejo.

Estrategia general **Estrategia particular**	Manejo y Restauración Optimizar la distribución y uso del agua	**Indicadores**
Objetivo 1 **Acciones**	Para el año 2017 se establece una cuota ambiental de agua. • Coordinación intersectorial • Negociación de una cuota de agua para el medio ambiente	Cuota establecida para el medio ambiente en m3 o litros Acuerdos o convenios logrados
Objetivo 2 **Acciones**	Para el 2013 contar con el diagnóstico del uso actual del agua con miras a una cuota del agua para el medio ambiente. Obtención del financiamiento para la realización del diagnóstico.	Diagnóstico elaborado
Objetivo 3 **Acciones**	En 2015 se establece un programa de Estudio Ambiental en el que se enfatiza el valor de los servicios ambientales del humedal. Enfatizar en los programas de Estudio Ambiental, los beneficios de los humedales	Número de talleres impartidos
Co-Responsable(s) **Periodo de implementación** **Especificaciones**	OSC, CILA Largo plazo (2012-2017) No determinadas	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Manejo adecuado de ganado en humedales "El Doctor"	**Indicadores**
Objetivo 1	Establecer un manejo adecuado del ganado para el 2014	Número de hectáreas libres de pastoreo.
Acciones	• Creación de servidumbres ecológicas • Establecimiento de comités comunitarios de inspección y vigilancia	
Objetivo 2	En 2015 se establece un programa de educación ambiental en el que se enfatiza el valor de los servicios ambientales de los humedales.	Número de talleres impartidos
Acciones	Enfatizar en los programas de educación ambiental los beneficios de los humedales.	
Co-Responsable(s)	OSC, CONANP, SEFOA	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2015)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	Gestión	
Estrategia particular	Adopción y administración de las lagunas urbanas	**Indicadores**
Objetivo 1	Adopción y manejo de las lagunas urbanas para el 2013	Aprobación de los respectivos planes de manejo.
Acciones	• Gestión entre ambos gobiernos para coordinación • Establecimiento de comités comunitarios de inspección y vigilancia • Elaboración de los planes de manejo correspondientes	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2013)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Señalización en el humedal Delta del Río Colorado.	**Indicadores**
Objetivo 1	Establecer la señalización adecuada para concientizar y orientar a los usuarios del humedal.	Número de letreros colocados
Acciones	Diseñar y colocar al menos 10 letreros con información que permita mostrar al usuario la importancia ambiental y cultural que posee el humedal.	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Para la selección de las rutas, se deberá tomar en cuenta el grado de conservación de los ambientes del humedal. Para el diseño de los letreros se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos o artistas locales.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Uso de senderos interpretativos	**Indicadores**
Objetivo 1	Establecer senderos interpretativos dentro del área Ramsar Delta del Río Colorado.	Número de letreros colocados. Delimitación del sendero
Acciones	Trazar y delimitar senderos señalizados dentro del humedal en un período de año y medio	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Para la selección de las rutas, se deberá tomar en cuenta el grado de conservación de los ambientes del humedal. Para el diseño de los letreros se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos o artistas locales.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Uso de senderos interpretativos	**Indicadores**
Objetivo 1	Capacitar al menos a 10 guías voluntarios en un término de seis meses.	Número de guías voluntarios capacitados. Número de visitas guiadas al mes.
Acciones	Capacitar a personas de las localidades cercanas y del área de influencia para que sirvan de guías voluntarios dentro de los senderos interpretativos	Número de personas que han recorrido los senderos interpretativos
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Las personas de las comunidades cercanas que podrán servir de guías deberán ser estudiantes de nivel secundaria, preparatoria y adultos mayores. Para la elaboración del manual de capacitación se deberá contratar expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles.	

I.7 Actividades de investigación en curso e infraestructura existente

I.7.1 Instituciones de Investigación Federales

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) Unidad Guaymas

- Éxito reproductivo del palmoteador de Yuma y el tecolote llanera en la región de la Ciénega de Santa Clara.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

- Monitoreo de aves anidantes en las Islas del Delta del Río Colorado (vigente)

I.7.2 Universidades y/o Instituciones de Educación Superior

Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

- Productividad fitoplanctónica y bacteriana en la región del delta del Río Colorado (1990).
- Caracterización geoquímica de la materia orgánica en la desembocadura del Río Colorado, Sonora.
- Efectos de las descargas del Río Colorado en la geoquímica del Alto Golfo de California. (1995-1997).
- Distribución y flujos de gases disueltos en agua de mar: interrelaciones químico-biológicas del Golfo de California (1994-1996).
- Estuario del Río Colorado: funcionamiento del Área de Crianza y Tiempos de Desarrollo en el Ciclo de Vida del Camarón y Otras Especies Ecológica y Comercialmente Importantes (vigente).
- Estudio poblacional de Chione cortezi en la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del río Colorado (1994-1997).
- Biología y ecología de tres especies de almejas en el Alto Golfo de California (1994).

- Diversidad biológica y base de datos de los ecosistemas naturales costero-peninsular de la Reserva de la Biosfera.

- Alto Golfo de California y Delta del río Colorado, Baja California, México (1994-1996).

Universidad de Sonora (UNISON)

- Evaluación de la situación de las poblaciones del pez cachorrito del desierto (Cyprinodon macularius) en la cuenca baja del Río Colorado, Sonora y Baja California, México (1996-1997).

- Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES)

- Perspectivas de turismo ecológico en la Ciénega de Santa Clara (1996-1997).

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

- Palinología y cambios en la vegetación en las Ciénagas de Santa Clara y El Doctor (vigente).

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Guaymas (ITESM-CECARENA)

- Balance de agua en la región del delta del Río Colorado (vigente).

- Base de datos de información y programa local para la restauración de los humedales del Río Hardy en el delta del Bajo Río Colorado, Baja California y Sonora, México Fase I, II y III (vigente).

- Habitat management and monitoring of migratory waterbirds and associated wildlife in the Colorado River delta: a binational joint venture (1998-2000).

Instituto Tecnológico del Mar, Guaymas, Son. (ITMAR)

- Ecología y cultivo de la totoaba Fase I.
- Ecología y cultivo de la totoaba: Experimentación con dietas peletizadas Fase II.
- Ecología y cultivo de la totoaba: Aspectos nutricionales de juveniles Fase III.
- Distribución y crecimiento de organismos juveniles de Totoaba macdonaldi en relación con los parámetros ambientales en el Golfo de California

Universidad de Arizona (UA)

- Nivel de exposición del Cachorrito del Desierto (Cyprinodon macularius) a metales traza y pesticidas de organoclorados en los humedales del delta del Río colorado, Méx. (vigente).
- One thousand years of Colorado River flow: the proxy record of oxigen isotopes in marine mollusks from the Colorado Delta (vigente).
- Selenio en los Humedales Remanentes del delta del Río Colorado, México (vigente).
- Evaluación de la población del palmoteador de Yuma (Rallus longirostis yumanensis) en el delta del Río Colorado, México (vigente).

Arizona Western College (AWC)

- Reconocimiento geológico de la mesa de Sonora (vigente).

I.7.3 Gobiernos de los Estados

Instituto del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Sonora (IMADES)

- Estación de Campo para la evaluación y manejo de los Humedales de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, México (1996-1998).

- Involucramiento Público y Restauración de los Humedales de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, México: Fase II (vigente).

- Estudio poblacional del chano norteño (Micropogonias megalops) (Pisces: Sciaenidae) y la curvina golfina (Cynoscion othonopterus) especies endémicas del Alto Golfo de California (1997-1999).

- Fortalecimiento de la capacidad de atención al ecoturismo del Ejido Luis E. Johnson, Mpio. De San Luis Río Colorado (1998-1999).

- Estudio de la Estructura de la Población del Chano Norteño (Micropogonias megalops Gilbert), especie endémica del Alto Golfo de California (1996-1998).

- Descubriendo los humedales del delta del Río Colorado (vigente).

I.7.4 Organizaciones No-Gubernamentales

- Cartera de proyectos sustentables para la diversificación de la economía de los habitantes de la Reserva (1996-1997).

- Fortalecimiento para el desarrollo comunitario, salud y conservación en el Golfo de Santa Clara, Sonora, Méx. (vigente).

Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C. (CEDO)

- Desarrollo de materiales didácticos y capacitación de maestros en la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (1997-1999).

- Acción comunitaria: niños y maestros de la Reserva (1996-1997).

Pronatura, Capítulo Sonora

Involucramiento público en el delta del Río Colorado (1998-2000).

Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS)

Use of the Colorado River, Delta and Biosphere Reserve by Neotropical Migrant Landbirds (vigente).

Mapping Typha domingensis in Cienaga de Santa Clara using Satellite images, Global positioning system, and spectometry (1997-2000).

I.8 NIVEL INSTRUMENTAL

Para la implementación, operación y seguimiento de este programa se han definido diversos instrumentos que se presentan agrupados en las siguientes categorías: jurídicos, administrativos, financieros y de participación social.

I.8.1 Instrumentos jurídicos

Estos instrumentos son la base legal que dará validez jurídica al programa y permitirán su operación y función reguladora del uso del suelo y las actividades. En los siguientes apartados se presentan respectivamente: a) el marco jurídico-administrativo actual en el que se sustenta la ejecución del programa; b) los mecanismos legales para la operación del programa; c) la reglamentación específica propuesta para la zona; y d) los mecanismos para la evaluación y seguimiento del programa.

I.8.2 Marco jurídico-ambiental

Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

- Instrumentos de planeación Federal

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

- Leyes y Reglamentos

- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Aguas Nacionales

Nivel Estatal y Regional

Constitución Política del Estado de Baja California

- Instrumentos de planeación a nivel estatal

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Nivel Municipal

- Instrumentos de planeación

- Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada 2008-2010.

Puesta en marcha y operación del programa

Desde el punto de vista normativo, la operación del programa requiere ser aprobada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

I.8.3 Instrumentos económico-financieros

Para asegurar el financiamiento de la instrumentación del programa y todas las acciones en él propuestas, es necesario implementar un conjunto de instrumentos económico-financieros que permitan gestionar los fondos necesarios.

Los instrumentos económico-financieros pueden englobarse en tres modalidades:

1. De coordinación: acciones del Convenio de Desarrollo Social (CDS).

2. De concertación social: son los grupos sociales organizados y activos en la definición y ejecución de las acciones de este programa.

3. Inducción: son las acciones en los distintos niveles de gobierno para propiciar y motivar comportamientos del sector social y privado encaminado al cumplimiento del programa.

I.8.4 Fuentes de financiamiento

Recurso Federal

Una de las fuentes de recursos disponibles es la derivada de las asignaciones del presupuesto de egresos de la Federación y otros fondos a programas sectoriales, para lo cual se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos presupuestales son asignados para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en los rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recurso Estatal

Los recursos disponibles son los derivados del Fondo General de Participaciones asignados al estado por la Federación para los municipios, y los recursos asignados a programas sectoriales estatales. Algunos de los programas sectoriales estatales tienen recursos de programas federales, para los cuales se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos son asignados también para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recursos Municipales

Las fuentes de financiamiento para el Municipio provienen de recursos propios y los presupuestados por participaciones tanto de la federación como del estado, así como los asignados a programas sectoriales federales y estatales. Además existen disponibles recursos de Agencias Internacionales, Banca de Desarrollo, Créditos, Sector Privado y Social.

El Municipio de Ensenada, además de contar con recursos presupuestales asignados por participaciones provenientes de la Federación y el estado, cuenta con fuentes de créditos (vía deuda pública), así como con recursos propios y con los integrados por aportaciones de programas sectoriales federales y estatales y del sector privado y social.

Fuentes Adicionales

El financiamiento de las acciones del programa no deberá estar limitado a las partidas presupuestales de los tres niveles de gobierno descritas anteriormente y se complementará con otras fuentes de financiamiento. Las fuentes de financiamiento adicionales propuestas se aglutinan en las siguientes categorías:

- Banca de Desarrollo (BD).

- Sector Privado (SP).y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC´s).

En los siguientes esquemas se presenta cada una de las diferentes opciones de financiamiento que pueden se utilizadas:

Banca de Desarrollo (BD)

Para la construcción de infraestructura y equipamiento, el Municipio puede acceder a créditos blandos otorgados por la banca de desarrollo. En el siguiente diagrama se presentan las principales instituciones de banca de desarrollo susceptibles de proporcionar financiamiento para las acciones propuestas en el programa.

Sector Privado (SP) y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

Algunas entidades del sector privado así como fundaciones y organizaciones de la sociedad civil pueden proveer fondos para la ejecución de las acciones propuestas en el programa. En particular, destacan los fondos disponibles para la realización de acciones de conservación. Entre otras, las siguientes entidades nacionales e internacionales pueden proveer financiamiento para la implementación del programa y la ejecución de las acciones propuestas en él:

Entidad	Página Web
Ducks Unlimited de México, A.C.	http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/index.htm
Ecologic Development Fund	http://www.ecologic.org/
Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C.	http://www.endesu.org.mx/
Fondo Canadá para iniciativas locales	http://www.canadainternational.gc.ca/mexico-mexique/dev/c_fund-fonds.aspx?lang=es
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza	http://proesteros.cicese.mx/
Global Environmental Facility	http://www.thegef.org/gef/
National Fish and Wildlife Foundation	http://www.nfwf.org/AM/Template.cfm?Section=Home
Nature & Culture International	http://www.natureandculture.org/
North American Wetlands Conservation Act	http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NAWCA/index.shtm
PRBO Conservation	http://www.prbo.org/cms/index.php
ProEsteros, A.C.	http://proesteros.cicese.mx/
Pronatura, A.C.	http://www.pronatura.org.mx/
Resource Legacy Fund	http://www.resourceslegacyfund.org/
Sonoran Joint Venture	http://www.sonoranjv.org/
The Christensen Fund	http://www.christensenfund.org/
The David and Lucile Packard Foundation	http://www.packard.org/
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/
The Overbrook Foundation	http://www.overbrook.org/
The Ramsar Convention on Wetlands	http://www.ramsar.org/
The Resource Foundation	http://www.resourcefnd.org/
United Nations Foundation	http://www.unfoundation.org/
Walton Family Foundation	http://www.waltonfamilyfoundation.org/
Wildlands Network	http://www.twp.org/
Wildlife Conservation Society	http://www.wcs.org/
World Wilde Fundation	http://www.wwf.org/

I.8.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación

Los objetivos de conservación que se pretenden lograr con la implementación de las estrategias de este programa tienen indicadores que se plantearon precisamente para evaluar la efectividad de dichas estrategias en el cumplimiento de estos objetivos. Estos indicadores fueron integrados en el Plan de Monitoreo del Plan Integral. Los indicadores de desempeño están integrados bajo el modelo de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta (PER) (propuesto por la OCDE en 1994 y Environment Canada en 1996).

El esquema PER se basa en el desarrollo de indicadores que permitan monitorear: a) las causas de origen antropogénico que representan un estrés sobre las condiciones ambientales (presión); b) las condiciones del ambiente (estado); y c) las acciones de prevención y mitigación de impactos o de mejoramiento ambiental (respuesta). De acuerdo con esto, los indicadores de presión se refieren a acciones o actividades generadoras de la problemática dentro del polígono del área de aplicación del programa; los indicadores de estado se refieren a la situación actual en la que se encuentra la zona, así como a la situación que presentará al pasar el tiempo; mientras que los indicadores de respuesta son todas aquellas acciones que van a disminuir la problemática y mitigar los impactos.

El esquema se fundamenta en una lógica de causalidad ya que presupone relaciones de acción y reacción entre el ambiente y el entorno económico. De esta forma, los indicadores ambientales desarrollados proporcionan una medición objetiva de las presiones, el estado del ambiente y las respuestas.

Durante la aplicación del programa, la SPA, la dirección del sitio Ramsar y los señalados como co-responsables en la implementación de estrategias, deberán llevar un control de las acciones realizadas, así como de las no realizadas y hacer reportes periódicos con el fin de retroalimentar y complementar el programa, lo que contribuirá a su actualización continua y a que las decisiones que se tomen en cuanto a modificar las estrategias tengan un buen sustento. Los detalles de este seguimiento y periodicidad y entrega de reportes deberán acordarse entre todas las partes involucradas.

Como parte de los insumos para la evaluación y el seguimiento del programa, se deberá mantener un diagnóstico actualizado de la problemática del área de aplicación del programa y de los cambios en la salud o viabilidad de los objetos de conservación que representan la biodiversidad del sitio.

I.9 BIBLIOGRAFÍA

Abarca, F.J., M.F. Ingraldi y A. Varela-Romero.1993. Observaciones del Cachorrito del Desierto (Cyprinodon macularius), Palmoteador de Yuma (Rallus longirostris yumanensis) y Comunidades de Aves Playeras en la Ciénaga de Santa Clara, Sonora México. Nongame and Endangered Wildlife Program Technical Report. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.

Abarca, F., R. Lee and J. deVos, Jr., 1994. Conservation opportunities in borderlands: The Arizona-Sonora perspective. Proc. Symposium on Biodiversity and Management of the Madrean Archipielago, Tucson, AZ.

Acreman, M. (2000). Hidrología de los Humedales. Tour du Valat. Francia. 109 pp.

Alvarez-Borrego, S. In press. Physical and biological linkages between the Upper and Lower Colorado Delta. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.

Anderson, D. In press. The Colorado River Delta ecosystem: Ecological issues at the United States –México, Border. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: Managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.

Anderson, D., E. Palacios, E. Mellink and C. Valdés. In press. Migratory bird conservation in the Colorado Delta Region. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: Managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.

Bancroft, G. 1922. Some winter birds of the Colorado delta. Condor 24:98.

Banks, R.C., and R.E. Tomlinson. 1974. Taxonomic status of certain Clapper Rails of southwestern United States and northwestern Mexico. Wilson Bull. 86:325-335.

Barrera-Guevara, J.C. 1990. The Conservation of Totoaba macdonaldi (Gilbert), (Pisces: Sciaenidae), in the Gulf of California, México. Journal of Fish Biology 37 (Supplement A) 201-202 pp.

Barrera-Guevara, J.C. y J. Campoy, 1992. Ecología y conservación del Alto Golfo de California. Pp. En. J.L. Moreno (Comp.). Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora. Coed. Colegio de Sonora y Gob. Edo. Sonora.

Berdegué A.J. 1955. La pesquería de la Totoaba (Cynoscion macdonaldi) en San Felipe, Baja California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 34: 293-300.

Bernal, F. Uso sustentable de la Cuenca del Río Colorado. Rev. Ciencias Sociales.

Bonillas, Y.S., and F. Urbina. 1912-1913. Informe acerca de los recursos naturales de la parte norte de la Baja California, especialmente del delta del Río Colorado. Paragones del Inst. Geológico de México, 4: 161-235.

Briggs, M. and S. Cornelius. 1998. Opportunities for ecological improvement along the Lower Colorado river and delta. Wetlands 18(4):513-529.

Brown, D. E. 1982. Biotic Communities of the American Southwest-United States and Mexico. Desert Plants 4:288 pp.

Brownell, R.L. 1986. Distribution of The Vaquita Phocoena sinus, in Mexican Waters. Mar. Mammals Sci. 2:299-305.

Burnett, E., E. Kandl and F. Croxen. 1993. Ciénega de Santa Clara: geologic and hydrologic comments. U.S. Bureau of Reclamation, Yuma, AZ.

Carbajal, N., A. Souza and R. Durazo. 1997. A numerical study of the exROFI of the Colorado River. J. Marine Systems 12:17-33.

Carrera, E. y G. de la Fuente, (2004). Inventario y clasificación de humedales en México. Parte I. Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC), Monterrey, México.

Carlson, C.A. and R. Muth, 1989. The Colorado River: Lifeline of the American Southwest. P. 220-239. In: D.P. Dodge (ed). Proceedings of the International Large River Symposium. Ca. Spec.Publ. Fis. Sci.106.

Carriquiry, J.D. and A. Sánchez. 1999. Sedimentation in the Colorado River delta and Upper Gulf of California after nearly a century of discharge loss. Marine Geology 158:125-145.

Cervantes, R.M., y F.A. Bernal, 1990. Comportamiento de la salinidad del agua del Río Colorado. In: Trava Manzanilla, J.R. Calleros, y A. Bernal (Eds.), Manejo ambiental adecuado del agua. Colegio de la Frontera Norte. 129-135pp.

Christensen, N. Lettenmaider, D. P. A multimodel ensemble approach to assessment of climate change impacts on the hydrology and water resources of the Colorado River basin. Hydrology and Earth System Sciences Discussions. Vol 3. 2006, pp.3727-3770.

Cisneros, M.A., G. Montemayor and M. Román. 1995. Life history and conservation of Totoaba macdonaldi. Conservation Biology 9:806-814.

Cohen, M. E. Glenn, J. Morrison and R. Glennon. In press. Conservation value and water management issues of the wetland and riparian habitats in the Colorado River delta in México. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p. Comité Técnico para la Preservación de la vaquita y la totoaba (CTPVT). 1993. Propuesta para la declaración de Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. Doc. Inédito, 102 p.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), 2007. Plan de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F. 319 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (CONANP), Dirección Regional Noroeste y Alto Golfo de California. Programa de Desarrollo Comunitario Sustentable. Reporte final. 2010.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 1994. Hidrología y administración del Río Colorado. Ed. Trillas, México; 360 pp.

CONAGUA, 1997. Problemática del Río Colorado. Gerencia Regional Peninsula de Baja California. 28 pp.

COLEF. Situación Económica del Sector Pesquero en El Alto Golfo de California, Tijuana, Baja California, 25 pp. AÑO?

Cowardin, L M., V. Carter, F. C. Golet y E. T. La Rore E. T. (1979), Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Reporte FWS/OBS-79-31.

Crabtree, C. B. 1989. A New Silverside of the Genus Colpichthys (Atheriniformes: Atherinidae) from The Gulf of California Mexico. Copeia (3): 558-568.

Cudney Bueno, R. y Turk Boyer, P. J. 1998. Pescando entre mares del Alto Golfo de California. Una guía sobre la pesca artesanal, su gente y sus propuestas de manejo., Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Oceános, CEDO A.C., Puerto Peñasco, 166 pp.

Cupul-Magaña, L.A. 1994. Flujos de sedimentos en suspensión y de nutrientes en la cuenca estuarina del Río Colorado. Tésis de maestría. Fac. Cinecias Marinas, UABC, Ensenada, B.C., 117 p.

Croxen, F.W. III, C. Shaw, C. and Campoy, J. 2000. Vertebrate paleontology, paleobotany and GIS of the Middle Peleistocene Colorado River Delta, Northwestern Sonora, Mexico: a work in progress. En: Thierry Calmus y Efrén Pérez-Segura (eds.). Cuarta Reunión sobre la Geología del Noroeste de México y áreas adyacentes. Libro de Resumenes. Publicaciones ocasionales No. 2. Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, Universidad de Sonora. P. 22.

Davies, R. 2000. North American and Pacific plate boundary, Sonora, México: influences fossilization of wood. En: Thierry Calmus y Efrén Pérez-Segura (eds.). Cuarta Reunión sobre la Geología del Noroeste de México y áreas adyacentes. Libro de Resumenes. Publicaciones ocasionales No. 2. Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, Universidad de Sonora. P. 23.

Davis, E.H. 1896. Field notes from a journey to the Colorado River delta. Unpublished manuscript from the San Diego Historical Society. 7 p.

Davis, K. O. 1990. Quaternary geology of Bahía Adair and the Gran Desierto Region. Deserts, IGCP 252, 32pp.

DIARIO OFICIAL. 1993. Junio. Diario Oficial de la Federación (DOF), 1993.Decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera la región conocida como Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, ubicada en aguas del Golfo de California y los Municipios de Mexicali, B.C., de Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado, Son., Lunes 10 de junio, 1993.

DIARIO OFICIAL. 1994. Mayo. Diario Oficial de la Federación (DOF), 1994. Norma Oficial Méxicana NOM-059- ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujestas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Lunes 16 de mayo, 1994.

DUMAC (Ducks Unlimited de México). 1999. Wetlands inventory and classification in Chihuahua, Durango, Sonora and Colorado River delta. Final report submitted to North American Wetlands Conservation Council, 17 p.

Eddleman, W.R. 1989. Biology of the Yuma clapper rail in the southwestern U.S. and northwestern Mexico. Final rep. Intra -Agency off Agreement No. 4-AA-30-02060. U.S. Bureau of Reclamation, Yuma Projects Office, Yuma, AZ. 127 pp.

Ezcurra E. and V. Rodríguez. 1986. Rainfall Patterns in the Gran Desierto, Sonora, Mexico. Journal of Arid Environments 10, 13-28.

Ezcurra, E., R.S. Felger, A.D. Russell and M. Equihua. 1988. Freshwater Islands in a Desert Sand Sea: The Hydrology, Flora, and Phytogeography of the Gran Desierto Oases of Northwestern Mexico. Desert Plants, vol. 9; No. 2.

Felger, R. S. 1980. Vegetation and Flora of the Gran Desierto, Sonora, Mexico. Desert Plants. 2: 87-114.

_____. 1992. Synopsis of the Vascular Plants of Northwestern Sonora, Mexico. Ecologica, 2 (2): 11-14.

Felger, R.S. 2000. Flora of the Pinacate and the the Colorado River. University of Arizona Press, Tucson, AZ. Flanagan, C.A. and J.R. Hendrickson, 1976. Observation on the commercial fishery and reproductive biology of the Totoaba, Cynoscion macdonaldi in the Northern Gulf of California, Mexico. Fish. Bull. 74(3): 531-544.

Fox, R.O. 1970- Corbicula in Baja California. Nautilus 84:145.

Fuentes, A.Y C. Vázquez. 1997. Análisis de prefactibilidad de proyectos de inversión sustentables en el área de influencia de la zona núcleo de la reserva de la Biosfera Alto Golfo de california y delta del Río Colorado. Informe final presentado a Conservación Internacional México, A.C., 105 p.

Galindo-Bect, S., E.P. Glenn, H.M. Page, L. A. Galindo, J.M. Hernández-Ayón. R.L. Petty and J. García-Hernández. 2000. Penaid shrimp landings in the upper Gulf of California in relation to Colorado River freshwater discharge. Fishery Bulletin, 98:266-286.

García, J., O. Hinojosa, E. Glenn, V. Gerhart and Y. Carrillo. 2000. Southwestern willow flycatcher survey in Cocopah territory, Yuma, Arizona. Unpublished Report to The Cocopah Indian Tribe, Somerton, AZ. 15 p.

García, J., King, K.A., Velasco, A.L. Shumilin, E., Mora, M.A. , and Glenn, E. In Press. Selenium, selected inorganic elements, and organochlorine pesticides in bottom material and biota from the Colorado River Delta. Journal of Arid Environments..

García, J., O. Hinojosa, V. Gerhart, Y. Carrillo and E. Glenn. In Press. Willow flycatcher (Empidonax traillii) surveys in the Colorado River delta wetlands: implications for managements. Journal of Arid Environments.

García, J., E. Glenn, J. Artiola and D. Baumgartner. 2000. Bioacumulation of Selenium (Se) in the Ciénega de Santa Clara wetland, Sonora, México. Ecotoxicology and Environmental Safety 46:298-304.

Glenn, E.P., R.S. Felger, A. Búrquez and D.S. Turner. 1992b. Ciénega de Santa Clara: endangered wetland in the Colorado River Delta, Sonora, México. Natural Resources Journal. 32:817-824.

Glenn, E. T.L. Thompson, J. Riley and D. Baumgartner. 1995. Effects of salinity on growth and evapotranspiration of Thypha dominguensis (Pers). Aquatic Botany, 52:75-91.

Glenn, E., C. Lee, R. Felger and S. Zengel. 1996. Effects of water management on the wetlands of the Colorado River delta, México. Conservation Biology 10:1175-1186.

Glenn, E. And C. Valdés. 1998. Importance of United States´water flows to the Colorado river delta and the Norther Gulf of California, México. Manuscrito inédito presentado a defenders of Wildlife and Southwest Center for Biological Diversity, 31 p.

Glenn, E., R. Tanner, S. Mendez, T. Kehret, D. Moore, J. García and C. Valdés. 1998. Growth rates, salt tolerance and water use characteristics of native and invasive riparian plants from the delta of the Colorado river, México. Journal of Arid Environments, 40:281-294.

Glenn, E., J. García, R. Tanner, C. Congdom and D. Luecke. 1999. Status of wetlands supported by drainage water in the Colorado River delta, México. HortScience 34:16-21.

Glenn, E. P., Zamora-Arroyo, F., Nagler, P.L. Briggs, M., y Flessa, K. Ecology and conservation biology of the Colorado River delta, México. Journal of Arid Environment. Vol. 49, 2001, pp.5-15.

González-Casillas, A. 1992. Hidrocontaminación salina del Río Colorado. Pp. 223-240. En: J.L. Moreno (Comp.). Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora. Coed. Colegio de Sonora y Gob. Edo. Sonora.

Goodfriend, G.A. and K.W. Flessa. 1997. Radiocarbon reservoir ages in the Gulf of California: Roles of upwelling and flow from the Colorado River. Radiocarbon, 31:1041-1047.

Grinell, J. 1906. Stone and Rhoads " On a collection of birds and mammals from the Colorado delta, Lower Callifornia. Condor 8:78.

Grinell, J. 1914. An account of the mammals and birds of the Lower Colorado Valley, with a special reference to the distributional problems presented. Univ. Cal. Publ. Zool. 12: 51-294.

Grinell, J. 1926. Occurrence of roseate spoonbill in the Colorado delta. Condor 28:102.

Grismer, L.L. 1993. The evolutionary and ecological biogeography of the herpetofauna of Baja California and the Sea of Cortes. Ph.D. Dissertation. Loma Linda University, Riverside, CA. 677 pp.

Grupo Especializado de Trabajo en humedales del Delta del Río Colorado. Programa de Gestión. Borrador. Mexicali, B. C., México 2012. pp. 96

Guardado, J. 1976. Concentración de DDT y sus metabolitos en espcies filtroalimentadoras y sedimentos en el Valle de Mexicali y Alto Golfo de California. Calcofi Reports, 18:73-80.

Gutiérrez-Galindo, E.A., G. Flores-Muñoz, G. Olguín-Espinoza, M.F. Villa-Andrade y J.A. Villaescusa-Celaya. 1985. Insecticidas organoclorados en peces del valle de Mexicali, Baja California, México. Ciencias Marinas 14 (4):1-22.

Gutierrez-Galindo, E. A., G. Flores-Muñoz, y J. Villaescusa-Celaya. 1988. Chlorinated Hydrocarbons in Molluscs of the Mexicali Valley and Upper Gulf of California. Ciencias Marinas, 13(3): 91-113.

Gutierrez-Galindo, E. A., G. Flores-Muñoz, and A. Aguilar . 1988. Mercury in freshwater fish and clams from Cerro Prieto Geothermal Field of Baja California, México. Bull. Environmental Contamination and Toxicology, 41: 201-207.

Hendrickson D.A. and A. Varela-Romero. 1989. Conservation Status of Desert Pupfish, Cyprinodon macularius, in México y Arizona. Copeia, 1989(2), pp. 478-483.

Henny, C.J., B. Conant and D. Anderson, 1993. Recent distribution and status of nesting Bald eagles in Baja California, México. Raptor Res. 27(4):203-209.

Hernández, J., M. Galindo, B. Flores and S. Alvárez. 1997. Nutrient concentrations are high in the turbid waters of the Colorado river delta. Estuarine and Coastal Shelf Science 37:593-602.

Hinojosa-Huerta, O. 2000. Abundance, distribution and habitat use of the Yuma clapper rail (Rallus longirostris yumanensis) in the Colorado River delta, México. Master Thesis, University of Arizona, 109 p.

Hinojosa, O., S. DeStefano and W. Shaw. 2000. Distribution, abundance and habitat use of the Yuma clapper rail (Rallus longirostris yumanensis) in the Colorado River delta, México. Annual Repot to the U.S. Fish and wildlife Service, Albuquerque, NM. 15 p.

Hinojosa, O., S. DeStefano and W. Shaw. In press. Abundance, distribution and habitat use of the Yuma clapper rail (Rallus longirostris yumanensis) in the Colorado River delta, México. Journal of Arid Environments.

Hinojosa, O., S. DeStefano, Y. Carrillo, W. Shaw and C. Valdés. En Prensa. Waterbird communities and associated wetlands of the Colorado River delta, México. Studies in Avian Biology.

King, K. A., A. L. Velasco, J. García-Hernández, B. J. Zaun, J. Record, and J. Wesley. 2000. Contaminants in potential prey of the Yuma clapper rail: Arizona and California, USA, and Sonora and Baja, Mexico, 1998-1999. U.S. Fish and Wildlife Service, region 2, Contaminants Program Report, 21 pp.

Kowalewsky, M., 1995. Quantitative taphonomy, ecology, and paleoecology of shelly invertebrates from the intertidal environments of the Colorado River delta, northeastern Baja California, Mexico. Tesis de Doctorado, Universidad de Arizona, Tucson, 348 p.

Kowalewsky, M., Flessa, K.W., and Aggen, J.A., 1994. Taphofacies analysis of recent cheniers (beach ridges) northeastern Baja California, Mexico. Facies, v.31, p. 209-242.

Kowalewsky, M., G. Avila-Serrano, K.W. Flessa and G. Goodfriend. In press. Dead delta´s former productivity: Two trillion shells at the mouth of the Colorado River. Geology.

Lavin, M. F. and Organista. 1988. Surface Heat Flux in The Northern Gulf of California. J. Geoph. Res. 93(C11):14033- 14038.

Lavín, M.F., V.M. Godínez and L. G. Alvarez. 1998. Inverse-estuarine features of the Upper Gulf of California. Estuarine, Coastal and Shelf Science 47:769-795.

Lavín, M.F. and S. Sánchez. 1999. On how the Colorado river affected the hydrography of the upper Gulf of California. Continental Shelf Res. 19:1545-1560.

Leopold, A. 1949, A sand County Almanac. Oxford Univ. Press. 228 pp.

Lillesand, T. M. y R. W. Kiefer, (1987). Remote sensing and image interpretation, John Wiley & Sons, New York.

Luecke, D., J. Pitt, E. Glenn, C. Valdés. 1999. A Delta Once More. Environmental Defense, Special publication.

Macias, A. 1998. En busca de la grulla gris en el Valle Bajo y Delta del Río Colorado.Doc. inédito. 5 p.

Martínez Rojas, M. K. 1990. Distribución espacial y registros circadianos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el Delta del Río Colorado. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Facultad de Ciencias Marinas; Ensenada, B.C. 69p.

Massey, B.W., and E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, México. Stud. Avian Biol. 15:45-57.

Mellink, E., 1995. Status of muskrat in the Valle de Mexicali and Delta del Río Colorado, México. Calif. Fish and Game 81(1):33-38.

Mellink, E. and E. Palacios. 1993. Notes on Breeding Coastal Waterbirds in Northwestern Sonora. Western Birds 24:29-37.

Mellink, E., E. Palacios and S. González. 1996. Notes on the nesting birds of the Ciénega de santa Clara saltflat, northwestern Sonora, México. Western Birds 27:202-203.

Mellink, E., E. Palacios and S. González. 1997. Non-breeding waterbirds of the delta of the Rio Colorado, México. J. Field Ornithology 68:113-123.

Mellink, E., and J. Luevano. 1998. Status of beavers (Castor canadiensis) in Valle de Mexicali, México. Bull. So. Calif. Acad. Sci. 97:115-120.

Mellink, E. In press. On the wildlife of wetlands on the Mexican portion of the Río Colorado river. Bull. So. Cal. Acad. Sci. 99.

Millán-Núñez, R., E. Santamaría-del Angel, R. Cajal-Medrano y O. Alcides-Borocio. 1999. El delta del Río Colorado: Un ecosistema con alta productividad primaria. Ciencias Marinas, 25(4):509-524.

Montes-Pérez, M.I. 1999. Hidrocarburos clorados en cuatro especies ícticas de la región Río Colorado-Río Hardy, Baja California, México. Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. 90 p.

Mora, M., J. García, M. Paz Carpio, and K. King. 1999. Contaminants without borders: A regional assessment of the Colorado River delta. Presented at the International Congress on Ecosystem Health: managing for Ecosystem Health. Sacramento, CA. 300 p.

Mora, M. 1991. Organochlorines and breeding success in cattle egrets from the Mexicali valley, Baja California, México. Colonial Waterbirds, 14:127-132.

Mora, M., and D. Anderson. 1991. Seasonal and geographical variation of organochlorine residues in birds from northwest México. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 21:541-548.

Mora, M., and D. Anderson. 1995. Selenium, boron, and heavy metals in birds from the Mexicali Valley, Baja California, México.. Bull. of Environmental Contamination and Toxicology, 54:198-206.

Morales-Abril, G., M. Almeida-Paz y M. J. Román-Rodríguez. 1992 Evaluación de la Población de Totoaba, Totoaba macdonaldi (Gilbert, 1891), con Fines de Conservación. Reporte Técnico. Centro Ecológico de Sonora.

Morrison, J., S. Postel and P. Gleick. 1996. The sustainable use of water in the Lower Colorado River basin. PacificInstitute for Studies in Development, Environment and Security, San Francisco, CA., 77 pp.

Nelson, E.W. 1921. Lower California and its natural resources. Mem. Nat.Acad. Sci. 16:1-194.

Nieto-García, E. 1998. Nutrientes en el norte del Golfo de California durante condiciones estuarinas y antiestuarinas. Tésis de Maestría, CICESE, Ensenada, B.C. 130 p.

Norris, k.S. and W.N. McFarland. 1958. A New Harbor Porpoise of the Genus Phocoena from the Gulf of California. J. Mammals. 39:22-39.

Núñez-Esquer,O. 1975. Concentración de DDT y sus Metabolitos en Chione californiensis de la parte Norte del Golfo de California. Ciencias Marinas, 2(1):6-13.

Ohmart, R., B. Anderson and W. Hunter. 1988. The Ecology of the Lower Colorado River from Davis Dam to the Mexico-United States International Boundary: A Community profile. USFWS Biol. Report 85(7.19)

Palacios, E. and E. Mellink. 1992. Breeding Bird Records from Montague Island, Northern Gulf of California. Western Birds 23:41-44.

Palacios, E. and E. Mellink. 1993. Additional records of breeding birds from Montague from Montague Island, Northern Gulf of California. Western Birds 24:259-262.

Palacios, E. and E. Mellink. 1996.Status of the least tern in the Gulf of California. J- Field Ornithology 67: 48-58.

Palacios, E., D. Anderson, E. Mellink, and S. González. 2000. Distribution and abundance of borrowing owls on the peninsula and islands of Baja California. Western Birds 31:89-99.

Patten, M.A., K. Radamaker and T.E. Wurster. 1993. Noteworthy observations from northeastern Baja California. Western Birds 24:89-93.

Patten, M., E. Mellink, and H. De Silva. In press. Colorado desert avifauna of Baja California. In: Erickson, R.A. and S.N. Howell (Eds.). Birds of California: Status, distribution and taxonomy. Monographs in Field Ornithology No. 3.

Payne, J.M., F.A. Reid and E. Carrera. 1992. Feasibility study for the possible enhancement of the Colorado Delta wetlands, Baja California Norte, México. Ducks Unlimited, Inc. Sacramento, CA. Peresbarbosa, E.and E. Mellink, 1994. More records of breeding birds from Montague Island, Northern Gulf of California. Western Birds, 25:201-202.

Piest, L. and J. Campoy. 1999. Report of Yuma clapper rail surveys at the Ciénega de Santa Clara, Sonora, 1998. Report to Arizona Game and Fish Department, Yuma, AZ and the Upper Gulf of California and Colorado River Delta Biosphere Reserve - INE/SEMARNAP Mexico.

Pitt, J., D. Luecke, M. Cohen, E.P Glenn and C. Valdés. 2000. Two nations, one river: Managing ecosystem conservation in the Colorado River Delta. Natural Resources Journal, 40:819-864.

Pitt, J.; Hinojosa-Huerta, Osvel; Carrillo-Guerrero, Y.; DIAGNOSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL (http://www.atl.org.mx/coloquio/images/stories/curricula/Osvel%20Hinojosa-Jennifer%20Pitt%20ponencia%20espa%C3%B1ol.pdf)

Polo-Ortiz de Montellanos G. y J. C. Barrera-Guevara. 1989. Estimación de la pesca de arrastre sobre la población juvenil de totoaba Totoaba macdonaldi (Gilbert 1890). Informe Técnico CIDESON. manuscrito inédito. 18 p.

Postel, S., J. Morrison, and P. Glick. (n. d.). Allocating freshwater to aquatic ecosystem: the Case of the Colorado River Delta. Unpl. Manuscript.

Riley, J. 1992. Field report No. 1. Study of Ciénega de Santa Clara and environs. Summary of field studies conducted on October 13-18, 1992 with preliminary field notes on flora observed on November 22-23, 1992. UA

Rinne, W.E. and H.R. Guenther, 1980. Recent changes in habitat characteristics of the Santa Clara Slough, Sonora. Procc. Desert Fishes Council XI: 44-45.

Rodríguez, C.A., Flessa, K.W., Téllez, M.A., y Dettman, D.L., 2000. Macrofaunal and isotopic estimates of the former extent of the Colorado River estuary, Upper Gulf of California, México. En revision.

Rodríguez, C.A., Flessa, K.W., and D.L. Dettman. (In press). Effects of upstream diversion of Colorado River water on the estuarine bivalve mollusc Mulinia coloradensis. Conservation Biology.

Rodríguez-Gallegos, H. 2000. Vegetation analysis in the Colorado River Delta using ground, aerial and satellite methods. Master Thesis, University of Arizona, 69 p.

Rojas, M., Campos, M. Alpizar. E., Bravo, J. y R. Córdoba (2003). El Cambio climático y los humedales en Centroamérica: implicaciones de la variación climática para los ecosistemas acuáticos y su manejo en la región / San José, C.R.: UICN, 2003. 40 pp.

Román, M. 1998. Managing wetlands in Northwestern Mexico. Endangered Species Bulletin 23(4):12-13

Román, M. and G. Hammann. 1997. Age and growth of Totoaba (Totoaba macdonaldi) in the Upper Gulf of California. Fishery Bulletin 95.620-628.

Román, M.J., J. Campoy y A. Gerardo, 1997. Evaluación sistemática y requerimientos de manejo de los humedales de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. 8va. Conferencia de los Estados Fronterizos México/E.U.A. sobre Recreación, Areas Protegidas y Vida silvestre.Hermosillo, Son., Feb. 26-Marzo 1, 1997 (Resumen).

Román, M.J., R. Castro y J. Campoy. 1999. Observaciones sobre la biología y pesquería de la curvina golfina (Cynoscion othonopterus) en el Alto Golfo de California. Resúmenes del Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, A.C. Hermosillo, Son.

Ruiz-Campos, G. 1995. First occurrence of the yellow bullhead, Ameiurus natalis, in the Lower Colorado River, Baja California. California Fish and Game, 81(2): 80-81.

Ruiz, G. and S. Contreras. 1987. Ecological and zoogeographical check-list of the continental fishes of the Baja California peninsula, México. Proc. Desert Fishes Council Vols. XVI-XVIII. Pp. 105-115.

Ruiz-Campos, G., y M. Rodríguez-Meraz. 1997. Composición taxonómica y ecológica de la avifauna de los ríos El Mayor, Hardy y Areas Adyacentes, en el Valle de Mexicali, Baja California, México. Anales del Instituto de Biología, UNAM (Serie Zoología), 68(2):291-315.

Sánchez, R. 1992. Algunas consideraciones socioeconómicas para la conservación de la vaquita y la totoaba. Documento Inédito presentado en Current crises in marine mammals management: U.S. and Mexican perspectives. Sixth Conference in the UC MEXUS Series, Critical Issues in U.S.-México Relations. Pp. 1-15.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), 1995. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.Publicación especial, Serie Areas Naturales Protegidas 1. 110 pp.

Shaw, C.A., 1981. The Middle Pleistocene El Golfo local fauna from northwestern Sonora, Mexico: Tesis de Maestría, California State University, Long Beach, 141 p.

Shreve, F. 1951. Vegetation of the Sonoran Desert. In F. Shreve and I. L. Wiggins. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Carneg. Inst, Wash. Publ. 591. 192 pp..

Silber, G.K. 1990. Ocurrence and Distribution of the Vaquita Phocoena sinus in the Northern Gulf of California. Fishery Bull. 88(2):339-346.

Stone, W., and S.N. Rhoads. 1905. On a small collection of birds and mammals from the Colorado delta, Lower california. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 1905:676-

Sykes, G. 1937a. Delta, estuary, and lower portion of the channel of the Río Colorado 1933-1935. Carnegie Inst. Wash. Publ. 480. Washington, D.C. 70 pp.

Sykes, G. 1937b. The Colorado Delta. Amer. Geogr. Soc. (19):1-193.

Téllez, M.A., Avila, G. Y Flessa, K., 2000. Significado paleoambiental de tanatocenosis "in-situ" y transportadas de Mulinia coloradoensis en el delta del Río Colorado, Baja California. En: López Oliva, Guadalupe (ed.). VII Congreso Nacional de Paleontología y I Simposio Geológico en el Noreste de México. Libro de Resumenes, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, p. 78-79.

Thompson, R.W., 1968. Tidal flat sedimentation on the Colorado River delta, northwestern Gulf of California: Geological Society of America Memoir 107, Boulder, Co., 133 p.

Thompson, R.W. 1969. Tidal currents and general circulation. In: Environmental impact of brine effluents on Gulf of California. U.S. Report Ins. and Dev. Prog. Rep. No. 387.

Thomson, D.A., A.R. Mead, J.R. Schreiber, Jr., J.A. Hunter, W.F. Savage and W.W. Rinne. 1969. Environmental Impact of Brine Effluents on Gulf of California. U.S. Dept. Interior, Office of Saline Water, Res. & Dev. Prog. Rep. No. 387, p. 96-99.

Todd, R.L. 1986. A saltwater marsh hen in Arizona. A history of the Yuma Clapper Rail (Rallus longirostris yumanensis). A Federal Aide Project W-95-R Completition Report. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.

Trava- Manzanilla, J.L. 1991. El Manejo del Agua en México. Estados Sección Oeste: Baja California y Sonora. In: Manejo ambiental Adecuado del Agua. Colegio de la Frontera Norte.

UABC (Universidad Autónoma de Baja Calfornia). 1973. Estudio químico sobre la contaminación por insecticidas en la desembocadura del Río Colorado. Reporte final a la Dir. Gral. De Acuacultura-SRH, Ensenada, B.C.

U.S. Bureau of Reclamation. 1996. Description and assessment of Operations, maintenance and sensitive species of the Lower Colorado River. U. S. Bureau of Reclamation, Boulder, NV.

U.S. Fish and Wildlife Service. 1992. Desert pupfish recovery plan. U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico. pp.

U. S. National Marine Fisheries Service. 1979. Consideration of designating the Totoaba, Cynoscion macdonaldi as an endangered species under the endangered species act of 1973, United States Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Washington, D, C. March 12 1979.

Valles-Ríos, M.E. 1997. Estudio cualitativo y cuantitativo de macroparásitos en peces de la región del Río Colorado-Río Hardy, Baja California, México. Tesis Maestría en Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California. 78 p.

Valles-Ríos, M.E., G. Ruiz-Campos, y L. Galavíz-Silva. 2000. Prevalencia e intensidad parasitaria de la lisa cabezona Mugil cephalus (Pisces: Mugilidae), del Río Colorado, Baja California, México. Revista de Biología Tropical, 48(2).

Valdes-Casillas, C., E.P. Glenn, O. Hinojosa-Huerta, Y. Carrillo-Guerrero, J. Garcia-Hernandez, F. Zamora-Arroyo, M. Muñoz-Viveros, M. Briggs, C. Lee, E. Chavarria-Correa, J. Riley, D. Baumgartner, and C. Condon. 1998. Wetland Management and Restoration in the Colorado River Delta: The First Steps. Special Publication of CECARENA-ITESM Campus Guaymas and NAWCC. Mexico. 32 pp.(Tambien en versión español).

Valdes-Casillas, C., E.P. Glenn, M. Briggs, C. Lee, C. Condon, D. Baumgartner, Y. Carrillo-Guerrero, E. Chavarria-Correa, J. García-Hernandez, O. Hinojosa-Huerta, P. Johnson, J. King, D. Luecke, M. Muñoz-Viveros and J. Riley. 1998. Vegetation, habitat value and water requirements of wetlands in the floodplain of the Colorado River Delta, México. CECARENA-ITESM Campus Guaymas, Unpublished Report.

Valdes-Casillas, C., O. Hinojosa-Huerta, E.P. Glenn, Y. Carrillo-Guerrero, J. Garcia-Hernandez, F. Zamora-Arroyo, M. Briggs, C. Lee, E. Chavarria-Correa. 2000. Demostration sites for wetland management in the Colorado river delta. Report to the North American Wetland Conservation Council. CECARENA-ITESM Campus Guaymas.

Van Riper, C., J. Hart, C. Olson, C. O´Brien, A. Banks, M. Lomow and K. Covert. 1999. Use of the México Colorado River delta region by noetropical migrant landbirds. Report to Cooperators, U..S. Biological Resources Division, Colorado Plateau Res. Station, USGS, Flagstaff, AZ., 13 p.

Varela-Romero, A., G. Ruiz-Campos, L.M. Yépiz-V., y J. Alaníz-G. 1998. Evaluación de la situación actual de las poblaciones del pez cachorrito del desierto (Cyprinodon macularius macularius) en la cuenca del Bajo Río Colorado, Sonora y Baja California, México. Informe Final CONABIO H126. 88 p. + 8 apéndices.

Waterman, J. Colorado River Basin, Lifeline for an Arid Land. Washington, DC, Double-sided Map of the National Geographic Society, 2010, 2pp.

Weisman, A. sf. Delta of the Colorado River-Past and present, A cultural and historical overview. Manuscrito inédito. 64 p.

Wells, R.S.; B.G. Würsig and K.S. Norris. 1981. A survey of marine mammals of the Upper Gulf of California, México, With an Assessment of the Status Phocoena sinus. Final Report to U.S: Marine Mammals Comission in Fulfillment of Contract MM1300958-0.

Wilbur, S.R. 1987. Birds of Baja California. Univ. of California Press, Berkeley, California.

Zengel, S. And E. Glenn. 1996. Presence of the endangered desert pupfish (Cyprinodon macularius, Cyprinodontidae) in the Ciénega de Santa Clara, Mexico, following an extensive marsh dry-down. The Sowthwestern Naturalist 41:73-78.

Zengel, S.A., V.J. Meresky, E.P. Glenn, R.S. Felger, and D. Ortiz. 1995. Cienega de Santa Clara, a remnant wetland in the Rio Colorado delta (Mexico): vegetation distribution and the effects of water flow reduction. Ecological Engineering 4:19-36.

Zepeda Miramontes, E., R. Sánchez Rodríguez, A. Godínez Plascencia, C. Montalvo Corral y S. Romo Zuñiga. 1992.

Sistema de Humedales Remanentes de Delta del Río Colorado

II. Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado

II.1 PRESENTACIÓN

Los Programas de Conservación y Manejo son el instrumento de planeación, administración y operación de las áreas protegidas que permiten establecer las bases para regular las actividades que en ellas se realizan y en el cual se incluyen los lineamientos generales y específicos para lograr la conservación incluyendo el uso sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad. A partir de 2002 esos programas reflejan un concepto moderno de conservación donde el cambio se asume como una constante y la participación de las comunidades como un requisito indispensable en las acciones de conservación como actores y beneficiarios de las mismas. Su intención no es limitar las toma de decisiones sino nutrirlas, fundamentarlas y, una vez tomadas e implementadas, darles seguimiento y evaluarlas.

El Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado fue desarrollado como un instrumento para alcanzar los objetivos de conservación de este humedal, cuya importancia es de escala global, haciendo énfasis en tres componentes principales de manejo: Conservación, Educación ambiental y Señalización.

Este programa se divide en siete apartados:

El **primer apartado** consiste en la presentación del programa, así como la descripción general de cada apartado.

El **segundo apartado** es la introducción, en la que se definen los conceptos básicos sobre humedales, así como las funciones y servicios que proporcionan los humedales.

En el **tercer apartado**, se describe el Marco legal que sustenta la elaboración del programa.

En el **cuarto apartado** se presenta la Caracterización del humedal e incluye la delimitación del área de aplicación del programa y la caracterización ambiental, tanto de los aspectos abióticos (procesos físicos) como bióticos (flora y fauna), para finalizar con los aspectos socioeconómicos de la zona de interés. Para la elaboración de este apartado se utilizaron como fuentes de información diversos documentos oficiales, estudios científicos, publicaciones y comunicaciones personales de funcionarios. Además; en algunos temas se generó información específica a partir de la colecta de datos directamente en campo. Para ello, se utilizaron los mapas temáticos: Mexicali III-12, Escala 1:250 000: Carta geológica (SPP, 1982) y la Carta de hidrología subterránea (SPP, 1981). Carta edafológica (INIFAP-CONABIO, 1995), Carta de cuencas hidrológicas (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). Arroyo del Sauzal IID84, Escala 1: 50 000: Carta topográfica (INEGI, 1996). Vegetación, Escala 1: 16 700 (SEMARNAT-CONANP, 2009). Imágenes: Ortofotos, abril 1994, Escala 1:75 000, MDE aster 30 m (INEGI, 2003). Para la superposición de las capas que se generaron con la información base mencionada anteriormente se utilizó el programa Arc GIS 9.0.

En **el quinto apartado** se presenta el Diagnóstico-Pronóstico donde se abordan las presiones antropocéntricas así como el estado actual de los atributos del Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado.

En el **sexto apartado** denominado Nivel Estratégico se establece el objetivo general y los objetivos estratégicos y particulares del programa. Con base en los resultados obtenidos en el apartado de diagnóstico-pronóstico y de los objetivos planteados, se establecen las estrategias particulares específicas tendientes a conservar, restaurar y regular el uso público en el Sistema de humedales Remanentes del Delta del Río Colorado.

En el **séptimo apartado** llamado Nivel Instrumental se describen los instrumentos jurídicos, administrativos, económicos y de participación social que asegurarán la operatividad y puesta en marcha del programa. En este apartado, también se desarrolla un modelo de indicadores de evaluación de las acciones y metas establecidas en el apartado Nivel Estratégico. En consecuencia, en este apartado se definen mecanismos que deberán ser implementados después de la publicación del presente programa y que además, le confieren la característica de ser un instrumento que coadyuva a la zonificación y a la conservación de los recursos naturales del sitio Ramsar Sistema de Remanentes del Delta del Río Colorado, siendo un proceso continuo de actualización y monitoreo de la información, dependiendo del grado de consecución de las acciones programadas al momento de su publicación.

II.2 INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los humedales que forman el Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado se encuentran ubicados al noroeste de México dentro del denominado Valle agrícola de Mexicali, área circunvecina de la ciudad de Mexicali, dentro de la cuenca baja del Río Colorado denominada Delta del Río Colorado; solamente en la parte oeste y suroeste estos comprenden a la zona de inundación de la Laguna Salada.

Todos los humedales en la zona del Sistema de Humedales son de gran importancia, ya que representan el hábitat de especies migratorias y residentes dentro de la zona desértica donde se ubican, al noroeste de México. Debido a que se localizan en zonas donde existe una mayor humedad del suelo, la vegetación y los cuerpos de agua se ven favorecidos brindando un hábitat único para las especies migratorias y nativas. Incluso en algunos sitios se ha reportado la presencia de castores, mamíferos que se consideraban extintos en esta región del país. Hinojosa-Huerta et al. (2004) reportan, tan sólo para los Humedales de la Mesa de Andrade (HMA) que se encuentran en la parte noroeste, dentro de los Remanentes del Delta del Río Colorado alrededor de 100 especies de aves beneficiadas por estos tipos de vegetación; dentro de estas especies menciona que al menos 13 se encuentran protegidas por la legislación de México, la de Estados Unidos o la del estado de California dentro del mismo país. Algunas de estas son el palmoteador de Yuma, Mosquero saucero y el Ralito negro.

Estas mismas especies y aproximadamente 250 más se han registrado en los humedales remanentes al Río Colorado. Esto se debe también a que la zona se encuentra ubicada dentro de la franja de la Pacific Flyway, ruta migratoria de las aves desde Norteamérica, y funciona como una zona que mitiga la pérdida de las vastas extensiones de humedales que una vez formaron el Delta del Río Colorado.
Los Humedales de la Mesa de Andrade se mantienen del agua de infiltración del Canal Todo Americano, en California, en el tramo en el que el canal atraviesa la zona arenosa de la Mesa de Andrade (Cortez-Lara y García-Acevedo, 2000). El fenómeno de afloración de agua en los humedales de Andrade se debe a las sub-presiones de las corrientes subterráneas en esta zona (Calleros et al. 1991). En estos estudios se ha encontrado que el agua del subsuelo fluye siguiendo una dirección sur/sur-oeste, moviendo el agua de infiltración del Canal Todo Americano hacia el Valle de Mexicali, donde el agua es extraída con una serie de pozos al sur de la Mesa de Andrade y utilizada con fines agrícolas (Cortez-Lara y García-Acevedo 2000). Mientras que los humedales asociados directamente al corredor ripario del Delta del Río Colorado y sus zonas de inundación se alimentan de las aguas provenientes de la presa Morelos, que son menos de las necesarias para mantener sano a un ecosistema de estas características. Así también, algunos humedales se alimentan de las aguas de riego y de las aguas de retorno agrícola, paradójico para una zona de tal importancia ecológica en la región.

El área se encuentra a una altura promedio de 3 msnm, aunque en algunas zonas puede incrementarse hasta 10 o 20 m, sobretodo al norte de la zona.

De acuerdo a la información presentada y calculada por Zamora et. al (2005) tan sólo para los Humedales de la Mesa de Andrade, que son una pequeña parte del sitio por designar la superficie es de 628.2 hectáreas.

La superficie total cubierta por los humedales del Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado es de aproximadamente 127,614 ha.

Las coordenadas del centro aproximado del sitio son 32°19'13" hacia el Norte y 115°15'44" hacia el Oeste.

El 2 de febrero 2010, con motivo del "Día Mundial de los Humedales", el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) anunció la designación de siete nuevos sitios en el país para ser incluidos dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar). El Sistema de humedales Remanentes del Delta del Río Colorado es uno de ellos.

II.2.1 Conceptos básicos sobre humedales

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Convención de humedales Ramsar. Para la Convención sobre los humedales (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002) los humedales se definen como "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua esta generalmente en o cerca de la superficie o la tierra esta cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es saturado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover procesos de humedales o acuáticos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que esta adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de Mexico A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio del país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

II.2.2 Funciones y servicios

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) se describe a los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (Componentes de los Ecosistemas) que interactúan (a través de Procesos Ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (Servicios de los Ecosistemas) (MEAP, 2003).

Según la Convención Ramsar (1996), los humedales son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos; están entre los ambientes más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, entre los que podemos encontrar las siguientes funciones, valores y atributos. Las funciones de un humedal, se refieren a las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, plantas y animales. También se refieren a los procesos ecológicos naturales y su importancia en el balance dinámico y biogeoquímico de la cuenca o de la zona geográfica donde se encuentran.
Entre los servicios que proveen los humedales contemplados en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio se incluyen los de aprovisionamiento, regulación y servicios culturales, que afectan directamente a las personas, y los servicios de soporte, que son necesarios para mantener a los anteriores servicios.

A continuación se enlistan los principales beneficios/servicios que proporcionan los humedales según la Convención Ramsar (2009):

Reposición de aguas subterráneas
El humedal descansa sobre sedimentos permeables ubicados por encima del acuífero. El agua del humedal puede filtrarse a través del suelo y las rocas hacia el acuífero subyacente, desempeñando un papel fundamental para mantenerlo lleno de agua (o "recargado") de modo que el agua subterránea continúa estando a disposición de los demás ecosistemas y el consumo humano. Finalmente, algunos humedales pueden actuar como zonas de recarga de las aguas subterráneas cuando el nivel freático está bajo, y como zonas de descarga de las aguas subterráneas cuando dicho nivel está alto.

Retención y exportación de sedimentos y reciclamiento de nutrientes

Los humedales, además de hacer que los nutrientes queden "bloqueados" en la vegetación, también actúan como "trampas" de sedimentos. Cuando el agua de lluvia discurre por el terreno, transporta consigo partículas de sedimento (como arena, limo o arcilla), cuyo tamaño y número varía según el tipo de roca y suelo, la pendiente de la ladera, la intensidad de las precipitaciones y la clase de cobertura vegetal. Los arroyos pequeños se unen y forman ríos, y todos ellos transportan enormes cantidades de sedimentos a través del terreno. Cuando los ríos llegan a otros humedales, como lagos y pantanos de las llanuras de inundación, la velocidad del caudal de agua disminuye rápidamente. Un canal fluvial estrecho, por el que discurre el agua con rapidez, al llegar a la llanura puede extenderse mansamente por la superficie de un amplio valle, donde las densas formaciones vegetales de los humedales, como los lechos de juncáceas o los bosques de la llanura de aluvión, también actúan como barreras físicas que frenan el agua y retienen los sedimentos.

Depuración de aguas

Los humedales desempeñan una importante función de depuración del agua al "bloquear" los contaminantes en sus sedimentos, suelos y vegetación. En particular, los humedales son capaces de reducir considerablemente las altas concentraciones de nutrientes, tales como el nitrógeno y el fósforo, asociados comúnmente a la escorrentía agrícola y los efluentes de aguas residuales. Pueden evitar que esos mismos nutrientes lleguen a alcanzar niveles tóxicos en las aguas subterráneas que se utilizan para beber.

Muchas plantas de humedales son capaces de eliminar sustancias tóxicas procedentes de plaguicidas, derrames industriales y actividades mineras. Por ejemplo, los tejidos de algunas plantas flotantes, especialmente Eichhornia crassipes (jacinto de agua), Lemna sp. (lenteja de agua) y Azolla sp. (helecho de agua) son capaces de absorber y "almacenar" metales pesados, como el hierro y el cobre, contenidos en las aguas residuales.

Reservorios de la biodiversidad

Los humedales comprenden un área relativamente pequeña de la superficie de la Tierra en comparación con otros ecosistemas, sin embargo, la biodiversidad endémica y migratoria que depende de estos nichos hacen que su influencia e importancia sea de escala global.

Valores culturales

Los humedales, como suministradores de agua y muchos otros bienes y valores, en la actualidad denominados "servicios de los ecosistemas", también han sido muy apreciados a lo largo de la historia de la humanidad. Existen cuatro componentes básicos de los valores culturales de los humedales, algunos de los cuales, o todos ellos, pueden aplicarse a los distintos humedales particulares: Asentamiento (e.g. paisajes culturales, sitios del patrimonio cultural); Usos primarios de los recursos de los humedales (e.g. recolección de madera, uso del agua); Usos secundarios de los recursos de los humedales (e.g. turismo y recreación); Conocimientos, sistemas de creencias y prácticas sociales (e.g. investigación científica, educación, y conocimientos tradicionales).

Recreación y turismo

La belleza natural y la diversidad de la flora y fauna de muchos humedales hacen de ellos parajes ideales para las actividades recreativas y el turismo de naturaleza.

II.2.3 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- afirma que está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial desde mediados del siglo XX probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que, los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustres las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos)(Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003).

II.3 MARCO LEGAL EN QUE SE SUSTENTA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA.

En esta sección se presenta el fundamento legal para la elaboración del Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Humedales del Delta del Río Colorado.

II.3.1 Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada (…)

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana (…).

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

Artículo 133. Los tratados internacionales son parte integrante de la Ley Suprema de la Unión y se ubican jerárquicamente abajo de la Constitución Federal y por encima de las leyes generales, federales y locales, en la medida en que el Estado Mexicano al suscribirlos, de conformidad con lo dispuesto en la Convención de Viena Sobre el Derecho de los Tratados entre los Estados y Organizaciones Internacionales o entre Organizaciones Internacionales y, además, atendiendo al principio fundamental de derecho internacional consuetudinario "pacta sunt servanda", contrae libremente obligaciones frente a la comunidad internacional que no pueden ser desconocidas invocando normas de derecho interno y cuyo incumplimiento supone, por lo demás, una responsabilidad de carácter internacional.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Con fundamento en la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982) y la Ley de Planeación (1983), se creó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1o de marzo de 1988), estableciendo el marco jurídico para la aplicación e instrumentación del ordenamiento ecológico a nivel nacional. Esta ley se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y tiene por objeto, el proporcionar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.
- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución.
- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

El ordenamiento ecológico es considerado como una estrategia específica de planificación regional, para asegurar el manejo adecuado de los recursos naturales y prevenir los conflictos que puedan surgir de la asignación incorrecta de los usos del suelo; así mismo, servirá para facilitar la designación de áreas de conservación, que aseguren la continuidad de los procesos biológicos y la productividad de los ecosistemas.

La Federación, los Estados y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Son facultades de la Federación, la formulación y conducción de la política ambiental nacional; la aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal.

Corresponde a los Estados la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal; la formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, con la participación de los municipios respectivos.

Corresponde a los municipios la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal y del programa municipal de protección al ambiente. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.

II.3.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 86 Bis 1. Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales, "la Comisión" actuará por medio de los Organismos de Cuenca, o por sí, en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que quedan reservados para la actuación directa de "la Comisión". Para tales efectos, tendrá las siguientes atribuciones:
I. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales. (…)
IV. Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

II.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor a partir 1975. Dicho tratado internacional fue modificado según el protocolo de París el 3 de diciembre de 1982 y las Enmiendas de Regina el 28 de mayo de 1987.

El 4 de noviembre de 1986, México firmó el convenio y a partir de ahí forma parte de los Estados Miembros o partes contratantes de Ramsar. Hasta ahora, en el país han sido designados 123 sitios como humedales de importancia internacional, entre los que se encuentra el humedal Delta del Río Colorado.

El Artículo 1, apartado 1, del convenio establece que: A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

El Artículo 2, apartado 1, del convenio señala que: Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.

En el Artículo 4, apartado 3, se menciona que, "Las Partes Contratantes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna".

II.4 CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE HUMEDALES REMANENTES DEL DELTA DEL RÍO COLORADO

II.4.1 Localización y límites del humedal.

La mayor parte de los humedales que forman el Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado se encuentran ubicados al noroeste de México dentro del denominado Valle agrícola de Mexicali, área circunvecina de la ciudad de Mexicali, dentro de la cuenca baja del Río Colorado denominada Delta del Río Colorado; solamente en la parte oeste y suroeste estos comprenden a la zona de inundación de la Laguna Salada (Ramsar, 2008).

Los límites del área de delimitación de los humedales siguen líneas de acumulación natural del agua en la zona que originalmente cubría el Delta del río Colorado antes de la construcción de la presa Morelos. Sin embargo, dada la enorme transformación que ha sufrido el Delta, algunos de los límites a las escorrentías naturales que han permanecido aún con la abrupta interrupción de la corriente natural del Río Colorado llegan a ser zonas potenciales de inundación, aunque estos casos son limitados. Algunos de los humedales actuales y aislados, se encuentran determinados por la topografía y el tipo de suelo presente que, en combinación, favorecen su acumulación y escurrimiento hacia determinados sitios. Éstos pueden ser considerados como pequeños satélites individuales asociados a las áreas mayores que forman el humedal. En la porción este, los humedales se limitan principalmente por el límite natural que dejó el Río Colorado, sin embargo, las modificaciones y rectificaciones que se han hecho al río para el Distrito de riego del Valle agrícola de Mexicali, han alterado considerablemente el flujo natural del agua. En otros casos, los canales construidos para el riego han favorecido su formación. El límite noroeste se trata de humedales formados a partir de infiltraciones considerables de agua a partir de canales para el transporte de agua para uso humano. Al oeste el límite se forma por los límites naturales de la Laguna salada. Mientras que al sur, el límite es el mismo del sitio Ramsar No. 814 "Humedales del Delta del Río Colorado"; en este caso el límite coincide al suroeste con el límite natural de la laguna salada y al sureste con la Reserva del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (Ramsar. 2008).

El área se encuentra a una altura promedio de 3 msnm, aunque en algunas zonas puede incrementarse hasta 10 o 20 m, sobre todo al norte de la zona. Las coordenadas del centro aproximado del sitio son 32°19'13" hacia el Norte y 115°15'44" hacia el Oeste.

II.4.2 Características abióticas

Climatología

El clima de la región donde se encuentra el sitio Ramsar Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado es cálido, seco y árido, con lluvias en invierno y altas temperaturas en el verano; con oscilación anual de temperaturas medias mensuales extremas (García, 1973).

Con base en los datos de precipitación, temperatura y evaporación monitoreados en las estaciones climatológicas, la zona se caracteriza principalmente por un clima muy seco, de muy cálido a cálido, indicado como BW(h') en la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1970), (CONAGUA, 2009).

Temperatura

La temperatura media anual es de 22.3°C, con temperaturas mínimas de 0°C y máximas que sobrepasan los 40°C (Peregrina, 2010), e incluso se han reportado temperaturas que sobrepasan los 50 °C. El período caluroso del año es de julio a septiembre siendo diciembre y enero los meses más fríos.

Precipitación

La precipitación media anual para la región del valle de Mexicali promedia 57 milímetros (mm), mientras que la evaporación potencial media anual es de 2470 mm (Peregrina, 2010). Sin embargo CONAGUA (2009) reportó una precipitación media anual para la zona de 82.9 mm durante el período de 1969-1999 y una evaporación potencial media anual de 2316 mm (CONAGUA, 2009).

Evapotranspiración

Dado que el valle de Mexicali presenta climas muy cálidos en verano, la cantidad de agua que se evapotranspira a la atmósfera desde cuerpos de agua, parcelas y vegetación riparia es considerable. Las lluvias invernales ocasionadas por frentes fríos (noviembre a marzo), y las escasas lluvias de monzón en el verano a causa de remanentes de tormentas y depresiones tropicales, rara vez pueden ser significativas por la cantidad de agua que se precipita. Así mismo, las altas temperaturas durante el verano, y las escasas precipitaciones propician un déficit de humedad, lo que ocasionan que la humedad difícilmente permanezca en el suelo, provocando que la recarga sea nula, regresando el agua a la atmosfera en forma de vapor con nula infiltración al acuífero (Peregrina, 2010).

Peregrina (2010) determinó la evapotranspiración máxima y mínima, así como la temperatura máxima y mínima que cubre el área de estudio al Norte del Valle de Mexicali, en donde se tomaron los datos de 5 estaciones climatológicas, cuatro en el territorio Mexicano y una en Estados Unidos, dichas estaciones están ubicadas de este a oeste; en San Luis Río Colorado, Mesa de Andrade, ejido Nuevo León, y Mexicali y la estación en California "Meloland", se manejaron datos a partir del 2006. A continuación se presenta una tabla con los parámetros climatológicos de las estaciones antes mencionadas (Peregrina, 2010).

Tabla I. Parámetros climatológicos de 5 estaciones del Valle del Mexicali. Evapotranspiración media anual promedio de 2006-2009, Temperatura máxima y mínima anual promedio de 2006-2009.

	San Luis 2007-2009	Andrade 2007-2009	Nvo León 2006-2009	Mexicali 2006-2009	Meloland 2006-2009
Evapotranspiración mm	114.96	167.85	152.24	150.71	151.99
Temperatura máxima °C	31.84	31.43	28.59	25.72	31.26
Temperatura mínima °C	12.92	13.78	11.88	9.90	13.91

II.4.3 Geología

El área queda comprendida en la Subprovincia de Mexicali, la que a su vez está dentro de la Provincia Geológica de Baja California. La columna geológica comprende rocas basales metamórficas, rocas volcánicas y volcanoclásticas; la cima de la columna presenta sedimentos de terrazas Terciarios y Cuaternarios, así como depósitos aluviales y fluviales. En la zona destaca un sistema de fallas de movimiento lateral, orientado NW-SE de desplazamiento derecho (CONAGUA, 2009).

El Delta del Río Colorado subyace sobre sus propios sedimentos rellenando una fosa estructural conocida como depresión Saltón, que abarca el valle Imperial, en el sur de California, y el valle de Mexicali, en Baja California. Esta depresión es atravesada por las fallas activas asociadas a la porción sur del sistema de fallas de San Andrés y a la provincia extensional del golfo de California (Peregrina, 2010).

Los materiales que se encuentran en el delta son heterogéneos, ya que conjuga un ambiente de depósito sobre una estructura "graben-horst", resultado de los movimientos dinámicos de fallamiento dextral que cruzan la falla transforme de Cerro Prieto y su extensión inferida hacia la falla Imperial. Tiene en su basamento, un complejo de intrusiones plutónicas en rocas metamórficas, que forman los macizos de montañas rodeando al delta; donde el granito, y el esquisto son abundantes. Sobre esta base descansan sedimentos marinos y no marinos (Loeltz et al. 1975). Asociadas a las rocas sedimentarias no marinas se encuentran rocas volcánicas con secuencia previa de flujos y tobas andesíticas. Las rocas sedimentarias marinas más viejas consisten en capas de arenisca fina y limolita, intercaladas con lutitas, pizarras, calizas, y arcosa o arenisca de cuarzo, entre la que se encuentran fósiles que incluyen foraminíferas y moluscos (Peregrina, 2010).

La parte superior del delta se asienta sobre la formación marina anteriormente descrita con secuencias diversas de depósitos terrestres. Generalmente los depósitos acarreados por el Colorado en la parte superior son arcillas, limos y arenas de grano más fino que los derivados localmente –arena gruesa y grava. Los sedimentos del Colorado se subdividen en tres grupos que se componen de aluvión joven y por ultimo arena eólica (Peregrina, 2010).

El origen de los Suelos son de Clave Q(eo) y datan de la Época Reciente del Periodo Cuaternario de la Era Cenozoica y son de Tipo Eólico, así como también de la Clave: Q(al) de Tipo Aluvial.

II.4.4 Fisiografía

De acuerdo a la clasificación de las provincias fisiográficas, la zona de estudio, donde se encuentra ubicados los humedales Remanentes del Delta del Rio Colorado, se encuentra ubicado dentro de la Provincia Llanura Sonorense (II) (INEGI, 1997), la cual está constituida por sierras paralelas con orientación nor-noroeste a sur-sureste, separadas por llanuras extensas. Las rocas en esta provincia tienen un rango cronoestratigráfico que varía del Precámbrico al Reciente (CONAGUA, 2009).

II.4.5 Edafología

El sistema de Humedales Remanentes de Delta del Río Colorado predominan los suelos de tipo Regosol eútrico con Fluvisol calcárico, Fluvisol eútrico, Litosol, Regosol calcárico, Solonchak órtico, Vertisol crómico y Xerosol háplico (RAMSAR, 2008).

II.4.6 Hidrología

La mayor parte de los humedales se encuentran situados dentro del Valle Agrícola de Mexicali. Como la mayoría del estado posee escasos recursos hídricos, y la presencia de sistemas acuáticos continentales, tanto lacustres (lagos) como potamológicos (ríos, arroyos, manantiales, etc.) es limitada; a lo anterior se suma una baja precipitación pluvial, ya que las precipitaciones medias que se registran son de 0 a 125 mm, con una moda de 0.1 a 50 mm (Ramsar, 2008).

2,950 mm3 se concentran en el Valle de Mexicali, de los cuales 1,850 mm3 provienen de aguas superficiales y 1,100 mm3 de aguas subterráneas; los 300 mm3 restantes provienen de los recursos acuíferos subterráneos localizados en el resto del Estado y de los almacenamientos existentes en las presas (Ramsar, 2008).

De esta manera, tenemos que el 88 por ciento del total de los recursos hidrológicos del Estado se localizan en el Valle de Mexicali; de este porcentaje, el río Colorado aporta el 57 por ciento equivalente a 1,681.5 mm3, mientras el 12 por ciento restante se encuentra disperso en el resto del Estado (Ramsar, 2008).

Hidrología superficial
Región Hidrológica 7, "Río Colorado"

Se localiza en la parte Noreste de la entidad, y está constituida exclusivamente por los terrenos situados hacia el margen izquierdo en el Estado de Sonora y margen derecho en Baja California, y el tramo final del río Colorado. No se generan escurrimientos significativos, sin embargo, el Río Colorado, con origen en territorio estadounidense, cruza en nuestro país aproximadamente 90 km; sus aguas se aprovechan principalmente para actividades agrícolas y para uso urbano. Destacan también el río Hardy, con una longitud de 26 km, formado por aguas de retorno agrícola del Valle de Mexicali y desembocan en el sur del Río Colorado. El río Nuevo, formado por aguas de retorno agrícola y residuales domésticas e industriales de Mexicali. Se constituye de dos cuencas, una localizada totalmente en Baja California y la otra casi en su totalidad en el Estado de Sonora (Ramsar, 2008).

Bacanora-Mejorada: Se localiza casi totalmente en el Estado de Sonora, sólo la porción Sur de la subcuenca Bacanora-Monumentos se encuentra en el Estado de Baja California. Abarca, de Norte a Sur, desde el cruce del ferrocarril Sonora-Baja California hasta su desembocadura en el Golfo de California, y de Este a Oeste, desde el límite estatal hasta el cauce del Río Colorado (Ramsar, 2008).

Río Colorado: Cubre una superficie de 5,923.16 km2, y su corriente principal es el río Colorado. Tiene como subcuencas la del río Colorado, río Las Abejas, Canal El Álamo, Canal Cerro Prieto, río Nuevo, río Hardy, río Pescadores y Bajo Río Colorado (Ramsar, 2008).

Hidrología subterránea

En la entidad no existen escurrimientos superficiales permanentes, lo que repercute en la recarga que reciben los acuíferos. La red hidrográfica de Baja California es, en realidad, muy reducida, la evaporación elevada y las condiciones geológicas son adversas, pues la mayoría de las unidades de roca permiten que el agua fluya libremente debido a las elevadas pendientes, y sólo una mínima parte de esos escurrimientos llegan a los acuíferos, por lo tanto, la distribución de los mantos acuíferos es heterogénea y se localiza en áreas relativamente pequeñas, a excepción del acuífero del Valle de Mexicali -uno de los distritos de riego más importantes del país, el distrito de riego Río Colorado- que presenta en algunos sitios problemas de sobreexplotación (Gobierno del Estado de Baja California).

En la entidad, este recurso se considera como no renovable debido a la escasa precipitación pluvial, y la lenta renovación de las fuentes de agua subterráneas para efectos productivos. De acuerdo a las condiciones geohidrológicas del Estado, todo el territorio se considera como zona de veda a la extracción. En los acuíferos sobreexplotados no es posible aumentar los aprovechamientos de agua sin causar abatimientos, o sin afectar a terceros, por lo que no se permiten las explotaciones en ellos. En cuencas en equilibrio se permiten los usos prioritarios de agua, como el abastecimiento de áreas urbanas, y se prohíbe para actividades con consumo de grandes volúmenes, como la agricultura, mientras en cuencas subexplotadas se acepta cualquier tipo de uso, si lo permite la capacidad de los mantos acuíferos (Gobierno del estado de Baja California).

Valores hidrológicos

Estos humedales en su conjunto presentan distintos valores a nivel regional, ya que colaboran en la recarga de mantos acuíferos en una zona desértica, lo que aumenta aún más su importancia, previenen las inundaciones, sobretodo el río Colorado y su cauce, colaboran en la retención de sedimentos y diversos contaminantes transportados con los mismos, colaboran en el tratamiento natural del agua, y aquellos ubicados en la cercanía con el Alto Golfo con de importancia en la estabilidad de línea de costa (Ramsar, 2008).

Estos humedales presentan diferentes valores ecosistémicos como es la mitigación del cambio climático a escala regional, el prestar un hábitat de descanso estacional a las aves migratorias en su ruta a través del Pacific Flyway, ayuda además a disminuir la salinidad en los suelos de zonas agrícolas aledañas, la depuración de aguas y el mantenimiento de su calidad, ya que se encuentra aledaña a zonas agrícolas y las especies acuáticas funcionan como fijadoras de los contaminantes arrastrados por las aguas de riego agrícola (Ramsar, 2008).

II.4.7 Características bióticas

Humedales riparios, zonas de inundación asociados al corredor ripario, marismas, marisma con vegetación acuática, vegetación riparia con alamedas y sauzales, así como asociados a matorral xerófilo, pantanos y matorrales dependiente de infiltraciones del subsuelo. Los hábitats que se presentan derivados de la presencia de los humedales son zonas arboladas de vegetación riparia dominadas por Álamos y sauces, matorrales dominados por Mezquite tornillo, Mezquite, Mezquite/pino salado, Pino salado y Cachanilla, pasto salado, hábitat acuáticos de Marisma y Bancos del canal. Todos ellos brindan zonas de anidación, forrajeo, descanso para especies de aves migratorias y residentes. Así como también para diversas especies de anfibio, reptiles y mamíferos que no aún no han sido ampliamente estudiados. Así como a especies de mamíferos dependientes de cuerpos de agua como la nutria y el castor, aunque los primeros no han sido reportados actualmente (Ramsar, 2008).

II.4.8 Vegetación

Clasificación de la vegetación

La vegetación emergente principalmente consiste de tule (Typha domingensis), aunque también se encuentran parches de juncos (Scirpus maritimus y S. americanus). La vegetación halófita, además del pasto salado, incluye Allenrolfia occidentalis, Sueada torreyana y Atriplex canescens. La parte de matorral desértico se encuentra dominada por mesquite (Prosopis glandulosa), cachanilla (Pluchea sericea), y gobernadora (Larrea tridentata), (Hinojosa-Huerta et al. 2003).

Así mismo se presentan grandes extensiones de álamos (Populus fremontii) y sauces (Salix gooddingii), asociados al Río Colorado. En algunos sitios llegan a presentarse zonas invadidas por pino salado y pasto salado que actualmente prestan servicios ambientales a especies nativas (Hinojosa-Huerta com.pers).

II.4.9 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010

Para el área donde se localiza el sitio Ramsar Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Rio Colorado no se han registrado especies de flora con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.4.10 Fauna

Los humedales de esta zona son de vital importancia para muchas especies de vertebrados, sobre todo para los anfibios, peces y las aves acuáticas. En el caso de las aves, los registros son superiores a las 350 especies, ya que existen muchas aves migratorias que utilizan estos humedales como zona de refugio o paso, tales como los anátidos (Anas discors, Anas cyanoptera, Anas clypeata, Anas platyrhynchos, Anas americana), garzas (Ardea alba, Egretta thula, Ixobrychus exilis, Ardea herodias), entre otras, (Ramsar, 2008).

Ictiofauna

Las especies de peces que se han registrado en la zona de los humedales han sido pertenecientes a la clase Actinopterygii, la cual se denomina Eucinostomus entomelas mejor conocida como mojarra.

Herpetofauna

Tabla II. Algunas de las especies de anfibios y reptiles que han sido registrados en la zona de los humedales son los siguientes:

Clase	Especie	Nombre común
Amphibia	Incilius (Bufo) alvarius	/
Amphibia	Anaxyrus (Bufo) cognatus	/
Amphibia	Anaxyrus (Bufo) woodhousii	/
Amphibia	Pseudacris cadaverina	/
Reptilia	Callisaurus draconoides	/
Reptilia	Aspidoscelis (Cnemidophorus) tigris	/
Reptilia	Coleonyx variegatus	/
Reptilia	Crotaphytus collaris	/
Reptilia	Dipsosaurus dorsalis	/
Reptilia	Petrosaurus mearnsi	/
Reptilia	Phyllorhynchus decurtatus	/
Reptilia	Sauromalus ater (obesus)	/
Reptilia	Urosaurus microscutatus	/
Reptilia	Uta stansburiana	/
Reptilia	Xantusia henshawi	/
Reptilia	Xantusia vigilis	/

Avifauna

Para el caso de las aves estos humedales han sido de gran importancia, siendo que los registros son superiores a las 350 especies, esto debido a que las aves migratorias utilizan estos humedales como zonas de refugio, alimentación o descanso.

Estos humedales se encuentran dentro de la Ruta del Pacifico para aves migratorias (Pacific Flyway) en su ruta de Canadá o E.U.A. hacia el sur del continente, pasando por México, lo cual resalta su importancia internacional. Además, como se encuentran en una zona altamente limitante por su aridez, sustenta poblaciones de especies vegetales y animales de gran importancia para mantener la diversidad biológica a escala regional (Ramsar, 2008).

Al menos para el grupo de las aves se han reportado al menos 350 especies de aves que habitan estos humedales de forma temporal o permanentemente. Algunos ejemplos de estas aves fueron aves terrestres neotropicales migratorias como el Chipe Rabadilla Amarilla (Dendroica coronata), la Golondrina Arbolera (Tachycineta bicolor), y el Chipe Corona-Naranja (Vermivora celata); especies de aves rapaces como el Tecolote Llanero (Athene cunicularia), el Gavilán Rastrero (Circus cyaneus), y el Gavilán Pajarero (Accipiter striatus); aves acuáticas migratorias donde las especies más comunes de patos incluyen a la Cerceta Aliazul, Pato Tepalcate, Pato Cucharón (Anas clypeata), Cerceta Castaña (Anas cyanoptera), y Pato de Collar (Anas platyrhynchos); aves playeras en los humedales comunes como el Playerito Occidental, el Costurero Piquilargo (Limnodromus scolopaceus), el Falaropo de Wilson (Phalaropus tricolor), el Playerito Mínimo (Calidris minutilla), y la Avoceta Americana (Recurvirostra americana); así como también dos especies de aves playeras que anidan en los humedales de la Mesa de Andrade: el Chorlito Tildío (Charadrius vociferans) y el Candelero Americano (Himantopus mexicanus) (Hinojosa et al. 2004).

Tabla III. En la siguiente tabla se presenta el Número de especies y abundancia tan sólo para los distintos grupos de aves presentados en los humedales de la Mesa de Andrade.

Grupo	Número de especies	Total de registros	Porcentaje de registros
Aves Acuáticas	43	2138	50.5
Aves Terrestres Dependientes del Humedal	9	187	4.41
Aves Desérticas Residentes	21	1680	39.77
Aves Rapaces	8	24	0.56
Aves Terrestres Neotropicales Migratorias	17	198	4.64
Aves Exóticas	2	7	0.12
TOTAL	100	4234	100

Tabla IV. Mastofauna.

Clase	Especie	Nombre común
Mammalia	Ammospermophilus leucurus	/
Mammalia	Castor canadensis	/
Mammalia	Chaetodipus arenarius	/
Mammalia	Dipodomys agilis	/
Mammalia	Dipodomys deserti	/
Mammalia	Peromyscus maniculatus	/
Mammalia	Reithrodontomys megalotis	/
Mammalia	Sciurus nayaritensis	/
Mammalia	Sigmodon fulviventer	/
Mammalia	Sigmodon hispidus	/
Mammalia	Spermophilus tereticaudus	/
Mammalia	Thomomys bottae	/

II.4.11 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010

Se ha encontrado que dentro de las aves registradas se encuentran especies protegidas a nivel federal en Estados Unidos (todas en peligro de extinción), especies protegidas en el estado de California (al menos 3 en peligro de extinción, 2 amenazadas, y 5 en protección especial), y algunas otras en México (al menos 1 en peligro de extinción, 1 amenazada, y 4 en protección especial). Además, considerando el grado de deterioro que presentan los humedales del Río Colorado en esta región cualquier humedal en esta región, por pequeño que este sea, debe ser considerado como crítico (Ramsar, 2008).

Otra ave importante que se encuentra en los humedales de Andrade es el Ralito Negro (Laterallus jamaicensis coturniculus), que se encuentra listado en la categoría de En Peligro de Extinción en México (NOM-059-SEMARNAT-2010) y en California (California Department of Fish and Game 2004), siendo una especie candidata a ser listada a nivel federal en Estados Unidos (U.S. Fish and Wildlife Service 2004). Así como también el castor mexicano (Castor canadensis), especie en peligro de extinción de acuerdo a la legislación mexicana (Ramsar, 2008).

Otras especies de vertebrados amenazados y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 son las siguientes: Castor canadensis (incluída también en CITES), Callisaurus draconoides (A), Coleonyx variegatus (Pr), Crotaphytus collaris (A), Sauromalus ater (obesus) (Pr), Petrosaurus mearnsi (Pr) y Uta stansburiana (A), (Ramsar, 2008).

A continuación se presenta una tabla con las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y con interés especial para la conservación.

Tabla V. Especies de interés para la conservación en los humedales de la Mesa de Andrade. Para cada especie se presentan su categoría de protección en México (MX), Estados Unidos (US) y California (Cal).

Especie	Mx	Us	Cal	Humedales de la Mesa de Andrade
Rallus longirostris yumanensis (Yuma Clapper Rail, Palmoteador de Yuma)	A	E	A	Rr,CO
Laterallus jamaicensis coturniculus (California Black Rail, Ralito negro de California).	E	NL	A	Rr, RA
Passerculus sandwichensis rostratus (Large-billed Savannah Sparrow, Gorrión sabanero)	PE	NL	PE	Rr, PC
Ixobrychus exilis (Least Bittern, Avetoro mínimo)	PE	NL	PE	Rr, CO
Sterna nilotica (Gull-billed Tern, charrán picogrueso)	NL	NL	PE	Vn, PC
Rallus limicola (Virginia Rail, rascón limícola)	A	NL	NL	Rr, CO
Athene cunicularia* (Burrowing owl*, tecolote llanero)	NL	NL	NL	Rr, PC
Falco peregrinus (Peregrine Falcon,)	PE	E	E	Vn, RA
Empidonax traillii (Willow Flycatcher, mosquero saucero)	NL	E	E	Vn, PC
Accipiter striatus (Sharp-shinned Hawk, gavilán pecho-rufo)	PE	NL	PE	Vn, PC
Lanius ludovicianus (Loggerhead Shrike, alcaudón verdugo)	NL	NL	PE	Rr, CO
Melanerpes uropygialis (Gila Woodpecker, carpintero del desierto)	NL	NL	PE	Rr, RA

II.4.12 Características Socioeconómicas

Contexto histórico y cultural

A principios del siglo XX, el Valle agrícola de Mexicali estaba prácticamente virgen, anteriormente en dicho valle existía en las orillas de los ríos, una agricultura incipiente y temporal de autoconsumo y familiar, que era practicada por las poblaciones nativas que habitaban la región. Así mismo algunos colonos hicieron el intento por cultivar estas tierras. En ese tiempo estas tierras producían cáñamo silvestre que servía para alimento de ganado, por lo que su explotación se convirtió en un medio de subsistencia para algunos ganaderos de los dos lados de la frontera. En este tiempo los grupos indígenas Cucapás, Dieguinos y Yumanos que habitaban en el valle, fueron hostigados para que desalojaran sus tierras, esto a causa de la guerra contra Estados Unidos, que trajo como consecuencia la pérdida de más de la mitad del territorio Mexicano (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

A finales del siglo XIX, el 80% del territorio Bajacaliforniano estaba bajo el control de compañías deslindadoras y colonizadoras extranjeras. Durante más de 30 años el valle de Mexicali estaba en manos de compañías transnacionales de capital estadounidense, los cuales controlaban los principales medios de producción. Para 1905 la compañía Colorado River Land Company controlaba casi 400 mil hectáreas del valle, e implantó el monocultivo de algodón, esto debido a su excelente cotización en el mercado internacional, conformando así el "Rancho Algodonero" (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

Durante los primeros 30 años del siglo XX, se creó un incipiente mercado laboral, que estaba conformado por mano de obra de origen asiática y mexicana, así como por algunos trabajadores indígenas de la región, principalmente Cucapáh. En los años veinte de ese mismo siglo, Abelardo L. Rodríguez ordenó un nuevo reglamento de trabajo, el cual obligaba a las empresas a emplear un 50 % de trabajadores mexicanos (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

Para los años treinta, un movimiento social aunado a una política estatal favorable, permitió la llegada de la reforma agraria, lo que favoreció al valle, esto debido a que trajo consigo una nueva distribución en la propiedad de la tierra. Estas tierras fueron entregadas a los antiguos jornaleros migrantes y campesinos mexicanos, que laboraban para las empresas extranjeras. Los ejidos, fue la principal forma de tenencia de la tierra en ese tiempo. Tras la reforma agraria, el gobierno mexicano apoyó fuertemente a los nuevos productores en materia de infraestructura y tecnología, dándoles tractores y aditamentos agrícolas nuevos, así mismo otorgó créditos de la banca nacional y apoyo técnico, así como la realización de la constitución y rehabilitación del distrito de riego (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

Para los años de 1948 a 1960 se considera una etapa de tranquilidad para los agricultores del Valle, pues llegó a rebasar la cantidad de 100 mil has sembradas, manteniéndose así por varios años, dando trabajo de 30 mil pizcadores temporales (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

En los años de 1965 a 1980 la producción de algodón en el valle entra en una aguda crisis, pues los precios del producto en el mercado empezaron a declinar considerablemente, debido a la competencia en el mercado como China y Rusia, además del surgimiento de las fibras sintéticas. Esto trajo consecuencias negativas en la economía del valle, la cual se basaba solamente en la producción de un solo producto. Debido a lo anterior, el estado optó por introducir otro tipo de cultivo y diversificando la producción, incentivó la producción de forraje para el ganado, granos básicos y cárcamo, aquí es cuando las hortalizas y frutales aparecieron en forma masiva, transformándose el patrón de cultivo (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

Para este período el mercado laboral ya estaba estable, lo que ocasionó que varios de los trabajadores agrícolas que migraron al valle se establecieran en éste, además de las nuevas generaciones nacidas en el estado. No obstante a partir de los años sesenta crece la inversión estadounidense a través de contratos para la producción de hortalizas de exportación, lo cual aumenta la oferta de empleo durante todo el año (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

De los años ochenta a la actualidad entra una nueva tendencia productiva y modelos flexibles. Ahora la necesidad de ser más competitivo en el mercado internacional tenía que ser mediante estrategias que lograran permitir una diversificación de producción y mejorar la calidad y presentación del producto. Debido a las nuevas políticas agrarias se observa el crecimiento de la agromaquila, la agricultura por contrato y los enclaves de exportación del cebollín y otras hortalizas, en este período se da nuevamente una crisis sin retorno de los cultivos tradicionales, incluyendo el algodón y el trigo (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

Por otro lado los humedales del valle son de gran importancia cultural, ya que en la región antiguamente se asentó la tribu Cucapáh, los cuales dependían considerablemente de la presencia de los humedales. Posteriormente con el establecimiento del Valle de Mexicali y la desecación de miles de hectáreas de humedal como consecuencia de la creación de la presa Morelos, llegaron a constituir algunos de los pocos remanentes que soportan parcialmente las funciones y servicios ecosistémicos que estos prestaban a la fauna nativa y migratoria (Ramsar, 2008).

II.4.13 Contexto social y económico

Los habitantes de la zona fronteriza que ocupa Mexicali y su valle agrícola han generado, a partir de la ocupación social y la apropiación simbólica del territorio, una serie de rasgos culturales que han contribuido a la construcción de una identidad regional con anclajes en lo desértico, de tal suerte que recursivamente lo geográfico y lo cultural se han ido transformando en el tiempo (Méndez-Fierros y Santillán-Anguiano, 2011).

La parte final de la cuenca del Río Colorado se extiende en planicies arenosas y desérticas, las cuales se han convertido en zonas agrícolas importantes a partir de la utilización de riego, a dicha zona agrícola se le conoce como Valle de Mexicali, el cual es altamente dependiente de las aguas superficiales del Colorado (Sosa-Gordillo y Sánchez-López, 2007). El Río Colorado beneficia a más de 20 mil personas, de las cuales aproximadamente 2.5 millones de personas son beneficiadas en México, principalmente en Baja California. El Valle de Mexicali constituye uno de los distritos de riego más grandes de México, el cual fue creado en 1939 por la Comisión Nacional de Irrigación, denominado "Distrito de Riego 014", actualmente cerca de 208 mil hectáreas (2080 Km2) tienen derecho a uso de agua para riego agrícola (Zavala-Álvarez, 2006).

La actividad agrícola es la principal contribución económica para el Valle. La producción agrícola del valle tiene una fuerte dependencia con el mercado estadounidense, ya que las ventas de los productos agrícolas en ese país como origen de destino. De la misma manera, la disposición de tecnología y recursos financieros determinados para el desarrollo agrícola de la región son de origen extranjero. Cabe mencionar que los productos agrícolas que se producen en el valle son de carácter comercial, muy ligadas a la exportación, principalmente productos como el algodón y hortaliza (Zavala-Álvarez, 2006).

Por otro lado para el caso exclusivo del uso del "Sistema de Humedales Remanentes de delta del Río Colorado", para algunos de los pobladores y visitantes constituye un área para la caza deportiva y, aunque no se ha observado, se deduce que se realiza algún tipo de pesca deportiva en baja escala.

Demografía

Históricamente Baja California ha sido un atractivo para la población de otros estados de la República, esto debido a la vecindad con Estados Unidos, en especial con el estado de California, siendo que es el estado que ofrece mayores posibilidades de empleo y mejor remuneración que el promedio del país.

Por otro lado, el área de influencia socioeconómica para el sitio Ramsar Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado incluye principalmente la población de Mexicali, localizada en el municipio del mismo nombre.

Durante las últimas décadas, la frontera se ha caracterizado por tener un crecimiento demográfico relativamente mayor respecto del resto del país, esto debido a su importante contribución a la economía nacional.

A través de la historia, Mexicali ha tenido un importante crecimiento poblacional intenso: para 1930 el valle de Mexicali tenía una población de 29,895 habitantes y mientras que para 1950 ya contaba con 124,365 pobladores. Este rápido incremento para la zona del Valle de Mexicali desde la mitad del siglo XX a la actualidad lo podemos vincular con las gran actividad agrícola y a la búsqueda de más y mejores oportunidades de trabajo, trayendo consigo mejor calidad de vida (Méndez-Fierros y Santillán-Anguiano, 2011).

Por otro lado según el XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990 (INEGI), el Municipio de Mexicali presentaba una población de 601,938 habitantes. Para el Conteo de Población y Vivienda 1995 (INEGI) ya contaba con una población de 696,034 habitantes. Mientras que para el 2000 en el Censo General de Población y Vivienda 2000 el Municipio ya contaba con una población de 764,602 pobladores (INEGI, 1990, 1995 y 2000).

A continuación se presenta una tabla con datos demográficos de los ejidos que se encuentran más cercanos al sitio Ramsar "Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado", dichos datos fueron obtenidos del II conteo de población y vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI. En dichos resultados podemos observar el crecimiento de la población en tan solo 5 años, por ejemplo para el municipio de Mexicali hubo un incremento de la población, puesto que en el 2005 había una población de 855,962 personas aproximadamente y para el 2010 incrementó este número a 936,826 habitantes, lo que significa que hubo un incremento del 9.45 % de la población total del 2005 al 2010.

Tabla VI. Población de los ejidos cercanos al sitio Ramsar "Sistema de Humedales remanentes del delta del Río Colorado", II Conteo de Población y Vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Localidad	II conteo de población y Vivienda 2005 (INEGI)	Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI)
Mexicali	653046	689775
Mexicali Total Municipal	855962	936826
Vicente Guerrero (Algodones)	4021	5474
Delta (Estación Delta)	5278	5180
Ejido Monterrey (Colonia Bataquez)	1127	1121
Guadalupe Victoria (Km 43)	14861	17119
Ejido Hermosillo	5082	5101
Michoacán de Ocampo	3065	3086
Ciudad Morelos (Cuervos)	6814	8243
Nuevo León	3255	3655
Puebla	7014	15168
Ejido Quintana Roo	2287	2311
Benito Juárez (Ejido Tecolotes)	4697	4167
Poblado Paredones	3390	3332
Ciudad Coahuila (Km 57)	5333	5617
Ej. Doctor Alberto Oviedo Mota	1069	536
Ejido Veracruz Dos	1415	1446
Ejido Durango	1629	1593
Estación Pescaderos (Km 39)	1061	1051
Ejido Yucatán	1632	1628
Ejido Lázaro Cárdenas (La Mosca)	2380	2463
Islas agrarias Grupo B	1068	1054
Progreso	5071	12557

Población económicamente activa

La población económicamente activa para el Municipio de Mexicali en el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI) no corresponde ni a la mitad de la población total municipal, pues corresponde al 43.2% del total de la población con 404,701 habitantes. Mientras que la población no económicamente activa corresponde al 31.86 % del total de la población con 298,456 habitantes.

II.4.14 Infraestructura

Infraestructura para la conservación de suelos

No existe un plan de manejo aún para la zona, aunque están realizando las gestiones e investigación necesaria para buscar la figura de protección más adecuada para la protección del Río Colorado y de los humedales vinculados de manera directa al cauce del mismo.

Sin embargo se están realizando programas de educación ambiental en la zona correspondiente al río Colorado y Río Hardy con las comunidades locales y colonias asentadas en las cercanías de su cauce, así como labores de concientización y sensibilización ambiental por personal tanto de Sonoran Institute como de PRONATURA Noroeste-Sonora en escuelas de la región, tanto para estas zonas como para todos los humedales que se ubican a lo largo del corredor ripario del Delta del Río Colorado y Río Hardy. Así mismo, existen programas de Restauración ecológica de la vegetación riparia mediante la siembra de Álamos (Populus fremontii), Sauces (Salix gooddingii) y Mezquites (Prosopis glandulosa) a lo largo del corredor. Está por concesionarse la zona Federal del Río Colorado a PRONATURA para permitir su manejo sustentable.

Puede proponerse la creación un área natural protegida que contenga todos los humedales de la región. En este caso podría crearse un área adicional a la del Alto Golfo de California y Delta del río colorado debido a la importancia ecológica que tiene cualquier humedal en esta zona con condiciones limitantes para algunas áreas donde sea factible la utilización de este instrumento de protección.

II.4.15 Caminos y accesos vecinales

En el valle de Mexicali las carreteras federales que lo cruzan, son la MEX 0002 y MEX 0005, las carreteras estatales que de la zona son las B1, BC2, BC3, BC4, BC10 y BC12. Además hay una red de caminos vecinales que conectan los centros de población con el sitio Ramsar Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado.

II.4.16 Uso de suelo y aguas nacionales

El uso actual del suelo dentro de los sitios Ramsar se encuentra la Zona Federal y zona agrícola. La actividad económica predominante es la actividad agrícola dentro de la zona. Mientras que en la zona circundante de los humedales se encuentra en Zona Federal, Zona agrícola y Zona urbana. En esta zona llegan a encontrarse algunas termoeléctricas explotando el recurso geotérmico, así como actividades de agricultura intensiva, cacería ilegal de aves migratorias, acuicultura, ganadería extensiva, pesca y ecoturismo (CONABIO, 2012).

Así también, en la zona del Delta del Río Colorado, en sus cercanías al Alto Golfo de California se realiza pesca de especies que dependen del Delta, por sus áreas de alimento y nutrientes por ejemplo: el camarón, tiburón y la curvina (Cruz 2002).

II.4.17 Tenencia de la tierra

Dentro del sitio Ramsar la mayor parte de los humedales se ubican en Zona Federal, mientras que algunos humedales se encuentran dentro de ejidos como el Netzahualcóyotl y el Irapuato. Por otro lado, hacia el norte de la zona circundante a estos sitios se encuentra en su mayoría la Zona Federal, y en sus colindancias terrenos ejidales, algunos de ellos ya dentro del estado de Sonora, al sur colinda con la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado (Ramsar, 2008).

Las localidades circundantes al sitio son:

- Ciudad de Mexicali
- Vicente Guerrero (Algodones)
- Delta (Estación Delta)
- Ejido Monterrey (Colonia Bataquez)
- Guadalupe Victoria (Km 43)
- Ejido Hermosillo
- Michoacán de Ocampo
- Ciudad Morelos (Cuervos)
- Nuevo León
- Puebla
- Ejido Quintana Roo
- Benito Juárez (Ejido Tecolotes)
- Poblado Paredones
- Ciudad Coahuila (Km 57)
- Ej. Doctor Alberto Oviedo Mota (El Indiviso)
- Ejido Veracruz Dos
- Ejido Durango
- Estación Pescaderos (Km 39)
- Ejido Yucatán
- Ejido Lázaro Cárdenas (La Mosca)
- Islas agrarias Grupo B
- Progreso

II.5 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL

II.5.1 Diagnostico social

La construcción de las presas a través del cauce del Río Colorado para el almacenamiento del agua se inició bajo la premisa de obtener un mejor aprovechamiento del agua, así fomentando el desarrollo agrícola y urbano del árido suroeste de Estados Unidos. Sin embargo, la complejidad del manejo de esta cuenca, de la cual dependen miles de cientos de personas en Estados Unidos y México, ha requerido del desarrollo de una serie de regulaciones sobre su uso, asignación y entrega del volumen, así como todo un sistema de presas en el cauce del Río para el almacenamiento del agua. Es por eso que en 1944 se firma el Tratado Internacional del Agua acordado entre estos dos países, en dicho acuerdo se define el volumen anual que México deberá recibir del Río Colorado (Hinojosa-Huerta y Carrillo Guerrero, 2010).

Sin embargo la construcción de este sistema de presas a lo largo del cauce del río Colorado, trajo consigo una serie de problemas ecológicos que se transformaron en sociales, económicos y políticos, dado que el Valle de Mexicali está asentado en una región desértica, en la que los pobladores enfrentan distintas problemáticas vinculadas al agua, clima y energía (Méndez-Fierros y Santillán-Anguiano, 2011).

Dichos problemas se ven reflejados en la calidad de vida de las comunidades locales, cuya actividad económica depende directa e indirectamente del Río Colorado. Sin embargo es sabido que el agua que se almacena es utilizada para diferentes actividades económicas de gran valor, no obstante la retención del cauce del río ha provocado el deterioro y desaparición de actividades que también presentan un importante valor económico (Sanjurjo-Rivera y Carrillo-Guerrero, 2006).

II.5.2 Diagnostico ambiental

Los humedales del Delta del Río Colorado constituyen uno de los ecosistemas más ricos y de mayor importancia ecológica para la región, sin embargo en los últimos 100 años estos humedales se han visto reducidos hasta en un 80 %, esto a causa de la construcción de un sistema de presas a través de la cuenca del Río Colorado en Estados Unidos y México, lo que ha causado que el río ya no fluya libremente provocando que dicho flujo no desemboque en el mar, en este caso en el Alto Golfo de California, esta situación es crítica debido a que ha ocasionado varios daños ecológicos, como la invasión de especies exóticas y la reducción de hábitat para las especies nativas (Sanjurjo-Rivera y Carrillo-Guerrero, 2006). Otros problemas ecológicos que ha causado la reducción de flujo de agua del Río Colorado en la cuenca baja es la disminución de poblaciones de peces de agua dulce, al grado tal que diez especies endémicas y 45 especies nativas de la cuenca se encuentran en peligro de extinción (CONANP, 2007).

Además de los problemas ecológicos que ha causado la reducción y desviación del flujo de agua del Río colorado hacia las planicies del Valle de Mexicali, también tenemos un impacto físico directo a lo largo de la cuenca, los cuales van desde la desecación de zonas bajas, la conversión de zonas de humedales en zonas agrícolas y el encauzamiento del cana principal (Hinojosa-Huerta y Carrillo Guerrero, 2010).

Sin embargo, a pesar de todos los problemas expuestos anteriormente y no contar con afluentes de agua dulce, estos humedales remanentes han logrado mantenerse gracias a desfogues esporádicos de las presas en Estados Unidos, además de los flujos de drenes agrícolas y a escurrimiento de los canales de riego que no están revestidos (Glenn et al., 2001). A lo anterior observamos que estos humedales han logrado sobrevivir con flujos de segunda mano y con ineficiencias en el sistema de conducción (Hinojosa-Huerta y Carrillo Guerrero, 2010).

Durante el proceso del PCS, se analizaron las amenazas que afectan la viabilidad de los objetos de conservación actualmente y aquellas potenciales de presentarse en los próximos 10 años. Llamamos amenazas a la suma de una presión más la (s) fuente (s) de donde provienen (en su mayoría actividades antropogénicas mal planificadas). Este análisis se hizo en conjunto para este sitio y el de los Humedales del Delta del Río Colorado por ubicarse en la misma región biogeográfica y cuenca hidrológica y presentar entornos ecológicos, socioeconómicos y políticos comunes. Con base en este diagnóstico del PCS, en los sitios del Delta los objetos más amenazados resultan ser la Zona Estuarina y las Lagunas Urbanas con valores totales de Muy Alto. En general todas las amenazas que resultan con una calificación global de Alto están relacionadas con el manejo del agua, dada la problemática conocida que existe en esta zona fronteriza por la gran reducción en el volumen de flujo natural de agua histórico aportado por el Río Colorado a esta zona después de la extendida construcción de presas río arriba en el territorio de los Estados Unidos de Norteamérica.
El valor final que muestra la calificación de amenaza a los sitios en general, como era de esperarse, para los dos sitios Ramsar analizados resultó de Muy Alto.

Este resultado, aunado a la salud de la biodiversidad en los dos sitios de Regular, hace evidente que es necesaria la formulación de estrategias tanto para mitigar las principales amenazas como para incrementar la viabilidad de los sitios. En este caso, tratándose de un sitio que comparte el recurso agua entre dos países y dos entidades gubernamentales dentro de México, el esfuerzo debe ser mayor pues supone un alto grado de voluntad política para establecer acuerdos efectivos en esos niveles de gobierno. Para ver el análisis completo y sus resultados favor de remitirse al PCS.

Adicionalmente, la siguiente información sobre la problemática ambiental de este sitio fue tomada de otros ejercicios de diagnóstico realizados para el mismo para complementar el análisis.

II.5.3 Agua

Dentro del sitio Ramsar existen programas de recorte de excedentes de agua anunciados por algunos estados del sur de los Estados Unidos, aunque al parecer algunos de ellos se encuentran en negociaciones con ONGs para la búsqueda de alternativas de administrar agua para el Delta del Río Colorado (Ramsar, 2008).

En toda la región, la falta de agua es debido al manejo que privilegia el consumo humano y deja fuera el gasto ecológico. Así también, el crecimiento urbano y agrícola constituyen un enorme riesgo para los humedales, como también lo es el cambio climático global y el incremento de la sequía en la región (Ramsar, 2008).

Para los humedales de la parte norte el inminente revestimiento del Canal Todo Americano, que ha sido autorizado por el presidente de los E.U.A., provocará la reducción parcial y/o total de las aguas de infiltración que alimentan a los humedales desde el subsuelo, así como la ampliación de la frontera agrícola hacia estos sitios, ya que algunos, como los humedales aledaños al aeropuerto, presentan algunas líneas que muestran que el crecimiento del Valle agrícola pretende dirigirse hacia esas zonas (Ramsar, 2008).

En la zona circundante es inminente el crecimiento de las zonas agrícolas o el intento de los agricultores de apropiarse de esta agua para uso de sus cultivos, una vez que se reduzcan los excedentes de agua al río Colorado, se incremente la población en Mexicali y otras ciudades como Tijuana y los flujos de agua del Canal Todo Americano se reduzcan por el revestimiento de este (Ramsar, 2008).

Por otra parte, estos humedales también son alimentados por agua de escurrimiento, de infiltración y de retorno agrícola. Cada una relacionada con la alimentación específica de cada humedal, aunque en algunos casos llega a combinarse. En los casos donde el agua proviene directamente del río Colorado presenta altos niveles de salinidad, mientras que las aguas de retorno llevan algunos contaminantes como el Selenio, utilizado en el valle agrícola (Ramsar, 2008).

II.5.4 Introducción de especies exóticas

En la actualidad a lo largo de la planicie del Río Colorado ha sufrido la invasión de especies exóticas, particularmente del pino salado (Tamarix spp.), el olivo ruso (Elaeagnus angustifolia) y la salvinia gigante (Salvinia molesta), empeorando aún más las condiciones de hábitat (Hinojosa-Huerta y Carrillo-Guerrero).

II.6 NIVEL ESTRATÉGICO

II.6.1 Objetivo General

La finalidad de este programa es conservar y restaurar los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar "Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado" a fin de que se garantice la continuidad de los procesos ecológicos y los servicios ambientales que proporciona el humedal, proponer estrategias de conservación y manejo que sirvan para regular los usos de suelo en el área del humedal y proponer programas de educación ambiental para un adecuado uso público del humedal bajo un esquema de sustentabilidad.

Objetivos particulares

- Elaborar un diagnóstico del estado que guardan los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar "Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado".

- Establecer estrategias de manejo que permitan conservar, restaurar y regular, el uso de los recursos naturales en el humedal.

- Definir las componentes de manejo, así como las estrategias, líneas de acción y acciones específicas necesarias para alcanzar los objetivos del programa.

II.6.2 Estrategias Actuales.

- Se realizan programas de educación ambiental en la zona correspondiente a los ríos Colorado y Hardy con las comunidades locales y colonias asentadas en las cercanías de su cauce.

- Existen programas de restauración ecológica de la vegetación ribereña a lo largo del corredor. Estas acciones han sido realizadas básicamente por ONG's como el Sonoran Institute, PRONATURA noroeste y la Asociación Ecológica de Usuarios del Río Hardy-Colorado, A. C. (AERURYC).

- Se han realizado diversos estudios de monitoreo de aves como parte de tesis doctorales, y estudios financiados por el INE. También se han efectuado evaluaciones técnicas de los efectos que tendrá el revestimiento del CTA, las cuales han sido financiadas por el Gobierno del estado de Baja California.

- Dentro de algunos humedales en la región, sobre todo en el río Hardy, se han impulsado fuertemente las actividades de turismo y ecoturismo. Las actividades se relacionan con la salud y bienestar de la población a través de la mejora de la calidad del agua, creación de áreas recreativas, opciones de educación ambiental y oportunidades económicas basadas en los recursos naturales (pesca, cacería y actividades de turismo con el recorrido del río, observación de aves y en algunos casos mamíferos como el castor o algunos reptiles).

- Con el programa "Adopta el Río Colorado" dirigido tanto a niños como adultos, se busca asegurar que el Río Colorado siga ofreciendo beneficios comunitarios, como: mantener un nivel y calidad de agua apropiados, disfrutar de áreas recreativas, y de actividades como la pesca, la cacería, y otras oportunidades para el ecoturismo. Además de los beneficios que los grupos pueden obtener y de la satisfacción de haber contribuido al mejoramiento de su comunidad y la naturaleza local, el programa incluye un evento anual que reconocerá a los participantes con incentivos y premios para los que acumulen, por ejemplo, más horas de trabajo voluntario, más árboles plantados y en buen estado, entre otros (Zamora- Arroyo 2007).

II.6.3 Estrategias pendientes de aplicación

- Propuesta para la creación de un Área Natural Protegida que contenga todos los humedales de la región.

II.6.4 Plan estratégico

El plan estratégico se presenta en un conjunto de tablas que corresponden a cada una de las estrategias particulares. En cada una de las tablas se incluyen los siguientes elementos:

Estrategia general	Esta estrategia corresponde a las definidas en el plan integral.	
Estrategia particular	Estrategias definidas durante el proceso del PCS, pueden repetirse en diferentes estrategias generales	**Indicadores**
Objetivos	Definidos en el PCS. Representan el resultado esperado una vez aplicadas las estrategias.	Indicadores de presión, estado, o respuesta.
Acciones	Actividades necesarias para lograr los objetivos propuestos.	
Co-Responsable(s)	Institución diferente de la SPA que coadyuvará al cumplimiento de la estrategia.	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013 año), Mediano plazo (2012-2014), Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Información adicional o detalles que deben ser tomados en cuenta para la realización de las acciones de la estrategia.	

II.6.5 Estrategias particulares

Estrategia general **Estrategia particular**	Manejo y Restauración Optimizar la distribución y uso del agua	**Indicadores**
Objetivo 1 **Acciones**	Para el año 2017 se establece una cuota ambiental de agua. • Coordinación intersectorial • Negociación de una cuota de agua para el medio ambiente	Cuota establecida para el medio ambiente en m3 o litros Acuerdos o convenios logrados
Objetivo 2 **Acciones**	Para el 2013 contar con el diagnóstico del uso actual del agua con miras a una cuota del agua para el medio ambiente. Obtención del financiamiento para la realización del diagnóstico.	Diagnóstico elaborado
Objetivo 3 **Acciones**	En 2015 se establece un programa de Estudio Ambiental en el que se enfatiza el valor de los servicios ambientales del humedal. Enfatizar en los programas de Estudio Ambiental, los beneficios de los humedales	Número de talleres impartidos
Co-Responsable(s) **Periodo de implementación** **Especificaciones**	OSC, CILA Mediano plazo (2012-2014) No determinadas	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Manejo adecuado de ganado en humedales "El Doctor"	**Indicadores**
Objetivo 1	Establecer un manejo adecuado del ganado para el 2014	Número de hectáreas libres de pastoreo.
Acciones	• Creación de servidumbres ecológicas • Establecimiento de comités comunitarios de inspección y vigilancia	
Objetivo 2	En 2015 se establece un programa de educación ambiental en el que se enfatiza el valor de los servicios ambientales de los humedales.	Número de talleres impartidos
Acciones	Enfatizar en los programas de educación ambiental los beneficios de los humedales.	
Co-Responsable(s)	OSC, CONANP, SEFOA Administración del sitio Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general **Estrategia particular**	Manejo y Restauración Optimizar la distribución y uso del agua.	**Indicadores**
Objetivo 1 **Acciones**	Mejorar la calidad ambiental de las lagunas urbanas y zona estuarina. • Elaborar un programa de restauración del humedal enfocado a las lagunas urbanas y el corredor ripario. • Establecer las medidas que deben de llevarse a acabo para controlar las plagas y enfermedades en el humedal. • Campaña para la eliminación de fuentes de contaminación de las lagunas urbanas. • Incorporar en el programa las estrategias que actualmente se llevan a cabo en el humedal.	Número de acciones del programa implementadas. Indicadores de optimización de uso del agua.
Responsable **Co-Responsable(s)** **Periodo de implementación** **Especificaciones**	Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado Organizaciones de la Sociedad Civil Mediano plazo (2012-2014) Contratar a personal para efectuar este estudio.	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Mejoramiento de la calidad fitosanitaria dentro del humedal.	**Indicadores**
Objetivo 1	Realizar un Programa de Diagnostico fitosanitario en el término de tres años.	Número de guías voluntarios capacitados. Número de visitas guiadas al mes.
Acciones	Capacitar a personas de las localidades cercanas y del área de influencia para que sirvan de guías voluntarios dentro de los senderos interpretativos. • Elaborar un programa fitosanitario. • Contar con la participación de personal capacitado en el área forestal. • Establecer las medidas que deben de llevarse a acabo para controlar las plagas y enfermedades en el humedal.	Número de personas que han recorrido los senderos interpretativos
Responsable	Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado.	
Co-Responsable(s)	Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado.	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	Contratar a personal capacitado en el área forestal para efectuar el estudio. Realizar convenios con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para trabajar con personal de la institución que trabaja en el área forestal.	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Mejoramiento de la calidad del agua en las lagunas urbanas	**Indicadores**
Objetivo 1	Contar con una calidad del agua aceptable en todas las lagunas urbanas.	Análisis de calidad del agua de las lagunas urbanas.
Acciones	• Eliminación de fuentes de contaminación • Elaborar un censo de las descargas. • Implementar un programa de inspecciones de las descargas conjunto con la Comisión Nacional del Agua (CNA).	Número de fuentes de contaminación eliminadas.
Responsable	Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado.	
Co-Responsable(s)	CNA, Organizaciones de la Sociedad Civil.	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	Normas de calidad del agua (NOM-001-SEMARNAT-1996)	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Mejoramiento de la calidad del agua en las lagunas urbanas	**Indicadores**
Objetivo 1	Contar con una calidad del agua aceptable en todas las lagunas urbanas.	Análisis de calidad del agua de las lagunas urbanas.
Acciones	• Eliminación de fuentes de contaminación • Elaborar un censo de las descargas. • Implementar un programa de inspecciones de las descargas conjunto con la Comisión Nacional del Agua (CNA).	Número de fuentes de contaminación eliminadas.
Responsable	Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado.	
Co-Responsable(s)	CNA, Organizaciones de la Sociedad Civil.	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	Normas de calidad del agua (NOM-001-SEMARNAT-1996)	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Mejorar las prácticas ganaderas en los humedales de El Doctor.	**Indicadores**
Objetivo 1	Mejorar la calidad ambiental de las lagunas urbanas y zona estuarina.	Indicadores de calidad fitosanitaria.
Acciones	• Elaborar un programa de restauración del humedal enfocado a las lagunas urbanas y el corredor ripario. • Establecer las medidas que deben de llevarse a acabo para controlar las plagas y enfermedades en el humedal. • Campaña para la erradicación de ganado en las lagunas urbanas. • Incorporar en el programa las estrategias que actualmente se llevan a cabo en el humedal.	
Responsable	Secretaría de Protección al Ambiente del Gobierno del Estado.	
Co-Responsable(s)	Organizaciones de la Sociedad Civil, Ganaderos	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	Contratar a personal para efectuar este estudio.	

Estrategia general	Gestión	
Estrategia particular	Adopción y administración de las lagunas urbanas	**Indicadores**
Objetivo 1	Adopción y manejo de las lagunas urbanas para el 2013	Aprobación de los respectivos planes de manejo.
Acciones	• Gestión entre ambos gobiernos para coordinación • Establecimiento de comités comunitarios de inspección y vigilancia • Elaboración de los planes de manejo correspondientes	
Responsable	Gobierno del Estado	
Co-Responsable(s)	Administración del sitio Ramsar Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Señalización de los Humedales Remanentes de Delta del Río Colorado.	**Indicadores**
Objetivo 1	Colocar en un año al menos 10 letreros en el humedal.	Número de letreros colocados.
Acciones	• Establecer la señalización adecuada para concientizar y orientar a los usuarios del humedal. • Diseñar letreros con información que permita mostrar al usuario la importancia ambiental y cultural que posee el humedal.	
Responsable	Administración del sitio Ramsar Delta del Río Colorado	
Co-Responsable(s)	Organizaciones No Gubernamentales	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Para el diseño de los letreros se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos o artistas locales. Para la información correspondiente a cada uno de los ecosistemas, se deberá contratar expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Uso de senderos interpretativos en los Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado	**Indicadores**
Objetivo 1	Establecer senderos interpretativos dentro del humedal en un período de año y medio.	Número de senderos establecidos.
Acciones	• Diseñar senderos interpretativos dentro del área Ramsar • Seleccionar aquellas rutas que puedan servir como senderos interpretativos. • Definir el tipo de letreros (diseño) utilizados para identificar las especies que forman los diferentes ambientes del humedal. • Seleccionar los sitios donde serán colocados los letreros.	Longitud en metros de los senderos.
Responsable	Administración del sitio Ramsar Delta del Río Colorado	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	Para la selección de las rutas, se deberá tomar en cuenta el grado de conservación de los ambientes del humedal. Para el diseño de los letreros se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos o artistas locales.	

Estrategia general **Estrategia particular**	Educación Ambiental Uso de senderos interpretativos	**Indicadores**
Objetivo 1 **Acciones**	Capacitar al menos a 10 guías voluntarios en un término de seis meses. • Capacitar a personas de las localidades cercanas y del área de influencia para que sirvan de guías voluntarios dentro de los senderos interpretativos. • Identificar aquellas personas de las localidades cercanas que estén interesadas en ser guías voluntarios. • Establecer un manual de capacitación para guías voluntarios del humedal Delta del Río Colorado. • Realizar los cursos de capacitación. • Monitorear periódicamente el desempeño de los guías	Número de guías voluntarios capacitados. Número de visitas guiadas al mes. Número de personas que han recorrido los senderos interpretativos.
Responsable **Co-Responsable(s)** **Periodo de implementación** **Especificaciones**	Administración del sitio Ramsar Delta del Río Colorado Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales Mediano plazo (2012-2014) Las personas de las comunidades cercanas que podrán servir de guías deberán ser estudiantes de nivel secundaria, preparatoria y adultos mayores. Para la elaboración del manual de capacitación se deberá contratar expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles.	

II.7 NIVEL INSTRUMENTAL

Para la implementación, operación y seguimiento de este programa se han definido diversos instrumentos que se presentan agrupados en las siguientes categorías: jurídicos, administrativos, financieros y de participación social.

II.7.1 Instrumentos jurídicos

Estos instrumentos son la base legal que dará validez jurídica al programa y permitirán su operación y función reguladora del uso del suelo y las actividades. En los siguientes apartados se presentan respectivamente: a) el marco jurídico-administrativo actual en el que se sustenta la ejecución del programa; b) los mecanismos legales para la operación del programa; c) la reglamentación específica propuesta para la zona; y d) los mecanismos para la evaluación y seguimiento del programa.

II.7.2 Marco jurídico-ambiental

Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

- Instrumentos de planeación Federal

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

- Leyes y Reglamentos

- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Aguas Nacionales

Nivel Estatal y Regional

Constitución Política del Estado de Baja California

- Instrumentos de planeación a nivel estatal

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Nivel Municipal

- Instrumentos de planeación

- Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada 2008-2010.

Puesta en marcha y operación del programa

Desde el punto de vista normativo, la operación del programa requiere ser aprobada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

II.7.3 Instrumentos económico-financieros

Para asegurar el financiamiento de la instrumentación del programa y todas las acciones en él propuestas, es necesario implementar un conjunto de instrumentos económico-financieros que permitan gestionar los fondos necesarios.

Los instrumentos económico-financieros pueden englobarse en tres modalidades:

1. De coordinación: acciones del Convenio de Desarrollo Social (CDS).

2. De concertación social: son los grupos sociales organizados y activos en la definición y ejecución de las acciones de este programa.

3. Inducción: son las acciones en los distintos niveles de gobierno para propiciar y motivar comportamientos del sector social y privado encaminado al cumplimiento del programa.

II.7.4 Fuentes de financiamiento

Recurso Federal

Una de las fuentes de recursos disponibles es la derivada de las asignaciones del presupuesto de egresos de la Federación y otros fondos a programas sectoriales, para lo cual se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos presupuestales son asignados para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en los rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recurso Estatal

Los recursos disponibles son los derivados del Fondo General de Participaciones asignados al estado por la Federación para los municipios, y los recursos asignados a programas sectoriales estatales. Algunos de los programas sectoriales estatales tienen recursos de programas federales, para los cuales se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos son asignados también para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recursos Municipales

Las fuentes de financiamiento para el Municipio provienen de recursos propios y los presupuestados por participaciones tanto de la federación como del estado, así como los asignados a programas sectoriales federales y estatales. Además existen disponibles recursos de Agencias Internacionales, Banca de Desarrollo, Créditos, Sector Privado y Social.

El Municipio de Ensenada, además de contar con recursos presupuestales asignados por participaciones provenientes de la Federación y el estado, cuenta con fuentes de créditos (vía deuda pública), así como con recursos propios y con los integrados por aportaciones de programas sectoriales federales y estatales y del sector privado y social.

Fuentes Adicionales

El financiamiento de las acciones del programa no deberá estar limitado a las partidas presupuestales de los tres niveles de gobierno descritas anteriormente y se complementará con otras fuentes de financiamiento. Las fuentes de financiamiento adicionales propuestas se aglutinan en las siguientes categorías:

- Banca de Desarrollo (BD).

- Sector Privado (SP).y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC´s).

En los siguientes esquemas se presenta cada una de las diferentes opciones de financiamiento que pueden se utilizadas:

Banca de Desarrollo (BD)

Para la construcción de infraestructura y equipamiento, el Municipio puede acceder a créditos blandos otorgados por la banca de desarrollo. En el siguiente diagrama se presentan las principales instituciones de banca de desarrollo susceptibles de proporcionar financiamiento para las acciones propuestas en el programa.

Sector Privado (SP) y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

Algunas entidades del sector privado así como fundaciones y organizaciones de la sociedad civil pueden proveer fondos para la ejecución de las acciones propuestas en el programa. En particular, destacan los fondos disponibles para la realización de acciones de conservación. Entre otras, las siguientes entidades nacionales e internacionales pueden proveer financiamiento para la implementación del programa y la ejecución de las acciones propuestas en él:

Entidad	Página Web
Ducks Unlimited de México, A.C.	http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/index.htm
Ecologic Development Fund	http://www.ecologic.org/
Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C.	http://www.endesu.org.mx/
Fondo Canadá para iniciativas locales	http://www.canadainternational.gc.ca/mexico-mexique/dev/c_fund-fonds.aspx?lang=es
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza	http://proesteros.cicese.mx/
Global Environmental Facility	http://www.thegef.org/gef/
National Fish and Wildlife Foundation	http://www.nfwf.org/AM/Template.cfm?Section=Home
Nature & Culture International	http://www.natureandculture.org/
North American Wetlands Conservation Act	http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NAWCA/index.shtm
PRBO Conservation	http://www.prbo.org/cms/index.php
ProEsteros, A.C.	http://proesteros.cicese.mx/
Pronatura, A.C.	http://www.pronatura.org.mx/
Resource Legacy Fund	http://www.resourceslegacyfund.org/
Sonoran Joint Venture	http://www.sonoranjv.org/
The Christensen Fund	http://www.christensenfund.org/
The David and Lucile Packard Foundation	http://www.packard.org/
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/
The Overbrook Foundation	http://www.overbrook.org/
The Ramsar Convention on Wetlands	http://www.ramsar.org/
The Resource Foundation	http://www.resourcefnd.org/
United Nations Foundation	http://www.unfoundation.org/
Walton Family Foundation	http://www.waltonfamilyfoundation.org/
Wildlands Network	http://www.twp.org/
Wildlife Conservation Society	http://www.wcs.org/
World Wilde Fundation	http://www.wwf.org/

II.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación

Los objetivos de conservación que se pretenden lograr con la implementación de las estrategias de este programa tienen indicadores que se plantearon precisamente para evaluar la efectividad de dichas estrategias en el cumplimiento de estos objetivos. Estos indicadores fueron integrados en el Plan de Monitoreo del Plan Integral. Los indicadores de desempeño están integrados bajo el modelo de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta (PER) (propuesto por la OCDE en 1994 y Environment Canada en 1996).

El esquema PER se basa en el desarrollo de indicadores que permitan monitorear: a) las causas de origen antropogénico que representan un estrés sobre las condiciones ambientales (presión); b) las condiciones del ambiente (estado); y c) las acciones de prevención y mitigación de impactos o de mejoramiento ambiental (respuesta). De acuerdo con esto, los indicadores de presión se refieren a acciones o actividades generadoras de la problemática dentro del polígono del área de aplicación del programa; los indicadores de estado se refieren a la situación actual en la que se encuentra la zona, así como a la situación que presentará al pasar el tiempo; mientras que los indicadores de respuesta son todas aquellas acciones que van a disminuir la problemática y mitigar los impactos.

El esquema se fundamenta en una lógica de causalidad ya que presupone relaciones de acción y reacción entre el ambiente y el entorno económico. De esta forma, los indicadores ambientales desarrollados proporcionan una medición objetiva de las presiones, el estado del ambiente y las respuestas.

Durante la aplicación del programa, la SPA, la dirección del sitio Ramsar y los señalados como co-responsables en la implementación de estrategias, deberán llevar un control de las acciones realizadas, así como de las no realizadas y hacer reportes periódicos con el fin de retroalimentar y complementar el programa, lo que contribuirá a su actualización continua y a que las decisiones que se tomen en cuanto a modificar las estrategias tengan un buen sustento. Los detalles de este seguimiento y periodicidad y entrega de reportes deberán acordarse entre todas las partes involucradas.

Como parte de los insumos para la evaluación y el seguimiento del programa, se deberá mantener un diagnóstico actualizado de la problemática del área de aplicación del programa y de los cambios en la salud o viabilidad de los objetos de conservación que representan la biodiversidad del sitio.

II.8 BIBLIOGRAFÍA

Carrera, E. y G. de la Fuente. 2004. Inventario y clasificación de humedales en México. Parte I. Ducks Unlimited de México A.C. [DUMAC]. Monterrey, México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), 2007. Plan de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F.

CONAGUA. 2009. Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea; Acuífero (0210) Valle de Mexicali, estado de Baja California. Diario Oficial de la Federación.

Convención Ramsar. 1971. Convención sobre los humedales de importancia internacional.

Convención Ramsar.1996. Manual de la Convención de Ramsar: Una guía a la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional. Davis T.J., D. Blasco, M. Carbonell (Eds.), Oficina de la Convención Ramsar, Gland, Suiza

Convención Ramsar. 1999. Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la lista de humedales de importancia internacional. 7ª. Reunión de la conferencia de las partes contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), San José, Costa Rica. (En línea). Disponible en: http://www.ramsar.org/key_guide_list_s.htm.

Convención Ramsar. 2008. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)-Versión 2006-2008. Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado.

Cortez-Lara, A. y M.R. García-Acevedo. 2000. The lining of the All-American Canal: the forgotten voices. Natural Resources Journal 40: 261-279.

Cowardin, L M., V. Carter, F. C. Golet y E. T. La Rore E. T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States, U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Reporte FWS/OBS-79-31.

Cruz, S. 2002. Proyecto Informativo del Delta del Río Colorado. La gente del Río somos todos... La Bitácora del Humedal 2(1): 1Hinojosa-Huerta, O., S. DeStefano, y W. Shaw. 2001a. Abundance and distribution of the Yuma Clapper Rail (Rallus longirostris yumanensis) in the Colorado River delta, Mexico. Journal of Arid Environments 49:171-182.

Delgadillo, J. 1998. Florística y ecología del Norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C. 407 p.

Dirección General de Ecología del Gobierno de Baja California. 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Periódico Oficial del Estado de Baja California del 21 de octubre de 2005. Mexicali, Baja California Tomo CXII, No. 46.

DOF. 1917. Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

DOF. 1988. Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación.

DOF. 1992. Ley de aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación

DUMAC. 2002. Ducks Unlimited de México A. C. (En línea). Disponible en: http://www.dumac.org. Consultado en julio 2010).

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana). 5ª. Edición corregida y aumentada. Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México. México.

Glenn, E.P., F. Zamora-Arroyo, P.L. Nagler, M. Briggs, W. Shaw, and K. Flessa, 2001a. Ecology and conservation biology of the Colorado River delta, Mexico. Journal of Arid Environments 49:5-15.

Hinojosa-Huerta, O., W. Shaw, y S. DeStefano. 2001b. Detections of California Black Rails in the Colorado River delta, Mexico. Western Birds 32:228-232.

Hinojosa-Huerta, O., Helena Iturribarría-Rojas, Alejandra Calvo-Fonseca, Juan Butrón-Méndez, y José Juan Butrón Rodríguez. 2004. Caracterización de la avifauna de los humedales de la Mesa de Andrade, Baja California, México. Reporte de Pronatura Noroeste-Dirección de Conservación Sonora al Instituto Nacional de Ecología. Hinojosa-Huerta.

Hinojosa-Huerta, Osvel; y Y. Carrillo-Guerrero. 2010. La Cuenca Binacional del Río Colorado. Las Cuencas Hidrográficas de México.

INEGI, 2005. II Conteo de Población y Vivienda 2005.

INEGI, 2010. Censo de Población y Vivienda 2010.

Méndez-Fierros, Hugo; E., Santillán-Anguiano. 2011. Apostillas sobre importancia simbólica del desierto-territorio en la identidad cultural de Mexicali y su valle. Estudios fronterizos. Universidad Autónoma de Baja California. Vol. 12, Núm. 23, pp. 117-148.

Moreno-Mena, José A.; M.G., López-Limón. 2005. Desarrollo Agrícola y uso de agroquímicos en el valle de Mexicali. Estudios Fronterizos. Universidad Autónoma de Baja California. Vol. 6, Num. 012, pp. 119-153.

Peregrina-llanes, Mauricio. 2010. Tesis: Caracterización hidrogeológica del flujo subterráneo hacia humedales en la Mesa Arenosa de Andrade, Mexicali Baja California. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).

Periódico Oficial del estado de Baja California. 2001. Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California. Periódico Oficial No. 53, Sección I, Tomo CVIII. XVII Legislatura.

Periódico Oficial del estado de Baja California. 2000. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali. Gobierno municipal. H.XVI Ayuntamiento constitucional de Mexicali, B.C.

Rojas, M., Campos, M. Alpizar. E., Bravo, J. y R. Córdoba.2003. El Cambio climático y los humedales en Centroamérica: implicaciones de la variación climática para los ecosistemas acuáticos y su manejo en la región / San José, C.R. UICN, 2003. 40 pp.

Sanjurjo-Rivera, Enrique; y Y. Carrillo-Guerrero. 2006. Beneficios Económicos de los flujos de agua en el Delta del Río Colorado: Consideraciones y Recomendaciones Iniciales. Gaceta Ecológica. Instituto Nacional de Ecología, México. Núm. 80. pp. 51-62.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de diciembre 2010, segunda sección: 1-78 (2010).

Sosa-Gordillo, Jesús F.; E. Sánchez-López. 2007. Estudio de los efectos socio-económicos en el valle de Mexicali provocados por el revestimiento del Canal Todo Americano. Revista Mexicana de agronegocios. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C: Universidad Autónoma de la Laguna: UAAAN. Vol. XI, Núm. 021, pp. 359-374.

Warner, B.G. & Rubec C.D.A.. 1997. The Canadian Wetland Classification System. National Wetlands Working Group, Wetlands Research Centre, University of Waterloo, Waterloo, Ontario. Second Edition.

Zamora-Arroyo, F., P. Culp, M. Moreno, E. Santiago, O. Hinojosa, M. Briggs, G. Anderson y P. Titus. 2004. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN MÉXICO DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL TODO AMERICANO Y ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN. FASE I. Diagnóstico general del proyecto de revestimiento del Canal Todo Americano. "Documento preliminar para revisión". Preparado por Sonoran Institute para el gobierno del estado de Baja California.

Zamora-Arroyo, F., P. Culp, M. Moreno, E. Santiago, O. Hinojosa, M. Butrón, M. Briggs, G. Anderson y P. Titus. 2005. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN MÉXICO DEL REVESTIMIENTO DEL CANAL TODO AMERICANO Y ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN. FASE II. Análisis de estrategias viables de mitigación. Preparado por Sonoran Institute para el gobierno del estado de Baja California.

Zamora- Arroyo, F. 2007. Restauración de Hábitat Ripario en el Río Colorado, México: Proyecto demostrativo – Fase II. Reporte final presentado por CICESE al INE por la contratación del estudio.

Zavala-Álvarez, José. 2006. Estacionamiento y desaliento del desarrollo productivo en la región Agrícola del valle de Mexicali, Baja California: Un análisis tendencial. Estudios Fronterizos. Universidad Autónoma de Baja California. Vol. 7, Núm. 013, pp. 63-94.

“Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857”

III. Laguna Hanson, Parque Nacional Constitución de 1857

III.1 PRESENTACIÓN

El Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Laguna Hanson fue desarrollado como un instrumento para a alcanzar los objetivos de conservación de este humedal de importancia internacional y para apoyar el cumplimiento de los objetivos del programa de conservación y manejo del Área Natural Protegida (ANP) "Parque Nacional Constitución de 1857" (PNC de1857. Este programa se divide en ocho apartados:

El **primer apartado** consiste en la presentación del programa, así como la descripción general de cada apartado.

El **segundo apartado** es una "Introducción" en la que se definen los conceptos básicos sobre humedales, así como las funciones y servicios que proporcionan los humedales.

En el **tercer apartado**, se describe el "Marco legal" que sustenta la elaboración del programa.

En el **cuarto apartado** se presenta la "Caracterización" del humedal e incluye la delimitación del área de aplicación del programa y la caracterización ambiental, tanto de los aspectos abióticos (procesos físicos) como bióticos (flora y fauna), para finalizar con los aspectos socioeconómicos de la zona de interés. Para la elaboración de este apartado se utilizaron como fuentes de información diversos documentos oficiales, estudios científicos, publicaciones y comunicaciones personales de funcionarios. Además; en algunos temas se generó información específica a partir de la colecta de datos directamente en campo. Se creo un Sistema de Información Geográfica (GIS) como línea base. Para la superposición de las capas que se generaron con la información base, se utilizó el programa Arc GIS 9.0.

En el **quinto apartado** se presenta el "Diagnóstico-Pronóstico" donde se abordan las presiones antropocéntricas así como el estado actual de los atributos del humedal Laguna Hanson.

En el **sexto apartado** denominado "Nivel Estratégico" se establece el objetivo general y los objetivos estratégicos y particulares del programa. Con base en los resultados obtenidos en el apartado de diagnóstico-pronóstico y de los objetivos planteados, se establecen las estrategias de manejo y acciones específicas tendientes a conservar, restaurar y regular el uso público en el humedal Laguna Hanson.

En el **séptimo apartado** llamado "Nivel Instrumental" se describen los instrumentos jurídicos, administrativos, económicos y de participación social que aseguraran la operatividad y puesta en marcha del programa. En este apartado, también se desarrolla un modelo de indicadores de evaluación de las acciones y metas establecidas en el apartado Nivel Estratégico. En consecuencia, en este apartado se definen mecanismos que deberán ser implementados después de la publicación del presente programa y que además, le confieren la característica de ser un instrumento que coadyuva a la zonificación y a la conservación de los recursos naturales del sitio Ramsar Laguna Hanson, siendo un proceso continuo de actualización y monitoreo de la información, dependiendo del grado de consecución de las acciones programadas al momento de su publicación.

III.2 INTRODUCCIÓN

El ANP PNC de 1857 se ubica en el municipio de Ensenada, Baja California y actualmente opera bajo la co-administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) del estado de Baja California (SEMARNAT-CONANP, 2009). El ANP cuenta con 5,009 Ha de terreno propiedad de la nación. Esta ANP tiene un programa de conservación y manejo el cual se encuentra en proceso de evaluación y aprobación.
El 2 de febrero 2010, con motivo del "Día Mundial de los Humedales", el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) anunció la designación de siete nuevos sitios en el país para ser incluidos dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar). El humedal Laguna Hanson es uno de ellos. Este sitio Ramsar se encuentra dentro del PNC de 1857 y constituye el 10% de esta ANP con una extensión de 510.986 Ha (CONANP, 2010).

III.2.1 Conceptos básicos sobre humedales

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Convención de humedales Ramsar. Para la Convención sobre los humedales (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002) los humedales se definen como: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua esta generalmente en o cerca de la superficie o la tierra esta cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es saturado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover procesos de humedales o acuáticos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que esta adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de Mexico A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio de país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

III.2.2 Funciones y servicios

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) se describen a los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (Componentes de los Ecosistemas) que interactúan (a través de Procesos Ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (Servicios de los Ecosistemas) (MEAP, 2003).

Según la Convención Ramsar, (1996) los humedales son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos; están entre los ambientes más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, entre los que podemos encontrar las siguientes funciones, valores y atributos. Las funciones de un humedal, se refieren a las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, plantas y animales. También se refieren a los procesos ecológicos naturales y su importancia en el balance dinámico y biogeoquímico de la cuenca o de la zona geográfica donde se encuentran.

A continuación se enlistan los principales beneficios/servicios que proporcionan los humedales según la Convención Ramsar (2009):

Reposición de aguas subterráneas
El humedal descansa sobre sedimentos permeables ubicados por encima del acuífero. El agua del humedal puede filtrarse a través del suelo y las rocas hacia el acuífero subyacente, desempeñando un papel fundamental para mantenerlo lleno de agua (o "recargado") de modo que el agua subterránea continúa estando a disposición de los demás ecosistemas y el consumo humano. Finalmente, algunos humedales pueden actuar como zonas de recarga de las aguas subterráneas cuando el nivel freático está bajo, y como zonas de descarga de las aguas subterráneas cuando dicho nivel está alto.

Retención y exportación de sedimentos y reciclamiento de nutrientes

Los humedales, además de hacer que los nutrientes queden "bloqueados" en la vegetación, también actúan como "trampas" de sedimentos. Cuando el agua de lluvia discurre por el terreno, transporta consigo partículas de sedimento (como arena, limo o arcilla), cuyo tamaño y número varía según el tipo de roca y suelo, la pendiente de la ladera, la intensidad de las precipitaciones y la clase de cobertura vegetal. Los arroyos pequeños se unen y forman ríos, y todos ellos transportan enormes cantidades de sedimentos a través del terreno. Cuando los ríos llegan a otros humedales, como lagos y pantanos de las llanuras de inundación, la velocidad del caudal de agua disminuye rápidamente. Un canal fluvial estrecho, por el que discurre el agua con rapidez, al llegar a la llanura puede extenderse mansamente por la superficie de un amplio valle, donde las densas formaciones vegetales de los humedales, como los lechos de juncáceas o los bosques de la llanura de aluvión, también actúan como barreras físicas que frenan el agua y retienen los sedimentos.

Depuración de aguas

Los humedales desempeñan una importante función de depuración del agua al "bloquear" los contaminantes en sus sedimentos, suelos y vegetación. En particular, los humedales son capaces de reducir considerablemente las altas concentraciones de nutrientes, tales como el nitrógeno y el fósforo, asociados comúnmente a la escorrentía agrícola y los efluentes de aguas residuales. Pueden evitar que esos mismos nutrientes lleguen a alcanzar niveles tóxicos en las aguas subterráneas que se utilizan para beber.

Muchas plantas de humedales son capaces de eliminar sustancias tóxicas procedentes de plaguicidas, derrames industriales y actividades mineras. Por ejemplo, los tejidos de algunas plantas flotantes, especialmente Eichhornia crassipes (jacinto de agua), Lemna (lenteja de agua) y Azolla (helecho de agua) son capaces de absorber y "almacenar" metales pesados, como el hierro y el cobre, contenidos en las aguas residuales.

Reservorios de la biodiversidad

Los humedales comprenden un área relativamente pequeña de la superficie de la Tierra en comparación con otros ecosistemas. Sin embargo, muchos humedales son sumamente ricos en biodiversidad y muchas especies de plantas y animales dependen completamente de ellos, esto es, no pueden sobrevivir sin ellos.

Valores culturales

Los humedales, como suministradores de agua y muchos otros bienes y valores, en la actualidad denominados "servicios de los ecosistemas", también han sido muy apreciados a lo largo de la historia de la humanidad. Existen cuatro componentes básicos de los valores culturales de los humedales, algunos de los cuales, o todos ellos, pueden aplicarse a los distintos humedales particulares: Asentamiento (e.g. paisajes culturales, sitios del patrimonio cultural); Usos primarios de los recursos de los humedales (e.g. recolección de madera, uso del agua); Usos secundarios de los recursos de los humedales (e.g. turismo y recreación); Conocimientos, sistemas de creencias y prácticas sociales (e.g. investigación científica, educación, y conocimientos tradicionales).

Recreación y turismo

La belleza natural y la diversidad de la flora y fauna de muchos humedales hacen de ellos parajes ideales para las actividades recreativas y el (eco) turismo.

III.2.3 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- dice está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial desde mediados del siglo XX probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que, los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustrinos las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos) (Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003).

III.3 MARCO LEGAL EN QUE SE SUSTENTA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA.

En esta sección se presenta el fundamento legal para la elaboración del Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Laguna Hanson.

III.3.1 Nivel Federal
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada (…)

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana (…).

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

Artículo 133. Los tratados internacionales son parte integrante de la Ley Suprema de la Unión y se ubican jerárquicamente abajo de la Constitución Federal y por encima de las leyes generales, federales y locales, en la medida en que el Estado Mexicano al suscribirlos, de conformidad con lo dispuesto en la Convención de Viena Sobre el Derecho de los Tratados entre los Estados y Organizaciones Internacionales o entre Organizaciones Internacionales y, además, atendiendo al principio fundamental de derecho internacional consuetudinario "pacta sunt servanda", contrae libremente obligaciones frente a la comunidad internacional que no pueden ser desconocidas invocando normas de derecho interno y cuyo incumplimiento supone, por lo demás, una responsabilidad de carácter internacional.

III.3.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 86 BIS 1. Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales, "la Comisión" actuará por medio de los Organismos de Cuenca, o por sí, en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que quedan reservados para la actuación directa de "la Comisión". Para tales efectos, tendrá las siguientes atribuciones:

I. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales.

(…)

IV. Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

III.3.3 Tratados y políticas internacionales

Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor a partir 1975. DicIlho tratado internacional fue modificado según el protocolo de París el 3 de diciembre de 1982 y las Enmiendas de Regina el 28 de mayo de 1987.

El 4 de noviembre de 1986, México firmó el convenio y a partir de ahí forma parte de los Estados Miembros o partes contratantes de Ramsar. Hasta ahora, en el país han sido designados 123 sitios como humedales de importancia internacional. Entre los que se encuentra el humedal Laguna Hanson.

El Artículo 1 apartado 1 del convenio establece que: A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

El Artículo 2, apartado 1. del convenio señala que: Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Hum)edales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.

En el Artículo 4 en el apartado 3 se menciona que, "Las Partes Contratantes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna".

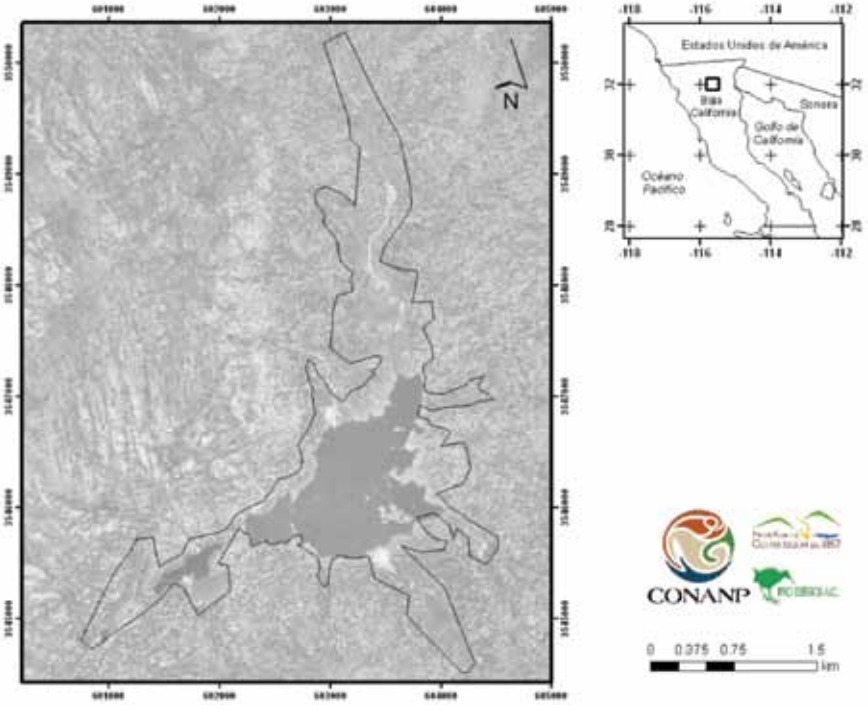
III.4 CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL LAGUNA HANSON

III.4.1 Localización y límites del humedal

El sitio Ramsar Laguna Hanson se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria Número 12 (RTP-12) Sierra de Juárez. Esta RTP-12 incluye los municipios de Ensenada, Mexicali y Tecate y tiene una superficie de 4,568 km2 (CONABIO, 2002). El humedal se localiza en el extremo Norte de la Península de Baja California, en la vertiente occidental de la Sierra de Juárez, en el Municipio de Ensenada, Baja California, México.

En el humedal se forman dos cuerpos de agua epicontinentales situados en un pequeño valle a una altitud de 1,600 msnm. El cuerpo de agua más grande tiene una superficie aproximada de 750,000 m² y 1'850,000 m³ de capacidad. Su forma es alargada con orientación Norte-Sur, siendo su mayor dimensión en línea recta con una longitud aproximada de 3 km y 1.5 km de ancho aproximadamente con orientación Este-Oeste (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Figura 1.- Localización del sitio Ramsar Laguna Hanson en el municipio de Ensenada, Baja California



III.4.2 Características abióticas

Climatología

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por García E. (2004), el tipo de clima en el sitio Ramsar Laguna Hanson es mediterráneo templado húmedo con régimen de lluvias en invierno Csb (c)1. La temperatura media anual es de 11.1 °C, siendo los meses de diciembre y enero los más fríos, y julio y agosto los meses más cálidos (IMTA, 2006). La temporada de lluvias regularmente abarca de diciembre a marzo, siendo febrero y marzo los meses con mayor precipitación, y mayo y junio los meses que presentan menor precipitación (IMTA, 2006).

Para la descripción de las variables climáticas en el área del humedal se utilizó la estación meteorológica Sierra de Juárez (clave 2066), la cual se localizaba en el poblado El Aserradero cuyas coordenadas son: 32° 00' 13'' latitud Norte y 115° 56' 54'' longitud Oeste, y que se encuentra aproximadamente a 1580 msnm. La información procesada corresponde al período comprendido entre 1961 y 1986, ya que la estación dejó de funcionar después de 1986. Esta información se obtuvo del Sistema de Extracción Rápida de Información Climática (ERIC) elaborado en el 2006 por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Temperatura

En la Tabla I se muestra el registro de temperatura promedio mensual durante el período de 1961 a 2002 en la estación meteorológica Sierra de Juárez, en la cual la temperatura máxima registrada se presenta en el mes de agosto (28.4°C) y la mínima en el mes de diciembre (-0.6°C). De acuerdo a los datos observados en la Tabla II, los meses más fríos corresponden a diciembre y enero, mientras que julio y agosto son lo meses más cálidos (IMTA, 2006).

Tabla I.- Temperatura registrada. Estación meteorológica Sierra de Juárez (1961-1986)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1961	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1	2.7
1962	3.5	5.3	4.1	8.6	5.3	6.3	9.1	10.1	10.4	14.5	8.8	5
1963	5.8	6.8	5.5	7.6	8.5	9.6	10.6	8.5	10.2	7.9	6.2	4.8
1964	2.9	ND	0.6	6.4	4.9	8.1	13.9	12.9	11.4	5.3	1.9	4.1
1965	4.6	4.1	4.2	4.9	6.6	6.6	8.2	11	7.2	5.2	6.3	5.9
1966	4.3	0.6	4.9	11.9	13.9	17	21.9	18.5	13.9	7.7	5.8	3.9
1967	3.6	4.6	6	3.6	11.2	12.1	19.6	16.7	13.9	8.3	8.5	2.6
1968	2	5.1	6.8	9.3	13.8	19.9	21.7	17.2	14.4	12.1	1.6	-0.6
1969	6	4.8	ND	ND	ND	ND	ND	18.8	ND	7.6	7	2.9
1970	0.3	3.8	4.8	6	15.4	19.5	22.9	20.2	10.8	5.7	6	1.8
1971	5.5	5.4	7.3	8.6	9	11.1	20	28.4	12.8	11.9	ND	8.4
1972	ND	5.2	ND	ND	11.9	18.7	23.3	18.4	13.6	8.5	5.4	4.2
1973	3.6	3.2	3.7	8.4	14.5	19.9	22.4	17.6	10.5	9.5	5.1	3.5
1974	2.6	2.8	2.5	2.8	8.5	18	19.1	13.8	16.1	6	4.4	1.4
1975	ND	3	ND	5.9	10.2	16.1	18.1	15.4	15.7	ND	5.9	5.5
1976	4.5	4.2	4.8	7.2	12.4	15.1	20	15.2	18.7	14.7	11.7	4.8
1977	4	4.7	4.8	7.8	13	20	23.5	22.9	16.2	7.2	6.6	4
1978	5	5.2	7.8	8.5	19.5	22.6	22.5	17.5	14.5	9.1	5.6	3.5
1979	3.3	ND	5.7	11.7	13.7	ND	ND	21.3	20.4	10.5	7.5	7.1
1980	5.4	6.1	6.5	9.7	8.2	13.7	18.7	17	15.1	15.3	11.6	11.7
1981	5.8	6.3	4.6	10.1	9.4	15.8	19.7	17.5	16.1	7.8	11.2	7.3
1982	4.3	6.5	6.3	13.8	10.5	6.7	17.5	16.5	11.1	7.7	6.1	ND
1983	5.7	6	5.2	5.7	8.4	8.9	14.8	15.4	16.5	9.4	5.9	ND
1984	5.1	5.2	5.5	7.1	12.4	13.4	16.7	15.6	15.4	8.2	5.5	ND
1985	0.7	1.5	4.9	11.3	10.2	18	19.8	17.3	15.2	7.1	2.5	ND
1986	ND	4.2	6	7	8.2	16	20.6	19.4	10.7	7.1	7.7	ND

Fuente: IMTA, 2006. Datos de temperatura en °C (a las 8 hrs). ND=No Determinado.

Tabla II.- Temperatura promedio, máximas y mínimas. Estación meteorológica Sierra de Juárez (1961-1986)

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura promedio												
Días	673	641	678	680	732	685	708	760	708	749	747	622
Años	22	23	22	23	24	23	23	25	24	25	25	21
Temperatura Prom.	4	4.5	5.1	8	10.8	14.4	18.4	16.9	13.8	9	6.2	4.5
Desviación estándar	3.6	3.4	3.4	4.4	5.1	6.2	5.4	5.1	4.7	4.4	4.5	4.1
Temperatura máxima												
Días	674	640	677	679	730	683	708	757	706	747	744	616
Años	22	23	22	23	24	23	23	25	24	25	25	21
Temperatura Prom.	11.7	13.1	12.9	16	20.2	24.5	28.4	27.8	25.4	20	15.7	13.4
Desviación estándar	4.4	4.4	4.3	4.9	5.1	6.2	5.3	5.3	5.4	5.2	5.4	5.2
Temperatura mínima												
Días	670	633	677	679	730	683	708	757	706	746	743	607
Años	22	23	22	23	24	23	23	25	24	25	25	21
Temperatura Prom.	-2.6	-2.3	-1.6	0	2.6	5.5	9.5	9	7.1	2.2	-0.8	-2.7
Desviación estándar	4.1	4.6	4	5	4.5	4.9	4.7	5	4.1	4.4	4.4	4.8

Fuente: IMTA, 2006. Datos de temperatura en °C (a las 8 hrs). ND=No Determinado.

Precipitación

En el sitio Ramsar Laguna Hanson se presenta un régimen de lluvias de invierno, comprendido principalmente de diciembre a marzo, con un promedio total anual de 359 mm (IMTA, 2006). En la Tabla III se presenta el registro de la precipitación acumulada en el período de 1961 a 1986 para la estación Sierra de Juárez. Los datos obtenidos indican que los meses que presentan mayor precipitación son febrero y marzo, mientras los meses con menor precipitación son mayo y junio (Figura 2; IMTA, 2006).

Tabla III.- Precipitación registrada. Estación meteorológica Sierra de Juárez (1961-1986)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1961	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	11.7	109.8
1962	37.1	57.6	41	0	5	0	0	35	17	0	0	22
1963	28	48	98.5	48	0	0	0	41	19.5	26	75	7
1964	76	ND	29	0	16	0	0	0	0	0	38	0
1965	0	50	46	90	0	0	0	34	0	0	73.6	ND
1966	28.5	19.6	8	0	1	6	1.5	33.6	7.4	44.8	43	71.7
1967	30.5	0	30.1	46.1	9.2	0	63.4	15.4	75.4	15.7	37	71.4
1968	3	1.5	16.4	3.4	0	196.9	42.7	5.2	0	5	4	12.5
1969	43	57.5	ND	ND	ND	ND	ND	10.5	ND	0	23.5	16.5
1970	20.5	15	29.2	34.5	0	0	27.3	6.2	2.3	0.2	2.7	36.6
1971	2.6	9	13	9	0	0	0	0	22	28	ND	30
1972	ND	0	0	ND	0	0	2	28.5	2.1	56.5	52.5	30.5
1973	24.5	48.5	48	4	1	0	0	40.4	0	0	35.7	17
1974	79	1	39	3	3	0	75.5	12	1.5	94	0	13
1975	ND	22	ND	27	0	6	7	1	39.5	ND	29	0
1976	0	138	24	19	0	0	16	0	90.4	23	15.7	5.5
1977	29.1	0.3	13	4	2.5	0	28.5	108.5	30.3	22.5	7.5	127.8
1978	105.1	109	222.5	9.5	0	0	20	28.9	0	19.5	71.9	91.5
1979	113.1	ND	126	0	15.7	ND	ND	34.8	25.5	12.8	13	18
1980	215.3	301	87	31	32	0	17	54	0	9	0	49
1981	22	94.3	87	21.5	8	0	39.5	34	10	6	21.5	3
1982	95	112	173	43	0	0	14	107	5.5	5.5	172	ND
1983	74	104.8	292.3	103.7	0	0	0	156.5	117.5	15	75	ND
1984	15.5	0	0	19	0	0	308.5	102	0	0	31	ND
1985	114.5	47	33	8.4	0	0.5	96.5	34.5	21.5	47.5	104.3	ND
1986	20	74	116	1.5	0	0	17.5	74	27.7	14.5	14.5	26

Fuente: IMTA, 2006. Datos de temperatura en °C (a las 8 hrs). ND=No Determinado.

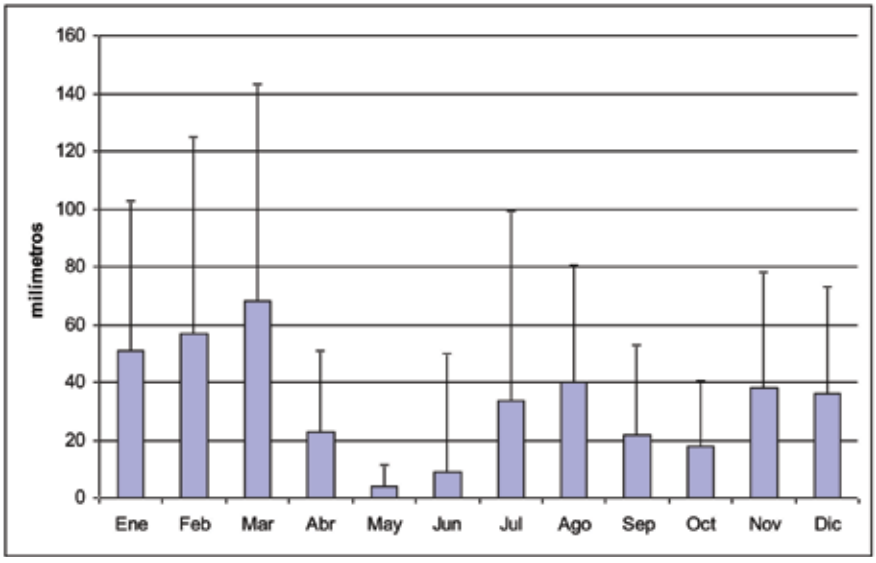
Evapotranspiración

En la Tabla IV se presenta la estadística histórica de la evapotranspiración promedio mensual para el período 1961-1986 en la estación meteorológica Sierra de Juárez. Los datos obtenidos indican que los meses que presentan mayor evapotranspiración son enero y julio, con 158.4 mm y 152.6 mm respectivamente, mientras que los meses que registraron menor evapotranspiración son febrero y diciembre, con 65.3 mm y 57.6 mm respectivamente.

Tabla IV.- Precipitación promedio. Estación meteorológica Sierra de Juárez (1961-1986)

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días	107	181	231	183	286	399	388	444	407	381	248	145
Años	4	7	8	7	10	14	13	15	14	13	9	5
Evapotranspiración Prom.	158.4	65.3	99.5	107.7	135.3	150.8	152.6	145	130	107	65.9	57.6
Desviación estándar	173.5	24.1	20.9	29.1	37.5	61.6	53.7	49	29.4	30	15.2	31.6

Figura 2.- Precipitación promedio mensual. Estación meteorológica Sierra de Juárez (1961-1986).



Tormentas eléctricas y granizo

El granizo y las tormentas eléctricas no son comunes en el humedal Laguna Hanson, y si bien se han presentado en el pasado, la frecuencia de ocurrencia de este tipo de eventos es despreciable, por debajo de 1.5% de días con granizo o tormenta eléctrica para el período de 1961 a 1986 (IMTA, 2006).

Incendios forestales

El clima característico de la zona (temporada de lluvias invernales y un verano seco y prolongado) fomenta un fuerte crecimiento de biomasa en primavera y una desecación durante el verano. Un ambiente con baja humedad causa el estancamiento de nutrientes, bajas tasas de descomposición y acumulación de biomasa muerta; lo que se traduce en pendientes cubiertas de arbustos secos que se vuelven flamables después de varias décadas de crecimiento (Freedman, 1984). Dadas estas condiciones, una vez que existe una fuente de ignición, sea esta natural (como relámpagos) o inducida por la actividad humana, el fuego se esparce rápidamente acabando con la cobertura vegetal y poniendo en riesgo la infraestructura que se encuentre cercana.

En el reporte anual de la CONAFOR (2009) el estado de Baja California fue la décima entidad federativa con mayor número de incendios en el país (274). Sin embargo, fue la primera entidad federativa con mayor superficie afectada por los incendios (71, 854.6 Ha).

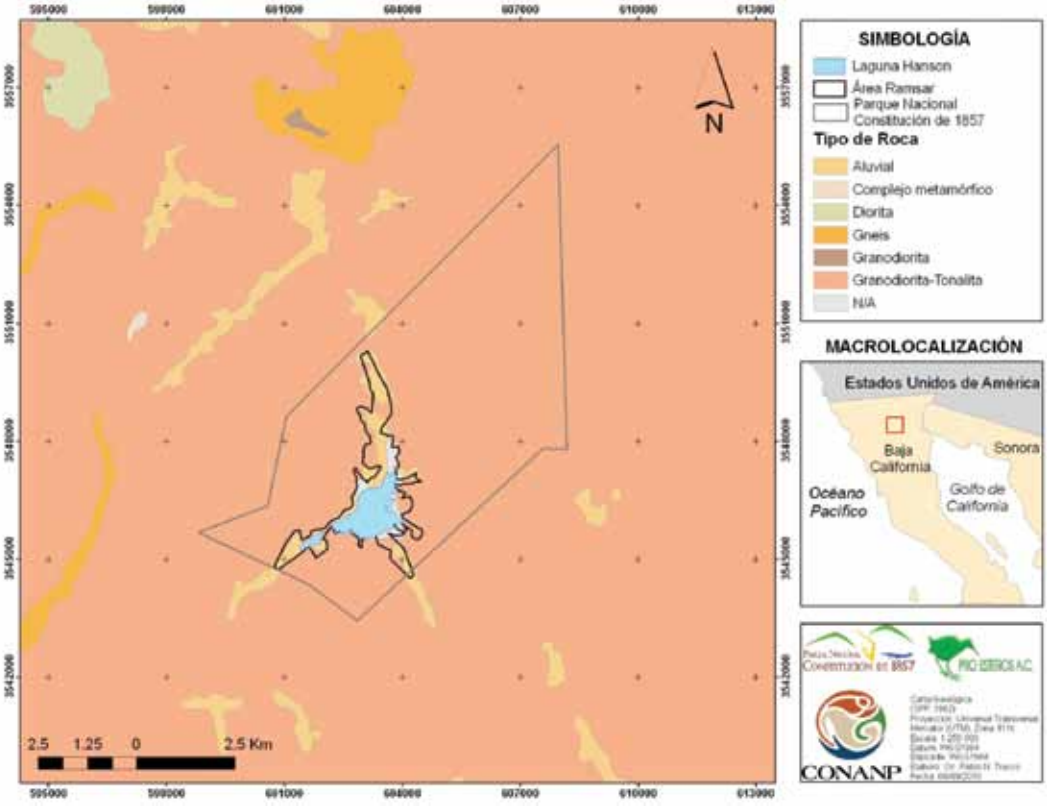
III.4.3 Geología

La estructura geológica de Baja California, consiste de un Borde Continental hacia el lado costero del Pacífico; de una cadena de montañas y valles centrales, Cordillera Peninsular y la Depresión Principal del Golfo de California. Las rocas de la península de Baja California corresponden principalmente a dos períodos geológicos, el Mesozoico medio y el Cenozoico medio, el primero abarca desde el Jurásico hasta el Cretácico medio. Al final de este período (100 millones de años aproximadamente) se llevó a cabo el emplazamiento del batolito peninsular, el cual modifica con profundas deformaciones estructurales la geología preexistente (Gastil et al., 1975).

Los eventos geológicos más importantes registrados en la zona aledaña al humedal Laguna Hanson, ocurrieron principalmente durante el Mesozoico y se evidencia por la presencia de rocas batolíticas, prebatolíticas y postbatolíticas (Gastil et al., 1975).

De acuerdo a la Figura 3, la geología de la zona está conformada principalmente por rocas ígneas intrusivas ácidas del tipo graniodiorita y tonalita, provenientes del batolito peninsular del Cretácico que se presenta masivamente en el relieve de la montaña. El grado de fracturamiento y afallamiento es intenso produciendo una porosidad secundaria importante. La resistencia de las rocas a la acción de los diversos agentes erosivos ha dejado al descubierto una gran porción de las rocas batolíticas en la parte alta y central de la Sierra de Juárez, estos fenómenos han propiciado la formación de la Laguna Hanson. El tipo de intemperismo más frecuente es el esferoidal, dando origen a suelos arenosos y poco desarrollados. En las planicies se presentan algunas islas de aluvión con espesores pequeños de sedimentos del Cuaternario. La permeabilidad de estas unidades es alta y la composición del suelo es areno-limoso. Estas unidades están presentes en el área de inundación de la Laguna Hanson (Gastil et al., 1975).

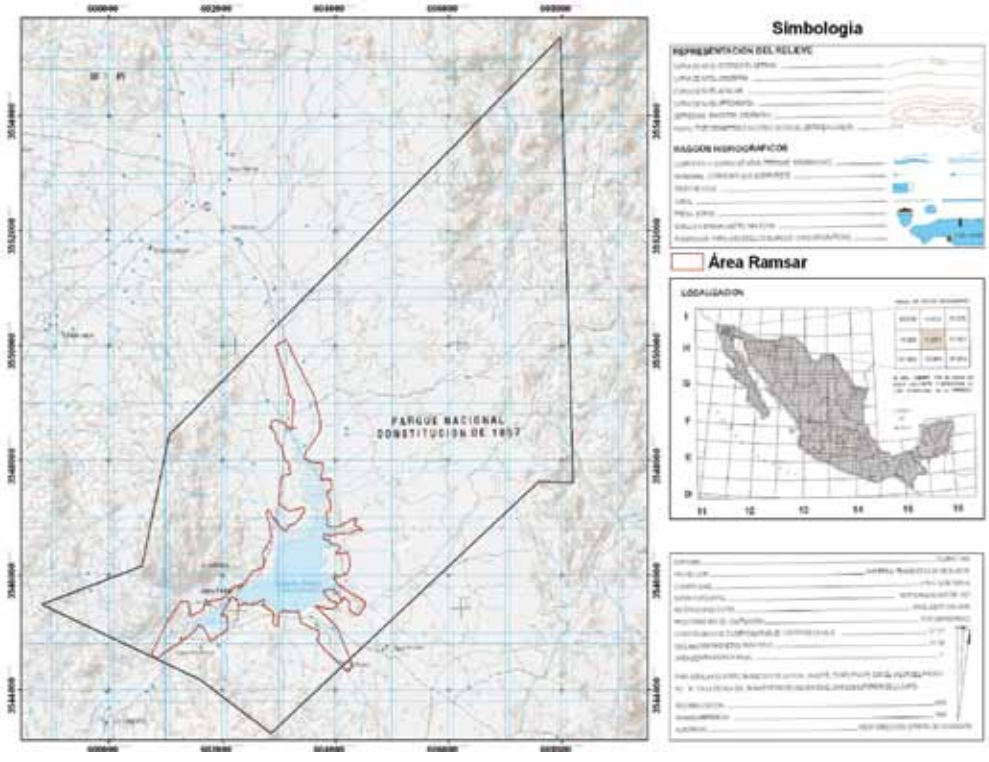
Figura 3.- Carta Geológica. Escala 1:250 000. Mexicali I11-12 (SPP, 1982).



III.4.4 Fisiografía

El humedal Laguna Hanson se caracteriza por ser una planicie extendida en dirección Norte-Sur, limitada por ambos flancos por un área granítica montañosa, al oriente por un descenso rápido de altitud y con una ancha elevación con declive hacia el occidente y en cadenas montañosas paralelas.

Figura 4.- Carta Topográfica. Escala 1:50 000. Arroyo del Sauz I11D84 (INEGI, 1996).



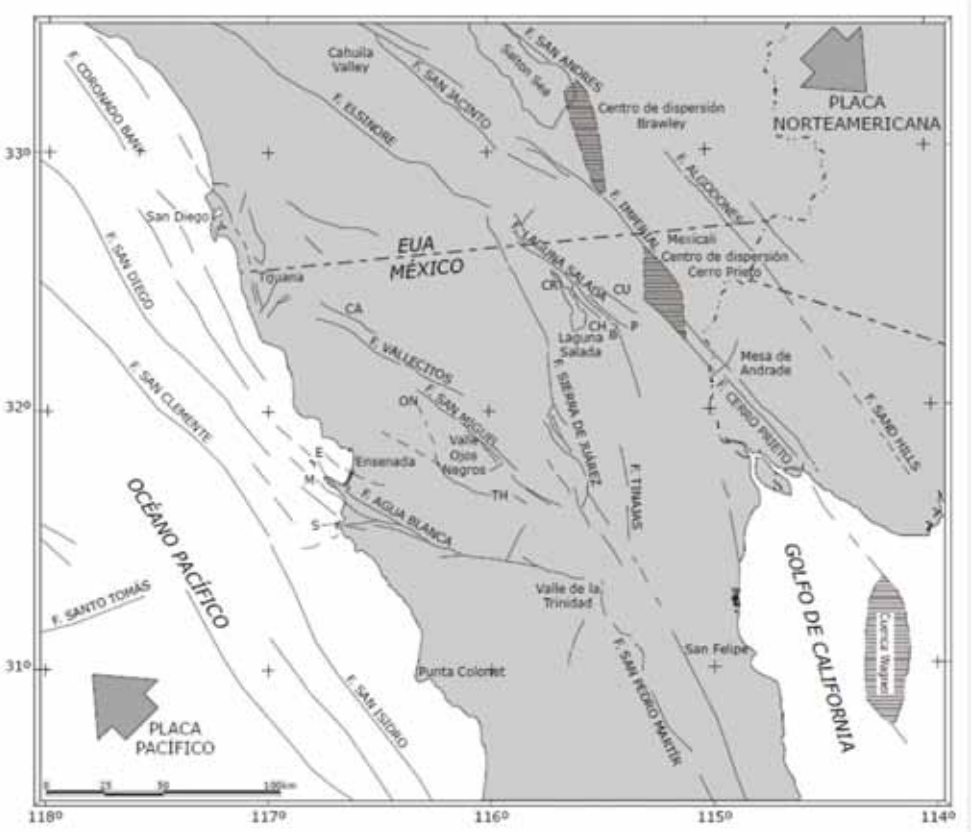
Destacan en el paisaje algunas elevaciones importantes como los cerros Alen, Cascabel, Cedros, Poltrona y Hanson, este último situado al Oeste de la laguna y con una altitud aproximada de 1900 msnm. Mientras, hacia al este se presentan numerosos cerros con pendientes muy abruptas; en esta zona existen cañadas que llegan a alcanzar en sus partes más bajas los 1500 m. La altura promedio del humedal se encuentra alrededor de los 1600 msnm (Figura 4; INEGI, 1996).

Fallas y fracturamientos

El humedal Laguna Hanson se encuentra dentro de la zona penisísmica del Estado de Baja California. Frez y Frías (1998) reportan que la falla Sierra Juárez (única falla de importancia en las cercanías de la laguna) presenta una micro sismicidad relativamente alta en su segmento central, al Sur de la latitud 32° Norte, mientras que la falla Sierra San Pedro Mártir parece tener micro sismicidad asociada pero sólo en su parte Norte.

Figura 5.- Fallas regionales del Norte de Baja California las cuales se dividieron en dos grupos principales.

Las peninsulares (localizadas en tierra emergida) y de borde (localizadas en ambiente marino); las fallas que se presentan en línea continua son las que están bien localizadas y en línea discontinua las interpretadas. B=Falla Borrego, CA=Falla Calabazas, CH=Falla Chupamirtos, CP=centro de dispersión Cerro Prieto, CR=Falla Cañón Rojo, CU=Falla Cucapáh, CW=Cuenca Wagner, E=Falla El Descanso-Estero, M=Falla Maximinos, ON=Falla Ojos Negros, P=Falla Pescaderos, S=Falla Bahía Soledad, SS=Salton Sea y TH=Falla Tres Hermanas.



Por otra parte, Axen y Romero (1994) han estudiado la parte Norte del Escarpe Principal del Golfo desde el punto de vista petrológico y estructural, y consideran que esta parte del escarpe es el producto de una falla despegue antigua cuyas raíces pueden encontrarse bajo la Sierra San Pedro Mártir, por lo que posiblemente se trata de una falla reactivada (Figura 5; Cruz-Castillo, 2002).

III.4.5 Edafología

Según el Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1995), los tipos de suelo dominantes en el PNC de 1857 son: Litosol (I) y Regosol éutrico (Re), y específicamente para el área Ramsar Laguna Hanson solo se encuentra Regosol éutrico (Figura 6).

Regosol

Este tipo de suelo se localiza en la parte central del Parque Nacional, con una distribución hacia el Norte y el Sur del mismo, y presenta dos suelos secundarios: Regosol éutrico (Re)+ Feozen Háplico (Hh) representado en Re+ Hh /1 y Regosol éutrico (Re)+ Litosol (I)+ Feozen Háplico (Hh) representado en Re+I+Hh/1.

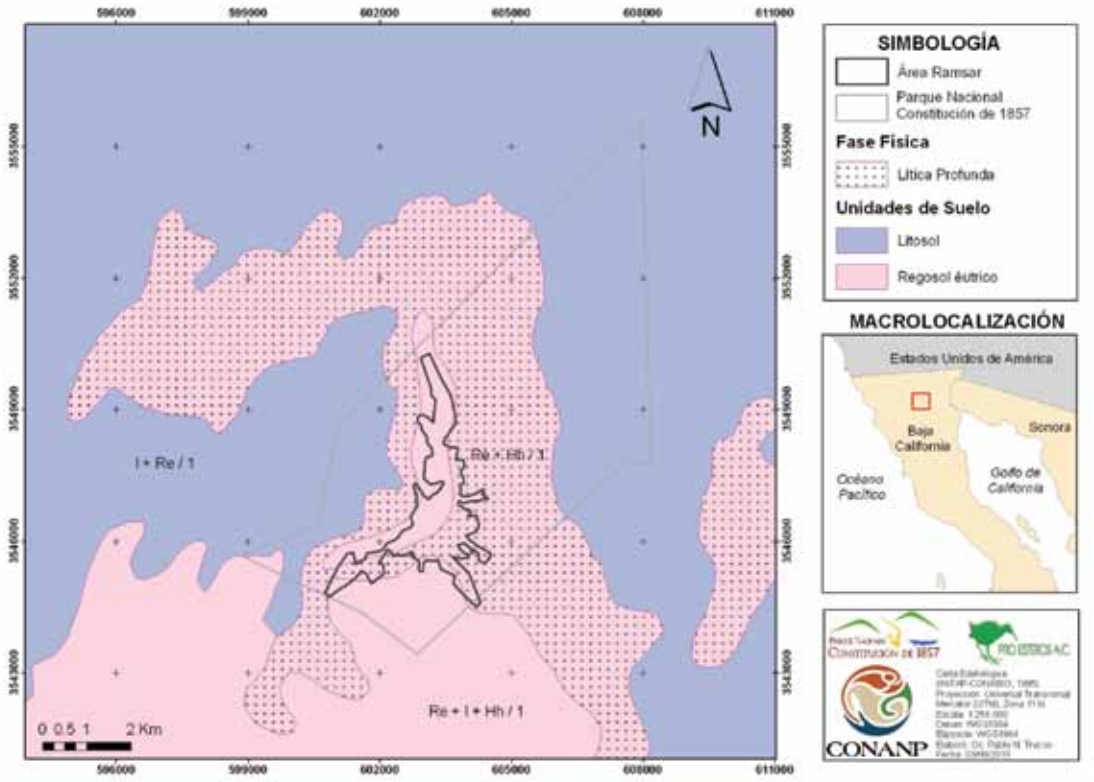
En la Laguna Hanson solo se encuentra este tipo de suelo, y presenta también una fase física profunda. Son suelos desarrollados de depósitos bien drenados. Las "arenas secas" no evolucionan fácilmente a suelos maduros con horizontes específicos, porque contienen muy poca arcilla, humus o sales solubles como para ser movilizados hacia abajo y concentrarse en el horizonte B (Ortíz y Ortíz, 1987). Constituyen suelos procedentes de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, sin horizonte de diagnóstico más que un horizonte A ócrico; carentes de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm de profundidad y sin salinidad elevada (Fitzpatrick, 1984).

Según datos de campo de la Carta edafológica (SPP, 1982) este tipo de suelo tiene dos horizontes: El horizonte A presenta una textura media, estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino, con un desarrollo moderado denominado ócrico muy débil. El horizonte B presenta también una textura media, su estructura tiene forma de bloques y su desarrollo es medio; su denominación es cámbico.

Litosol

Es un suelo que se localiza en las zonas aledañas al Oeste, Noreste y Este del humedal Laguna Hanson, principalmente en lomeríos y cerros, y presenta un suelo secundario (I +Re/1). Este tipo de suelo está limitado por roca continua dura coherente dentro de los 10 cm de profundidad de la superficie (Fitzpatrick, 1984). Se encuentra principalmente en pendientes abruptas, en donde poco o ningún material madre se encuentra acumulado (Ortíz y Ortíz, 1987). Según datos de campo de la carta edafológica (SPP, 1982) este tipo de suelo tiene solamente un horizonte A, presenta una textura mediana y su forma tiene una estructura en bloques subangulares, de tamaño medio con un desarrollo moderado.

Figura 6.- Carta Edafológica. Escala 1:250 000. Mexicali I11-12 (INIFAP-CONABIO, 1995).



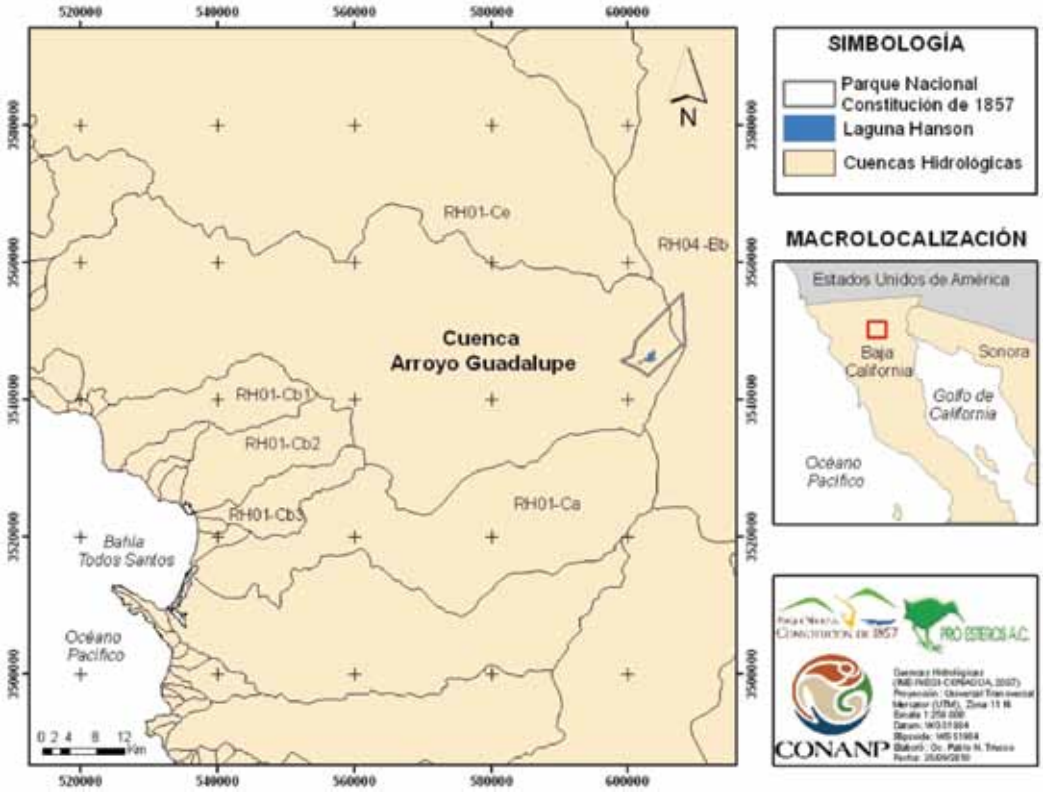
III.4.6 Hidrología

Hidrología superficial

El sitio Ramsar Laguna Hanson se localiza dentro de la subcuenca Guadalupe (RH01-Cc), y pertenece a la Región Hidrológica Baja California Noreste No.1 (INEGI, 2010). Esta subcuenca hidrológica limita al Norte con la subcuenca Río Tijuana, al Este con la cuenca Laguna Salada, al Sur con la subcuenca Río Maneadero, y al Oeste con las subcuencas Cañon el Gallo, Punta Ensenada y Arroyo San Antonio (Figura 7; INEGI-INE-CONAGUA, 2007)

La subcuenca Guadalupe tiene un área de casi 2400 km2, de los cuales 1.05 km2 representan el área del humedal Laguna Hanson. En dicha cuenca drenan diversos arroyos que en su mayoría se originan al Oeste de la Sierra Juárez, los cuales descienden con dirección hacia el Suroeste desde una altura promedio de 1800 msnm.

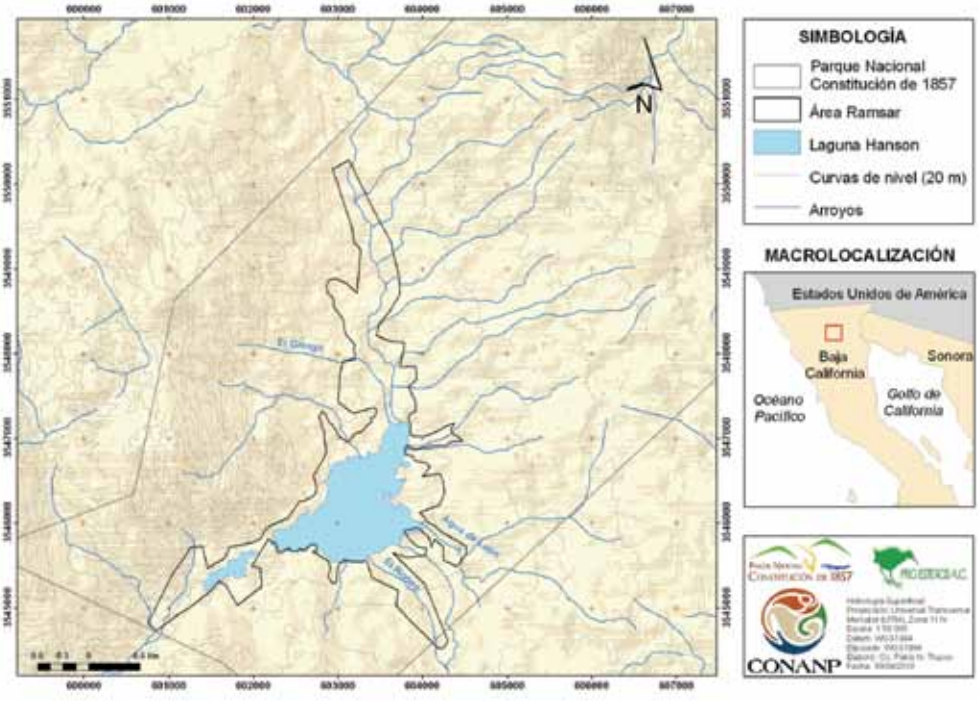
Figura 7.- Cuenca Hidrológica



El cuerpo de agua denominado Laguna Hanson se encuentra situado en un pequeño valle a una altitud de 1600 m; con una superficie de 750,000 m² y 1'850,000 m³ de capacidad. Su forma es alargada con orientación Noreste-Suroeste, con una extensión máxima de 3 km aproximadamente; y de 0.7 km en su parte más ancha (de Noroeste-Sureste).

La Laguna Hanson se forma a partir del aporte de agua por escurrimientos de pequeños arroyos locales de corta trayectoria y con flujos invernales provenientes de las elevaciones circundantes. Las principales corrientes de agua que drenan en la laguna, son los arroyos El Gringo, Agua de León y El Rodeo. El Gringo se origina a partir de los escurrimientos de las elevaciones rocosas aledañas al Cerro Hanson, al Oeste de la laguna, recolectando agua a lo largo de 3 km aproximadamente, para terminar desembocando en la parte Norte de la laguna. El arroyo Agua de León posee dos vertientes que se originan al Oeste del humedal, siendo la vertiente Norte la que puede llegar a presentar un mayor caudal. El arroyo Agua de León, junto con sus vertientes, posee una extensión aproximada de 6 km. Por último, el arroyo El Rodeo se origina en la parte Sureste de la laguna, desembocando después de recorrer 3.9 km aproximadamente (SIATL, 2010; Figura 8).

Figura 8.- Hidrología Superficial. Escala 1:50 000. (SEMARNAT-CONANP, 2009)



Sin embargo, cuando los periodos de lluvias son inferiores al promedio anual, la laguna puede llegar a secarse por completo. Cuando la laguna se encuentra a su máxima capacidad forma un solo cuerpo de agua, pero cuando bajan los niveles se divide en dos: laguna chica y laguna grande (Hanson). La profundidad máxima de la Laguna Hanson es de 3 metros, mientras que el manto freático se encuentra entre los 4.5 y 9.0 m de profundidad. Los únicos datos disponibles sobre las características físico-químicas de la laguna son los de Ruiz-Campos (1992; Tabla V).

Tabla V.- Características físico-químicas de Laguna Hanson (1989-1991)

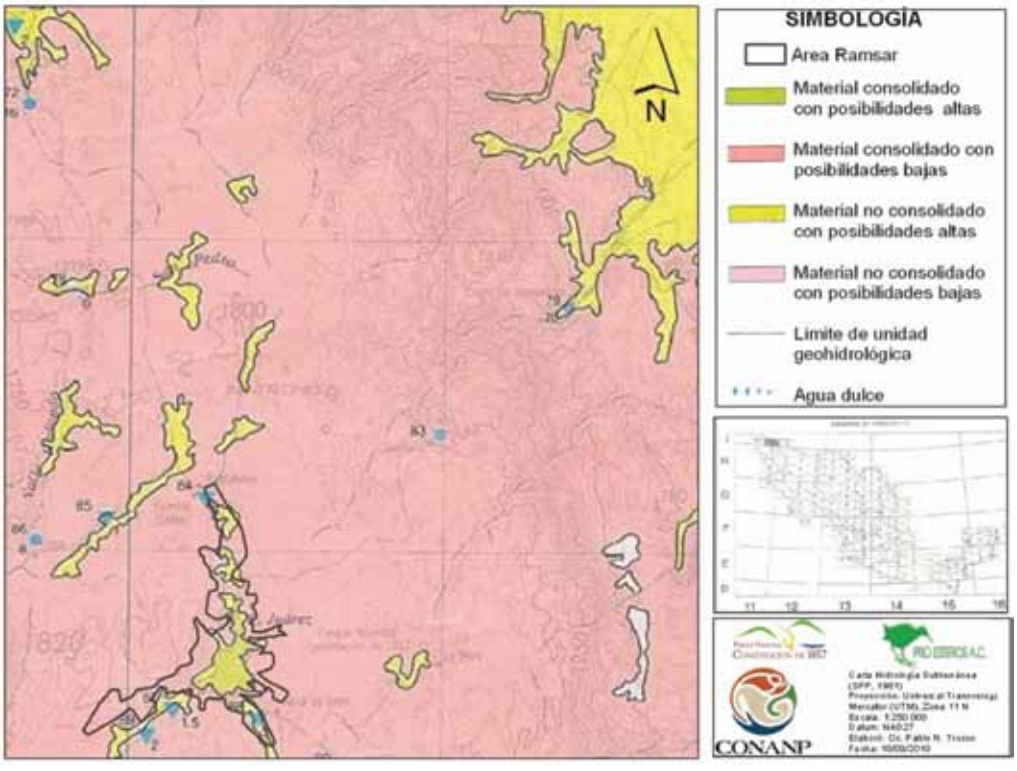
Fecha	Color	Ca*	CO2*	O2**	Mg*	NO3*	PO4*	Si*	Dureza total	pH
23/04/89	Café-verdoso	184	ND	5.40	340	0.20	0.20	24	24	8.50
20/04/91	Azul-II	40	ND	9.16	1.66	0.20	0.20	2	ND	8.60
20/04/91	Azul-II	45	ND	9.10	ND	0.20	0.20	12	ND	8.80
20/04/91	Azul-II	40	ND	9.00	ND	0.20	0.20	12	ND	9.00
20/04/91	Azul-II	45	ND	9.20	ND	0.20	0.20	12	ND	9.00
20/04/91	Azul-II	32	ND	9.40	5.00	0.20	0.20	12	ND	8.70
20/04/91	Azul-II	40	ND	9.80	ND	0.20	0.20	12	ND	8.80
20/04/91	Azul-II	45	ND	9.10	ND	0.20	0.20	12	ND	8.50
20/04/91	Azul-II	43.3	ND	9.36	ND	0.20	0.20	12	ND	8.80

Hidrología subterránea

Dentro del humedal Laguna Hanson existen tres tipos de unidades geohidrológicas. La unidad de material consolidado con posibilidades altas, la unidad de material no consolidado con posibilidades altas y la unidad es material consolidado con posibilidades bajas

La unidad de material consolidado con posibilidades altas corresponde al área del cuerpo de agua de la Laguna Hanson. Colindando con esta área, y en parches aledaños que comprenden las zonas húmedas del área Ramsar (hacia el Norte, Sureste y Suroeste de la laguna), predomina la unidad de material no consolidado con posibilidades altas, compuesta principalmente por arenas medianas a gruesas. La tercera unidad presente en el área es material consolidado con posibilidades bajas. Esta unidad está conformada principalmente por rocas plutónicas tales como granodiorita como tonalita, así como esporádicos afloramientos de gneis y basalto (Figura 9; SPP, 1981).

Figura 9.- Carta Hidrológica de Aguas Subterránea. Escala 1:250000. Mexicali I11-12 (SPP, 1981)



III.4.7 Características bióticas

Vegetación

Fitogeográficamente el humedal Laguna Hanson se encuentra dentro de la región mediterránea "Provincia Florística Californiana" en la eco región Sierra de Juárez (González-Abraham et al., 2008). La clasificación fitosociológica de Baja California realizada por Peinado et al., (1994) definen al área Ramsar en la región Californiana dentro de la provincia Martirense, en el sector juarezense.

La composición florística del PNC de 1857 según Thorne (1986) es de 340 taxa. Por otra parte, Valenzuela (1990) genero un registro de 364 taxa, de los cuales 289 fueron dicotiledóneas, 63 monocotiledóneas y seis para helechos y pinos (Delgadillo, 1998).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] en su serie III reporta que el uso de suelo del humedal se encuentra comprendido en bosque de pino (2.87 km2), pastizal inducido (0.29 km2) y no aplicable (1.96 km2) (Tabla VII). Sin embargo, en el Programa de Manejo del PNC de 1857 (SEMARNAT-CONANP, 2009) establecen dentro del área Ramsar los usos de suelo en bosque de pino amarillo (Pinus jeffreyi) que cubre una extensión de 1.72 km2 (171.93 Ha) y pastizal con una cobertura de 1.84 km2 (183.56 Ha) (Figura 10).

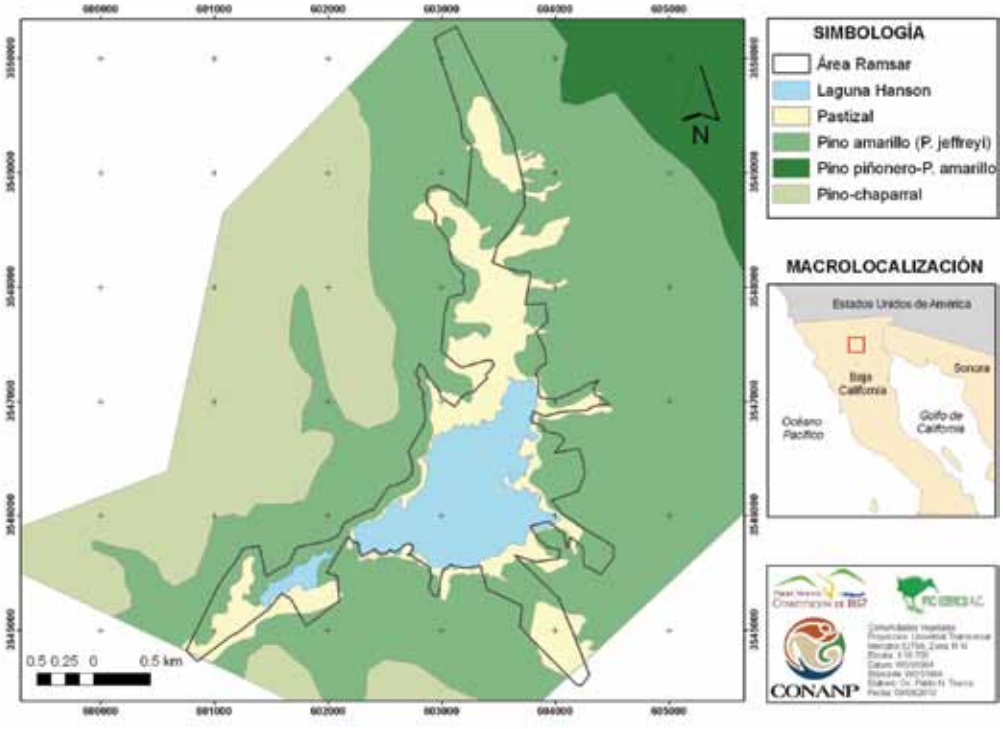
Clasificación de la vegetación

Dentro del área Ramsar se identificaron cuatro tipos de vegetación. 1) Bosque de pino amarillo (Pinus jeffreyi), 2) vegetación de pastizal, 3) vegetación acuática y 4) Vegetación de sauce (Salix spp).

Vegetación de bosque de pino amarillo

Este tipo de bosque se encuentra principalmente en el Norte de Baja California y en general por arriba del chaparral conformando el piso de vegetación de mayor altitud entre los 1 200 y 3000 msnm en las Sierra de Juárez y San Pedro Mártir. Delgadillo (1998) establece la presencia de cinco comunidades vegetales dentro de los límites del PNC de 1857. Una de estas comunidades es la del pino amarillo (Pinus jeffreyi) con dominancia de esta especie. El pino amarillo domina y se localiza en todo el perímetro que rodea al área Ramsar, en menor densidad se encuentra el pino piñonero (P. quadrifolia) mezclado con el pino amarillo. El sotobosque de este tipo de vegetación esta dominado por subarbustos de chaparral de montaña entre los que podemos mencionar chamizo (Artemisia tridentata), algerita (Mahonia higginsae), manzanita (Arctostaphylos spp), Islay (Prunus ilicifolia) y hierbas tales como jumete (Asclepias eriocarpa), Castilleja foliolosa, Castilleja miniata, Epilobium canum, Keckiella ternata, lotus de la Sierra (Lotus nevadensis), lotus del desierto (Lotus rigidus), verbena (Verbena orcuttiana), romerillo (Penstemon centranthifolius), salvia (Salvia pachyphylla), Sporobolus cryptandrus, Stephanomeria virgata.

Figura 10.- Comunidades vegetales. Escala 1:16 700. (SEMARNAT-CONANP, 2009).



Vegetación de pastizal

En el humedal Laguna Hanson entre el bosque de pino amarillo y el área de pastizal encontramos parches de chamizo (Artemisia tridentata) y chamisa (Ericameria nauseosa). Al interior en dirección hacia el cuerpo de agua se encuentran el pastizal, donde predominan especies herbáceas, siendo en su mayoría especies nativas perennes, y representan zonas ricas en alimento indispensable para la fauna silvestre. Dentro de las especies encontradas tenemos a Achillea millefolium, ambrosia (Ambrosia psilostachya), pasto (Bromus carinatus), canchalagua (Centaurium venustum), garbancillo (Astragalus douglasii), cardo de California (Cirsium californicum), Cirsium scariosum, Cryptantha spp, margarita (Erigeron divergens), margarita (Erigeron foliosus), Eriogonum spp, Eriophyllum confertiflorum, cola de mico (Heliotropium curassavicum), junco mexicano (Juncus mexicanus), lotus (Lotus purshianus), falsa flor mono (Mimulus guttatus), Mimulus pilosus, rosa silvestre (Rosa californica), lengua de vaca (Rumex crispus), oreja de liebre (Solidago californica), Gnaphalium spp entre otros.

Vegetación acuática

En el humedal Laguna Hanson estas comunidades ocurren en los márgenes de los arroyos o en cuerpos de agua más o menos estables, esto es donde la corriente de agua es mínima, dando lugar a una óptima condición para el desarrollo de plantas arraigadas, flotantes y/o sumergidas. Las especies mas frecuentes en estos ecosistemas acuáticos son: Lemna minuscula, Anemopsis californica, Callitriche longipedunculata, Callitriche verna, Eleocharis spp, Juncus spp, Typha spp, Pilularia americana, Ranunculus cymbalaria, Scirpus acutus, Zannichellia palustres (Delgadillo, 1998).

Vegetación de sauce (Salix spp)

En el humedal Laguna Hanson el componente florístico del estrato arbóreo en los afloramientos rocosos localizados en las inmediaciones de la zona inundable del lecho de la laguna está dominado por tres especies arbóreas representativas del género Salix. El estrato arbustivo esta constituido principalmente por hierba de pasmo (Baccharis sarathroides) y el estrato herbáceo (Distichlis spicata), juncos (Juncus spp), Castilleja spp, Elymus trachycaulus ssp. Trachycaulus, Gnaphalium spp, Mimulus spp, Rumex spp entre otros.

III.4.8 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2001

De todas las especies de flora presentes en el humedal Laguna Hanson se encuentran únicamente dos especies de pinos, el pino amarillo (Pinus jeffreyi), y el pino piñonero (Pinus cuadrifolia) enlistadas bajo la categoría de protección especial en la NOM-O59-SEMARNAT-2010.

III.4.9 Fauna

El sitio Ramsar Laguna Hanson se encuentra dentro del macizo de la Sierra de Juárez. Este macizo es considerado como Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS; CONABIO, 2004). Howell (2001) reporta al menos 29 especies de aves que se reproducen en la Sierra de Juárez, e incluye al PNC de 1857 y la Laguna Hanson, la cual funciona como área de alimentación, descanso y reproducción de un importante número de especies migratorias.

En el humedal Laguna Hanson se registra una alta biodiversidad faunística, contando con tres especies de peces no nativos, 44 especies de reptiles y anfibios, 103 especies de aves y 40 especies de mamíferos (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Ictiofauna

No existen registros de especies nativas en la Laguna Hanson, sin embargo se ha reportado al menos tres especies exóticas (Ruiz-Campos et al., 2000) que son: la mojarra orejona (Lepomis macrochirus), el pez mosquito (Gambusia affinis) y la lobina negra (Micropterus salmoides) (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Anfibios

Se han reportado dos especies de ranas bajacalifornianas en el humedal Laguna Hanson, la rana arborícola del pacífico (Hyla regilla) y la rana arborícola de California (Hyla cadaverina). En cuanto a sapos (pertenecientes a la familia Bufonidae) se tiene registrado al sapo del oeste (Bufo boreas halophilus) y al sapo de manchas rojas (Bufo punctatus) (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Herpetofauna

No existen reportes que señalen la ocurrencia de reptiles específicamente dentro del humedal Laguna Hanson sin embargo, se tiene registrado para el PNC de 1857 15 familias con 44 especies (Grismer, 1993, 1994; Stebbins, 1985; Ernst, 1992; McPeak, 2000), de los cuales destacan especies como la serpiente de cascabel (Crotalus mitchelli), la lagartija (Cnemidophorus hyperythrus) y el gecko (Coleonyx switaki.) (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Avifauna

La Laguna Hanson es sitio de descanso y refugio para un número considerable de aves acuáticas migratorias, en temporadas invernales y a principios de la primavera, tales como: Anas strepera, Anas americana, Anas platyrhynchos, Anas discors, Anas cyanoptera, Anas clypeata, Anas acuta, Anas crecca, Aythya americana, A. valisineria, Aythya collaris, A. affinis, Melanitta perspicillata, Bucephala albeola, Mergus merganser, Oxyura jamaicensis entre otras (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Dentro del área Ramsar se presenta otro tipo de aves que, si bien no utilizan directamente el cuerpo de agua, reciben los beneficios de su presencia. Entre estas especies podemos encontrar la codorniz de montaña (Oreortyx pictus), el carpintero de Nuttall (Picoides nuttallii), la mascarita montañesa (Poecile gambeli) y el baloncillo sencillo (Baeolophus inornatus) (Howell y Webb, 1995; Wilbur, 1987). Otras especies relevantes que se presentan dentro del área del humedal son: la urraca piñonera (Gymnorhinus cyanocephalus), la cual se observa comúnmente en las inmediaciones de las zonas de acampar, el salta palo enano (Sitta pigmea), el cuitlacoche californiano (Toxostoma redivivum), el cuervo común (Corvus corax) y el pico cruzado (Loxia curvirostra) (Howell y Webb, 1995; Wilbur, 1987).

Para el área de la laguna y las áreas adyacentes se tiene registrado (de junio del 2007 al Julio del 2009) un total de 77 especies con 4,768 registros. Los registros muestran diferentes grupos funcionales, tales como limnívoros, granívoros y detritívoros, que utilizan la laguna como zona de alimentación y de refugio en temporadas de migración y residencia. Las especies más abundantes resultaron ser Tachycineta thalassina (1,000), Hirundo rustica (640), Agelauis phoenicius (500) y Anas acuta (300). Del registro se deriva que las familias mejor representadas dentro del área Ramsar son: Anatidae, Emberizidae y Hirundinidae.

Mastofauna

Se tiene registrado para el PNC de 1857 40 especies de mamíferos, los cuales tienen una amplia distribución en la Sierra de Juárez. Entre las especies que destacan se encuentran: liebre de California (Lepus californicus), conejo cola blanca (Sylvilagus audubonii), coyote (Canis latrans), gato montés (Lynx rufus), puma o león de montaña (Puma concolor), zorrillo (Spilogale putorius), cacomixtle (Bassariscus astutus), venado bura (Odocoileus hemionus), zorra gris (Urocyon cinereoargenteus), ardilla (Sciurus griseus), ardilla de tierra (Spermophilus beechery), mapache (Procyon lotor), tejón (Taxidea taxus berlandierii), tuza (Thomomys bottae), ratón canguro (Dipodomys californicus), rata de campo (Neotoma fuscipes), ratón de California (Peromyscus californicus insignis), ratón de piñón (Peromyscus truei), ratón venado (Peromyscus maniculatus), ardilla rayada (Tamias obscurus), topo (Scapanus latimanus), miotis de California (Myotis californica), pipistrelo del oeste (Pipistrellus hesperus hesperus), murciélago rojo del Oeste (Lasiurus blossevilli teliotis), miotis de rayas (Myotis thysanodes), murciélago mexicano (Macrotus californicus), murciélago mexicano de lengua larga (Choeronycteris mexicana) y murciélago embolasado de cola libre (Nyctinomops femorosaccus) (SEMARNAT-CONANP, 2009).

III.4.10 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2001

En el grupo de las aves se encuentran siete especies bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En el grupo de los reptiles se encuentran 17 especies y en el grupo de mamíferos se encuentran tres especies (Tabla VI; SEMARNAT, 2002; SEMARNAT-CONANP, 2009).

Tabla VI.- Fauna registrada en el PNC de 1857 bajo algún estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución.

Pr=Sujeta a Protección Especial, **A=**Amenazada, **E=**En peligro de extinción

Grupo	Especie	Nombre	Estatus	Distribución
AVES	Myadestes townsendi	Jilguero norteño	Pr	No endémico
	Aquila chrysaetos	Águila real	A	No endémico
	Branta bernicla nigricans	Barnacla negra	A	No endémica
	Haliaeetus leucocephalus	Águila calva	E	No endémico
	Buteo lineatus	Gavilán ranero	Pr	No endémico
	Cygnus colombianus	Cisne de tundra	E	No endémico
	Nucifraga colombiana	Cascanueces de Clark	E	No endémico
REPTILES	Crotalus cerastes	Serpiente de cascabel de cuernos	Pr	No endémica
	Crotalus viridis	Serpiente de cascabel del oeste	Pr	No endémica
	Crotalus mitchellii	Serpiente de cascabel	Pr	No endémica
	Eumeces gilberti	Eslizón de Gilbert	Pr	No endémica
	Urosaurus nigricaudus	Lagartija de cola negra, lagartija arbolera cola negra	A	Endémica
	Sceloporus graciosus	Lagartija escamosa de artemisa	Pr	No endémica
	Petrosaurus mearnsi	Lagartija de roca bandeada, Lagartija de piedra rayada	Pr	No endémica
	Callisaurus draconoides	Lagartija cola de zebra, lagartija cachora	A	No endémica
	Phyllodactylus xanti	Gecko, Salamanquesa del Cabo	Pr	Endémica
	Coleonyx variegatus	Gecko bandeado del Oeste, Cuija occidental	Pr	No endémica
	Gambelia wislizenii	Lagartija leopardo narigona	Pr	No endémica
	Thamnophis hammondii	Culebra- listonada dos rayas	A	No endémica
	Masticophis flagellum	Serpiente látigo de Baja California, culebra chirriadora común	A	No endémica
	Lampropeltis getula	Serpiente real de California, culebra real común	A	No endémica
	Hypsiglena torquata	Serpiente nocturna, culebra nocturna ojo de gato	Pr	No endémica
	Lichanura trivirgata	Boa rosada	A	No endémica
	Elgaria multicarinata	Lagartija lagarto, Lagarto escorpión del sur	Pr	No endémica
MAMÍFEROS	Ovis canadensis cremnobates	Borrego cimarrón	Pr	No endémica
	Sorex ornatus ornatus	Musaraña adornada	A	No endémica
	Vulpes velox macrotis	Zorrita del desierto, Zorra norteña	A	No endémica

III.4.11 Características socioeconómicas

Contexto histórico y cultural

Los grupos indígenas kumiai y paipai utilizaban las inmediaciones de la Laguna Hanson desde tiempos precolombinos, principalmente para procurar alimentos a través de la caza, pesca y recolección de frutos. Los descendientes de estas tribus yumanas actualmente continúan recolectando piñones y bellotas para la elaboración de atole. Por otra parte, tradicionalmente la zona en donde se ubica la Laguna Hanson se ha utilizado para ganadería extensiva. El ganado pertenece a rancheros que viven en las inmediaciones del PNC de 1857 y que por años han usado esta zona como zonas de pastura para sus animales (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Contexto social y económico

Excepto por las instalaciones del personal del PNC de 1857, no hay ningún asentamiento dentro del área Ramsar. Sin embargo, en el área del humedal existe una red de accesos vecinales que son utilizados por los pobladores vecinos al Parque que los utilizan para poder acceder a sus ranchos (Ávila-Moreno, com. pers., 2010).
El PNC de 1857 es un sitio de esparcimiento y recreación, anualmente llegan entre 14 y 18 mil personas. La mayoría de las visitas (80%) ocurren dentro de los períodos vacacionales de Semana Santa y verano; y el restante 20% en la temporada invernal. Durante Semana Santa la mayor cantidad de visitantes provienen de Tijuana y Ensenada, mientras que en verano provienen de Mexicali y San Luís Río Colorado (Ávila-Moreno, com. pers., 2010).

En la zona de influencia del PNC de 1857, se encuentra el ejido colindante Sierra de Juárez, el cual cuenta con una población aproximada de 200 personas, aunque la mayoría son residentes ocasionales. Las actividades principales en este ejido son: la silvicultura, la ganadería, agricultura, y en menor escala comercio y extracción de minerales pétreos. Aunado a esto, otro centro de población que se considera de influencia, es la comunidad de La Huerta, la cual se encuentra ubicada a 25 km de distancia. La Huerta cuenta con aproximadamente 120 habitantes indígenas kumiai, los cuales se dedican principalmente al aprovechamiento de plantas para uso medicinal, agricultura, ganadería y actualmente reciben beneficios del programa PROCEDES. Los habitantes de la Huerta han sido contratados para la construcción de estructuras de estabilización de suelos en el Parque, tales como las presas de gaviones (SEMARNAT-CONANP, 2009).

III.4.12 Infraestructura

Dentro del área Ramsar existe infraestructura de diferente tipo. La zona donde se encuentran las cabañas de los guardaparques es la que presenta una mayor extensión y número de edificaciones. En dicha zona se cuenta con una oficina operativa, tres cabañas para el personal, seis cabañas de madera, una sala audiovisual, baños ecológicos, estación meteorológica, y una cabaña-cocina comedor. Aunado a esto, en la zona definida para uso público en el programa de manejo del Parque existen 9 zonas de acampar (Figura 11), las cuales cuentan con baños ecológicos, asadores y botes para la separación de basura orgánica e inorgánica. En la Tabla VII se incluye un listado de la infraestructura, su estado, material y localización en la zona del humedal y sus inmediaciones. Además se cuenta con una cabaña cerca de la zona del vivero que actualmente no se encuentra operativa.

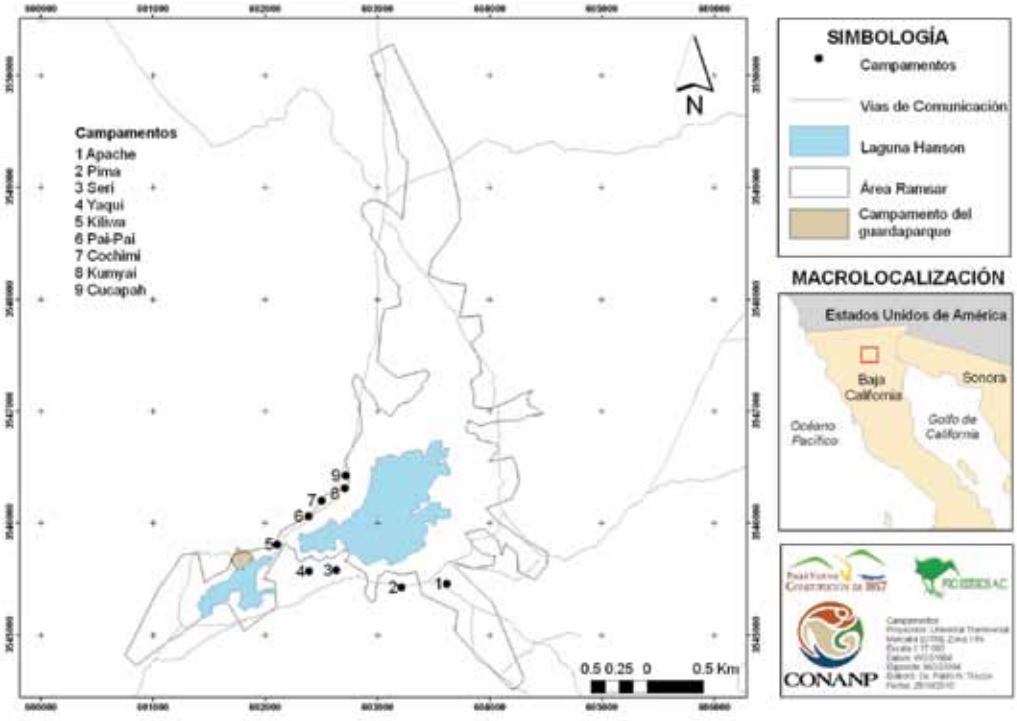
Tabla VII.- Listado de la infraestructura, tipo de material y estado dentro del sitio Ramsar

Nombre	Longitud	Latitud	Material	Estado
Cisterna	601079	3545082	Cemento	Buen
Cabaña	601291	3545114	Madera	Regular
Baños ecológicos	602403	3545615	Madera	Buen
Bote de basura	602466	3545643	Metal	Regular
Bote de basura	602482	3545641	Metal	Buen
Baños ecológicos	602558	3545613	Madera	Buen
Bote de basura	602608	3545641	Metal	Buen
Baños ecológicos	602641	3545604	Madera	Buen
Bote de basura	602695	3545703	Metal	Buen
Bote de basura	602785	3545675	Metal	Buen
Baños ecológicos	603605	3545591	Madera	Regular
Botes de basura	603572	3545611	Metal	Regular
Botes de basura	603538	3545569	Metal	Buen
Asador	603576	3545571	Metal	Buen
Asador	603618	3545571	Metal	Buen
Baños ecológicos	602812	3546638	Madera	Buen
Botes de basura	602848	3546655	Metal	Buen
Cisterna	601079	3545082	Cemento	Buen

Nombre	Longitud	Latitud	Material	Estado
Cabaña	601291	3545114	Madera	Regular
Baños ecológicos	602403	3545615	Madera	Buen
Bote de basura	602466	3545643	Metal	Regular
Botes de basura	602844	3546595	Metal	Buen
Bote de basura	602850	3546570	Metal	Regular
Bote de basura	602768	3546438	Metal	Regular
Botes de basura	602790	3546404	Metal	Buen
Baño ecológico	602790	3546404	Madera	Mal
Asador	603141	3545482	Metal	Buen
Asador	603211	3545485	Metal	Buen
Bote de basura	603211	3545485	Metal	Buen
Baños ecológicos	603264	3545449	Madera	Buen
Botes de basura	603278	3545459	Metal	Buen
Asador	603272	3545476	Metal	Buen
Botes de basura	603416	3545466	Metal	Buen
Baños ecológicos	602157	3545855	Madera	Buen
Baños ecológicos	602114	3545809	Madera	Buen
Botes de basura	602137	3545788	Metal	Buen
Botes de basura	602054	3545749	Metal	Buen
Baños ecológicos	602489	3546131	Madera	Buen
Botes de basura	602427	3546064	Metal	Buen
Baños ecológicos	602329	3546071	Madera	Buen
Botes de basura	602375	3546027	Metal	Buen
Bote de basura	602409	3545992	Metal	Buen
Bote de basura	602347	3546000	Metal	Mal
Bote de basura	602347	3546000	Metal	Buen
Baño ecológico	602313	3546025	Madera	Mal
Botes de basura	602183	3545833	Metal	Buen
Botes de basura	602769	3546314	Metal	Buen
Baños ecológicos	602704	3546300	Madera	Buen
Botes de basura	602704	3546300	Metal	Buen
Botes de basura	602537	3546174	Metal	Buen
Cabañas en renta	601782	3545685	Madera	Buen
Oficina	601782	3545685	Madera	Buen

Nombre	Longitud	Latitud	Material	Estado
Comedor	601782	3545685	Madera	Buen
Sala audiovisual Juárez	601782	3545685	Madera	Buen
Cisterna	601079	3545082	Cemento	Buen
Cabaña	601291	3545114	Madera	Regular
Baños ecológicos	602403	3545615	Madera	Buen
Bote de basura	602466	3545643	Metal	Regular
Cabaña del personal	601782	3545685	Madera	Buen
Estructura de vivero	601200	3545042	Metal	Buen
Pozo	601200	3545042	Cemento	Buen

Figura 11.- Campamentos localizados en el sitio Ramsar Laguna Hanson.



También dentro del área Ramsar se cuenta con una serie de carteles y señalizaciones para orientar la conducta de los usuarios dentro del Parque, estableciendo cuales son las actividades permitidas y los cuidados que se tienen que tomar al realizar actividades dentro del Parque (Tabla VIII).

Tabla VIII.- Listado de la señalización y tipo de material dentro del sitio Ramsar

Nombre	Longitud	Latitud	Material
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales	600826	3544809	Metal
Zona restringida	600821	3545068	Madera
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	601069	3545027	Madera
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales. Obras de mantenimiento y manejo de la vegetación	601081	3545008	Metal
Pago por cobro de derechos	601118	3544945	Metal
40 km/hr máxima	601384	3545092	Madera
No transite fuera del camino	601950	3545189	Madera
Rancho Alamar	602142	3545300	Metal
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	602187	3545478	Madera
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales	600826	3544809	Metal
Zona restringida	600821	3545068	Madera
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	601069	3545027	Madera
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales. Obras de mantenimiento y manejo de la vegetación	601081	3545008	Metal
Rancho Rodeo del Rey	602209	3545540	Madera
Zona restringida	602232	3545553	Madera
Zona de acampar yaqui	602356	3545624	Madera
15 km/hr máxima	602383	3545617	Madera
Prohibido la introducción y tránsito de vehículos todo terreno	602403	3545615	Metal
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	602452	3545615	Plástico
Disfrute de la observación de la vida silvestre	602464	3545611	Madera
Sólo basura orgánica en bolsas	602518	3545608	Madera
Zona de acampar Seri	602655	3545622	Madera

Nombre	Longitud	Latitud	Material
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	602821	3545400	Madera
Sendero	603018	3545520	Madera
Zona de acampar Apache	603565	3545595	Madera
Disfrute lo natural no lo dañe	603565	3545578	Madera
Sólo basura orgánica en bolsas	603565	3545578	Madera
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	603565	3545578	Madera
Disfrute de la observación de la vida silvestre	602688	3546463	Madera
Zona de acampar Cucapah	602848	3546655	Madera
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	602848	3546655	Madera
Prohibido nadar	603151	3545514	Madera
Sólo basura orgánica en bolsas	603201	3545470	Madera
Zona de acampar Pima	603229	3545454	Madera
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	603256	3545458	Madera
Prohibido la introducción y tránsito de vehículos todo terreno	603416	3545466	Metal
Rancho Betel	603416	3545466	Madera
Rancho Alamar	603416	3545466	Madera
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	603416	3545466	Madera
Rancho Alamar	603981	3545216	Metal
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	602126	3545778	Madera
Deposite su basura en bolsas	602126	3545778	Madera
Zona de acampar Kiliwa	602136	3545772	Madera
Aventura en el bosque	602469	3546107	Madera
Zona restringida	602329	3546071	Madera
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	602329	3546071	Madera
Zona de acampar Pai pai	602388	3546060	Madera
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales	602313	3546025	Madera
Zona de acampar Kumiai	602704	3546300	Madera
Cuidado presencia de víboras de cascabel en la zona	602704	3546300	Madera

Nombre	Longitud	Latitud	Material
15 km/hr máxima	602704	3546300	Madera
Sólo basura orgánica en bolsas	602704	3546300	Madera
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales	600826	3544809	Metal
Zona restringida	600821	3545068	Madera
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	601069	3545027	Madera
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales. Obras de mantenimiento y manejo de la vegetación	601081	3545008	Metal
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	602665	3546154	Madera
Vía de transito camino principal	602582	3546172	Madera
Zona de acampar Cochimi	602537	3546174	Madera
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	603827	3545833	Madera
Sólo basura orgánica en bolsas	603759	3546563	Madera
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	603759	3546563	Madera
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	603882	3546723	Madera
Programa Pro-Árbol para el pago de Servicios Ambientales. Área de restauración-Obras de restauración del área	603882	3546723	Metal
Prohibido hacer fogatas y acampar en esta zona	602660	3546176	Madera

Infraestructura para la conservación de suelos

Con la finalidad de estabilizar los suelos de determinadas áreas del Parque, en el 2008 se inició la construcción de una serie de represas. En dicho año el número de represas edificadas fue de 50, ascendiendo a un total de 70 para el 2009, y contemplándose para finales del 2010 contar con 100 represas. La finalidad de estas estructuras es retener la materia orgánica que fluye por los escurrimientos hacia la Laguna Hanson, evitando el asolvamiento de esta, y también evitar la formación de cárcavas (Ávila-Moreno, com. pers., 2010).

III.4.13 Caminos y accesos vecinales

El área Ramsar Laguna Hanson es atravesada por una cantidad considerable de caminos de terracería que están fragmentando el paisaje dentro del PNC de 1857. Existe un camino principal que cruza al PNC de 1857 de Sur a Norte, desde Ensenada vía Ojos Negros, y de Norte a Sur desde el poblado de la Rumorosa y El Cóndor. Así como varios caminos que son accesos por donde los residentes de los ranchos aledaños circulan para llegar a sus ranchos. Algunos de estos caminos se utilizaban para acceder a la tala clandestina de árboles, mientras que la mayoría son generados por el tránsito de los usuarios del Parque (Figura 12).

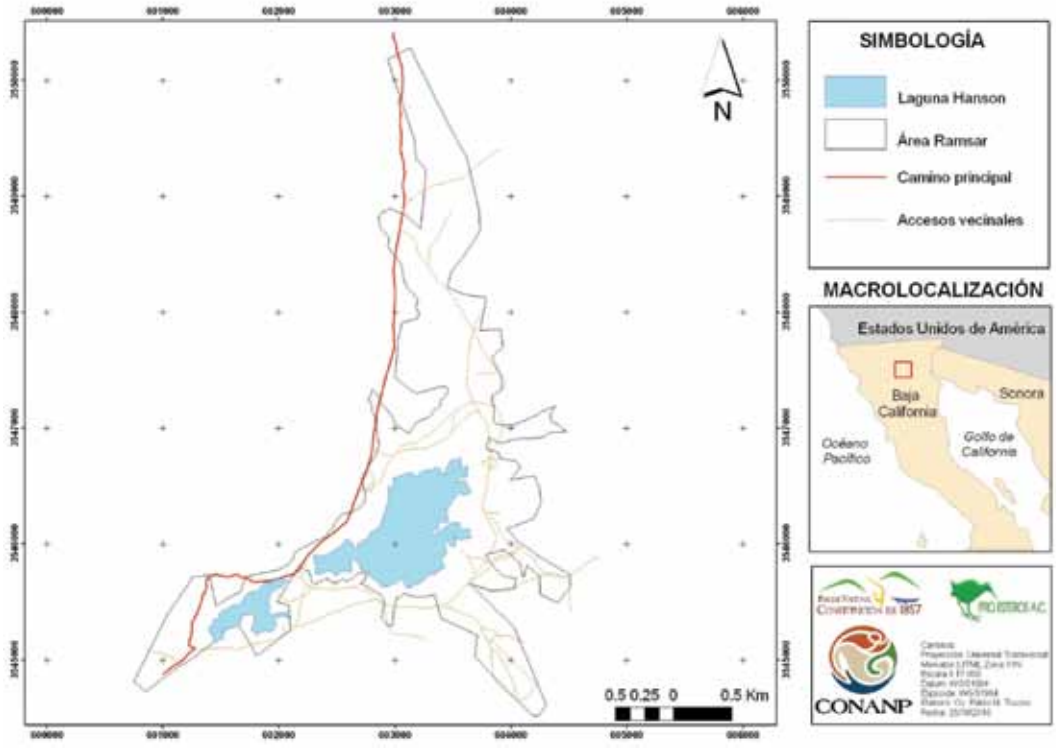
III.4.14 Uso de suelo y aguas nacionales

El uso del suelo en el PNC de 1857 es forestal y está destinado a acciones de conservación, recreación e investigación. Sin embargo, la zona en donde se ubica el humedal Laguna de Hanson se ha utilizado para ganadería extensiva por parte de los ganaderos localizados en los ranchos que colindan con el Parque.
A partir del 2 de febrero 2010, el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] anuncio la designación de la Laguna Hanson como sitio Ramsar (CONANP, 2010). Esta área estará destinada a actividades de conservación, recreación e investigación.

En la zona de influencia del PNC de 1857 la propiedad es de tipo ejidal y ranchos privados que ofrecen servicios turísticos, tales como la renta de cabañas y actividades recreativas al aire libre. (SEMARNAT-CONANP, 2009).

Con respecto al uso y manejo del agua, el Parque Nacional, no cuenta con concesiones otorgadas a particulares, por la Comisión Nacional del Agua, (CONAGUA), sin embargo durante muchos años, se efectuaron aprovechamientos mediante la perforación de pozos para la producción de plantas nativas y el mantenimiento del vivero, así como para uso personal de los empleados o encargados administrativos del Parque Nacional. En la actualidad, dichas perforaciones se encuentran inhabilitados por asolvamiento y dañadas por la introducción de basura (SEMARNAT-CONANP, 2009).

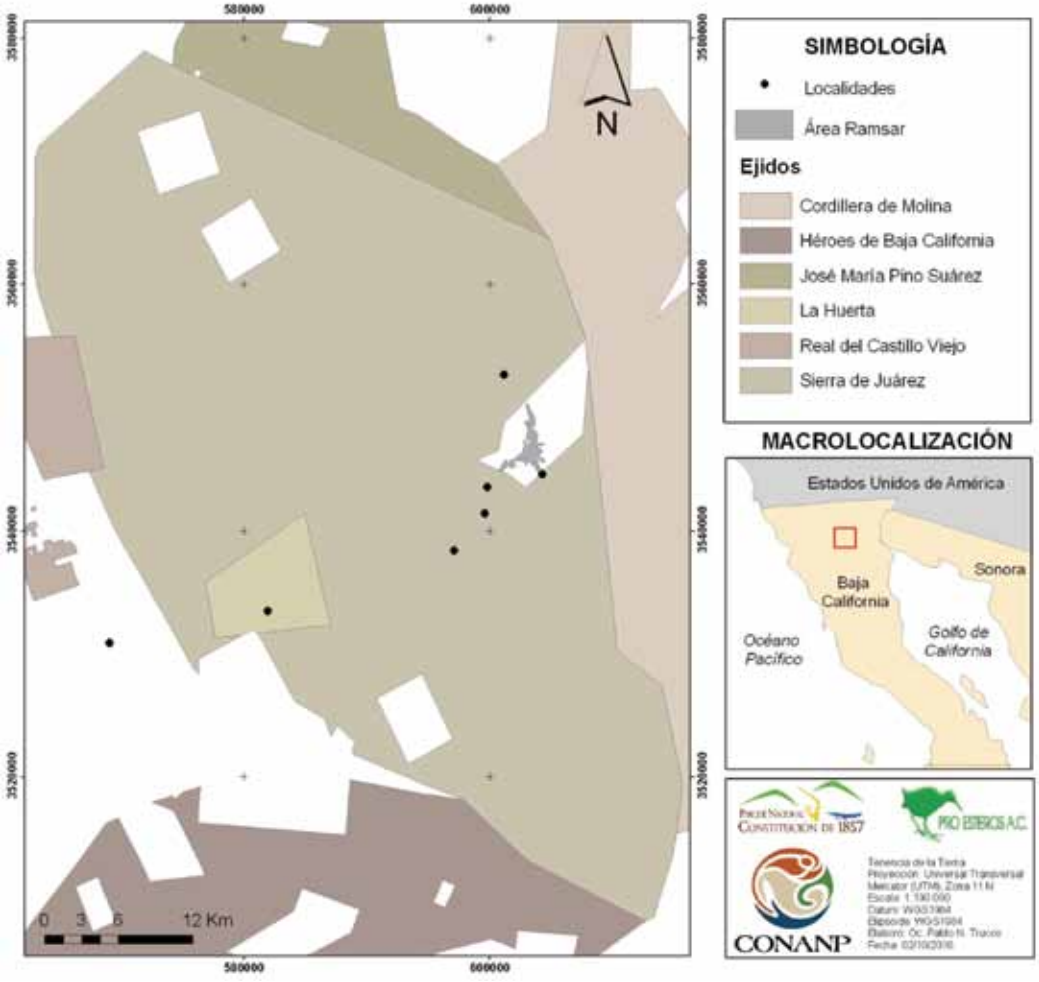
Figura 12.- Camino principal y accesos vecinales en el área Ramsar.



III.4.15 Tenencia de la tierra

El PNC de 1857 cuenta con 5,009 Ha de terrenos nacionales (Vargas, 1984). En el área de influencia del Parque se localizan seis ejidos con una tenencia de la tierra ejidal, así como parcelas con titulación de solares y propiedad privada (Figura 13). Mientras que, 508.92 Ha (99.6 %) del área Ramsar se encuentra dentro de terrenos nacionales, y 2.06 Ha (0.4%) se encuentra dentro del Ejido Sierra de Juárez.

Figura 13.- Tenencia de la tierra en el área de influencia del PNC de 1857.



III.5 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL

III.5.1 Diagnóstico social

Visitantes

El PNC de 1857 recibe anualmente entre 14 y 18 mil visitantes, presentándose una mayor influencia en Semana Santa, seguida de verano e invierno. Durante la Semana Santa los visitantes provienen del municipio de Tijuana y Ensenada. Mientras que, en verano los visitantes provienen principalmente del municipio de Mexicali y San Luís Río Colorado (Ávila-Moreno, com. pers., 2010).

Una de las más grandes problemáticas ambientales que presenta el Parque es la alta afluencia de visitantes que tienen una falta de cultura ambiental y respeto por la naturaleza. Entre los problemas que conlleva la presencia de un gran número de visitantes en el Parque destacan: 1) la acumulación de basura y residuos fuera de los sitios asignados para depositar la basura orgánica e inorgánica; 2) el vandalismo sobre la infraestructura del Parque; 3) el daño que le infligen a la flora y fauna (en particular a los anfibios localizados en la periferia del cuerpo de agua) y 4) el ruido es uno de los principales problemas dentro del Parque debido a que los turistas traen consigo equipos de música o los vehículos cuentan con bocinas potentes con las cuales los visitantes ponen su música con alto volumen y, dada la geomorfología del Parque, la música es escuchada por todos los que están acampando en el Parque. El ruido se prolonga durante todo el día hasta las 12:00 p.m., horario que tienen establecidos los guardaparques como límite para tener música.

Locales

Dentro del polígono del PNC-1857 existe un camino principal que atraviesa el Parque de Norte a Sur. Este libre acceso al Parque implica la presencia de todo tipo de tráfico, situación que facilita el tránsito a personas que realizan actividades ilícitas tales como el narcotráfico la tala clandestina y la cacería furtiva. Por otra parte, existen otros senderos vecinales que se encuentran rodeando el Parque al Este y Oeste y comunican al cuerpo de agua con los ranchos vecinos (Santos-Soto, com. pers., 2010).

III.5.2 Diagnóstico ambiental

Durante el proceso del PCS, se analizaron las amenazas que afectan la viabilidad de los objetos de conservación actualmente y aquellas potenciales de presentarse en los próximos 10 años. Llamamos amenazas a la suma de una presión más la (s) fuente (s) de donde provienen (en su mayoría actividades antropogénicas mal planificadas). Con base en este diagnóstico del PCS, el objeto más amenazado en Laguna Hanson son los Pastos nativos, aunque su calificación acumulativa de amenazas es de Medio; sus principales amenazas son el lote de alimentación de ganado (ganadería incompatible) y las especies invasoras o exóticas. La calificación final para el sitio resultó en un valor de Bajo. Este resultado, combinado con el valor de viabilidad de Bueno para todo el sitio, es alentador, pues es un indicativo de que las acciones de manejo actuales están siendo efectivas. En este caso las estrategias se dirigen mayormente a elevar la salud del sitio al estado más saludable o al menos, a mantener estos valores. También deben desarrollarse estrategias para mitigar las amenazas al objeto más amenazado (Pastos nativos); al respecto el equipo que trabajó en el análisis de este sitio comentó durante el taller de PCS que el conocimiento sobre los Pastos nativos y las especies invasoras o exóticas (y su efecto sobre ellos) es escaso por lo que también se les recomendó la formulación de estrategias encaminadas a incrementar este conocimiento para poder formular planes de manejo específicos para las especies incluidas en ambos grupos. Para ver el análisis completo de la viabilidad y estado de amenaza de este sitio y sus resultados favor de remitirse al PCS.

Adicionalmente, la siguiente información sobre la problemática ambiental en el Estero de Punta Banda fue tomada de otros ejercicios de diagnóstico realizados para el sitio para complementar el análisis.

III.5.3 Agua

La Laguna Hanson se forma a partir del aporte de agua por escurrimientos de pequeños arroyos locales de corta trayectoria y con flujos invernales provenientes de las elevaciones circundantes. Las principales corrientes de agua que drenan en la laguna, son los arroyos El Gringo, Agua de León y El Rodeo. El Gringo se origina a partir de los escurrimientos de las elevaciones rocosas aledañas al Cerro Hanson, al Oeste de la laguna, recolectando agua a lo largo de 3 Km. aproximadamente, para terminar desembocando en la parte Norte de la laguna.

Las obras de conservación de suelos (e.g. represos) situados en los distintos arroyos que aportan agua a la Laguna Hanson han evitado que esta se azolve y llegue una mayor cantidad de materia orgánica al cuerpo de agua. No obstante, es posible observar un transporte

de aguas hacia la zona Noreste del Parque, donde se observan mayor cantidad de despojos (piñones, ramas y troncos pequeños) y un agua de apariencia más turbia y estancada que en el resto de la laguna, indicando la pobre circulación de agua para esta zona y la posible acumulación de materia orgánica. Esta restricción en la circulación y el transporte de aguas probablemente se deba al patrón de vientos que se presenta en la superficie de la laguna.

Por otra parte, es posible observar la presencia de algas en las pequeñas ensenadas de la parte Noreste de la laguna, posiblemente indican una eutroficación de la zona. Esto es relevante en el sentido de que existe pastoreo y defecación por parte del ganado en dicha sección, aportando considerables cantidades de materia orgánica en el área, potenciando de esta forma la eutroficación de las aguas aledañas.

III.5.4 Generación residuos sólidos

Un problema severo en el humedal Laguna Hanson es la falta de cultura ambiental por parte de los visitantes y locales para la separación de la basura orgánica e inorgánica o simplemente la cultura de llevar la basura hacia los contenedores localizados en los distintos campamentos. Durante la temporada de vacaciones se pueden observar grandes acumulaciones de residuos cerca de los campamentos en zonas donde claramente existen letreros de no acampar y en los campamentos. Esto implica una inversión mayor para los manejadores del Parque en las actividades de recolección de residuos no solamente en la zona donde se localizan los contenedores sino en sus alrededores. De no recolectarse la basura que se encuentra expuesta, es dispersada por los animales silvestres. Por otra parte, dado que la gente no tiene la cultura de llevarse su basura, los manejadores del Parque tienen que trasladarla al centro de acopio, ubicado en el poblado de Ojos Negros a 40 Km. de distancia (Santos-Soto, com. pers., 2010).

III.5.5 Fauna doméstica

Los pastizales localizados en el humedal Laguna Hanson representan zonas ricas en herbáceas, alimento indispensable para la fauna silvestre. Sin embargo, estos pastizales han sido utilizados durante muchos años de manera intensiva para el pastoreo de ganado bovino propiedad de los ranchos vecinos al PNC de 1857. La presencia del ganado en la zona del humedal es un problema que aún no ha sido controlado. En el año 2000 se estimaron 300 cabezas de ganado, bajando a 25 vacas y 10 caballos para 2008. Esta situación, pese a haberse controlado anteriormente, actualmente se ha agravado, llegando a estimar, en lo que va del 2010, se han contabilizado 75 cabezas de ganado pastando en las inmediaciones de la laguna (Ávila-Moreno, com. per. 2010).

Durante las salidas de campo se observaron rastros de heces del ganado en toda el área que cubre el humedal Laguna Hanson incluyendo la zona de pastizal y la zona de bosque con pino amarillo. La presión que ejercen estos animales domesticados sobre la vegetación del humedal es alta, debido a que se alimentan de retoños de plantas, evitando la recuperación del ecosistema. Sus heces fecales tardan mucho tiempo en descomponerse e integrarse al suelo debido al alto contenido de fibra que contiene; lo que representa un foco de infección y, por otra parte, su presencia evita el crecimiento de retoños en esas zonas. Asimismo, es posible observar que existe una mayor presión sobre los pastizales localizados en los alrededores del cuerpo de agua, incrementándose dicha presión a medida que las aguas tienden a bajar de su nivel en los años de precipitación normal. Cuando los periodos de sequía se presentan en la región, la laguna se seca por completo por lo que prácticamente no hay pasto verde y es posible que el ganado busque alimento en los alrededores.

III.5.6 Fauna silvestre

La laguna Hanson funciona como sitio de refugio, alimentación y reproducción para la fauna silvestre, principalmente durante el invierno. Esto es debido a los patrones conductuales de los turistas que impiden que la fauna silvestre utilice el sitio como hábitat durante todo el año. Se ha observado que la fauna tiende a migrar fuera de los límites del PNC del 1857 durante la temporada de vacaciones en Semana Santa y verano. Por otra parte, algunos visitantes actúan negativamente sobre la fauna silvestre principalmente sobre los anfibios (sapos) que se localizan en las inmediaciones del cuerpo de agua grande (Hanson). Este patrón negativo se ha observado en turistas de distintas edades, dado que no respetan a la fauna nativa ni a su hábitat.

III.5.7 Erosión y compactación del suelo

El humedal Laguna Hanson presenta grandes zonas impactadas y fragmentadas por la circulación de vehículos. Existe un excesivo número de caminos de terracería que recorren la zona del humedal, ocasionando la erosión y compactación del suelo, impidiendo de esta forma que la cobertura vegetal que ocupaba dichas áreas se recupere, debido a la compactación del suelo.

Por otra parte, el consumo de los pastizales por parte del ganado bovino también genera la erosión del suelo, ya que la vegetación sirve como estabilizador del suelo. Aunado a esto, la zona donde hay rastros de pastoreo se encuentra apisonada y altamente impactada por el transito del ganado bovino, ocasionando erosión y compactación de suelos.

III.5.8 Incendios forestales

Solamente se tiene registro de dos incendios en el humedal Laguna Hanson. El primero ocurrido en Rodeo de Cota durante 2007 y el área impactada fue de 1 Ha. El otro ocurrió en uno de los campamentos y el área de afectación fue de unos cuantos metros (Ávila-Moreno, com. pers., 2010). Ahora, si bien es cierto que el PNC de 1857 ha estado libre de incendios en los últimos años, existe un riesgo latente debido a la gran acumulación de materia orgánica en algunas zonas dentro del Parque, así como un alto riesgo dado la ocurrencia de algunos visitantes que hacen fogatas en sitios donde están señalados como sitios de no acampar

III.5.9 Extracción

La extracción de madera muerta por parte de los visitantes para hacer fogatas en los campamentos es común y produce eventualmente la poda de ramas de árboles vivos.

III.5.10 Introducción de especies exóticas

En el PNC de 1857 se encuentran algunas especies vegetales exóticas, principalmente herbáceas anuales de origen mediterráneo, las cuales han sido introducidas en la Sierra de Juárez debido a las actividades de ganadería extensiva, sin embargo este tipo de flora no representa actualmente un problema grave que implique el desplazamiento o erradicación de la flora nativa debido a la biología de estas especies y las condiciones particulares del clima que limitan su propagación. Valenzuela (1990) reportó en el PNC de 1857 la presencia de 7 especies exóticas: Bromus diandrus, Hordeum leporium, Chenopodium rubrum, Polygonum arenastrum, Rumex crispus, Taraxacum laevigatum y Lepidium virginicum.
En un censo de vegetación realizado para este estudio el componente florístico ruderal dentro del humedal Laguna Hanson estuvo conformado por cinco especies exóticas: pasto (Bromus rubens), alfilerillo (Erodium cicutarium), Gnaphalium luteo, lengua de vaca (Rumex crispus), Taraxacum laevigatum, cola de zorra (Polypogon monspeliensis), lechugilla espinosa (Sonchus asper) y una especie nativa lentejilla de campo (Lepidium virginicum) que aparece en sitios perturbados.

III.5.11 Sanidad

De acuerdo a los estudios fitosanitarios realizados en el PNC de 1857 por Hernández et al., (1977), señalo que el arbolado del Parque se encuentra en malas condiciones, siendo su regeneración natural escasa o nula y con aspectos de decrepitud, acentuado por la apreciable cantidad de árboles muertos en pie y derribados por efecto de pudriciones y acción del viento.

En otro estudio realizado por Vargas (1984) menciona que, el arbolado viejo o suprimido presenta ataques de insectos. Condición derivada de la debilidad del árbol; en las partes terminales de los fustes hay ataques severos de larvas de mariposas (lepidópteros), que barrenan la madera y secan esa porción de árbol, fomentando la llegada de otros insectos. En el Parque se han identificado varias especies de barrenadores y descortezadores (SEMARNAT-CONANP, 2009).

No hay estudios actuales fitosanitarios que reafirmen estas aseveraciones o aporten nuevo conocimiento del estado de salud del bosque dentro del PNC de 1857. Si bien es cierto que hay arbolado muerto en pie y derribado, éste finalmente forma parte del ecosistema dinámico del bosque, tal como la presencia de diferentes especies de muérdagos (Phoradendron sp) que parasitan las especies de pinos (Pinus jeffreyi y P. quadrifolia) y encinos (Quercus chrysolepis) (SEMARNAT-CONANP, 2009).

III.5.12 Diagnóstico socioeconómico

Ganadería

El pastoreo de ganado bovino se ha practicado dentro del PNC de 1857 por los habitantes de los ranchos vecinos que aprovechan las zonas de pastizales, sin embargo, esta actividad ha venido a la baja en los últimos años debido a la disminución de los hatos ganaderos por los rigores del clima, la sequía y por las ofertas para llevar a cabo la diversificación productiva (e.g. ranchos eco turísticos (Ávila-Moreno, com. pers., 2010).

Aprovechamiento forestal

No hay información precisa sobre la explotación forestal dentro del PNC de 1857 sin embargo, es posible que haya habido debido a la falta de vigilancia durante muchos años. En el año 2000, los administradores del Parque acordaron con el Ejido de Sierra Juárez de llevar a cabo el saneamiento y extracción de la madera de 300 árboles muertos o enfermos dentro del Parque. El ejido realizó la labor de poda y aserramiento, el 50% de la madera extraída se utilizó para la construcción de algunas de las cabañas diseñadas para los visitantes, el porcentaje restante se le dio al ejido como pago por el servicio prestado (SEMARNAT-CONANP, 2009).

III.6 NIVEL ESTRATÉGICO

III.6.1 Objetivo general

La finalidad de este programa es conservar y restaurar los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar Laguna Hanson a fin de que se garantice la continuidad de los procesos ecológicos y los servicios ambientales que proporciona el humedal. Proponer estrategias de conservación y manejo que sirvan para regular los usos de suelo en el área del humedal y proponer programas de educación ambiental para un adecuado uso público del humedal bajo un esquema de sustentabilidad.

Objetivos particulares

- Elaborar un diagnóstico del estado que guardan los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar Laguna Hanson.
- Establecer estrategias de manejo que permitan conservar, restaurar y regular, el uso de los recursos naturales en el humedal.
- Definir las componentes de manejo, así como las estrategias, líneas de acción y acciones específicas necesarias para alcanzar los objetivos del programa.
- Proponer acciones básicas de señalización en el sitio Ramsar Laguna Hanson.

III.6.2 Estrategias actuales

- Actualmente los trabajos se enfocan a la conservación de suelos de los arroyos que drenan hacia este humedal. Se realizan obras de presas de piedra acomodada, morillos y ramas, se realiza acomodo de material perpendicular a la pendiente con arbolado muerto.
- La cantidad de obras va en función del tamaño de las cárcavas y la densidad o distribución de las mismas dentro del área. Se contempla realizar anualmente unas 100 presas de troncos y ramas, que aportara un incremento de la calidad, captación y/o filtración del agua en el suelo.
- Se tiene un represo en la zona baja del humedal con una altura máxima de 1.80 m, que está diseñado para mantener el espejo de la laguna por más tiempo, por lo que favorecerá a la recarga del acuífero.
- Por último, se contempla también la reforestación en las zonas aledañas al cuerpo de agua con pino jeffreyii.

III.6.3 Estrategias pendientes de aplicación

- Las incluidas en el Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Constitución de 1857.

- Existe el "Programa de mejores prácticas de manejo para el pago de servicios ambientales hidrológicos", con actividades a cinco años. El objetivo es realizar y establecer un manejo del recurso agua; la función principal del programa es la conservación de la laguna Hanson y la recarga del acuífero.

- Actividades para garantizar la preservación y el incremento en la calidad del agua:

  - Prohibición del cambio de uso del suelo sin excepción.

  - Señalización de los límites de sitios frágiles o sensibles.

  - Eliminar la presencia de vehículos terrestres en los polígonos de las zonas frágiles o sensibles de la zona de preservación.

  - Eliminar los efectos de deterioro por erosión con la exclusión del pastoreo y el tránsito vehicular en la Laguna Hanson.

- Actividades de investigación y monitoreo con registro actualizado de los grupos de aves que utilizan la laguna Hanson por temporadas.

- Programa de educación ambiental con recorridos por el Parque Nacional.

- También se ofrecen pláticas educativas en escuelas primarias de Ensenada.

III.6.4 Plan estratégico

El plan estratégico se presenta en un conjunto de tablas que corresponden a cada una de las estrategias particulares. En cada una de las tablas se incluyen los siguientes elementos:

Estrategia general	Esta estrategia corresponde a una de las definidas en el Plan Integral.	
Estrategia particular	Estrategias definidas durante el procesos del Plan de Conservación de Sitios (PCS), pueden repetirse en diferente estrategias generales	**Indicadores**
Objetivos	Definidos en el PCS. Representan el resultado esperado una vez aplicadas las estrategias.	Indicadores de presión, estado, o respuesta.
Acciones	Actividades necesarias para lograr los objetivos propuestos.	
Co-Responsable(s)	Institución diferente de la SPA que coadyuvará al cumplimiento de la estrategia.	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013), Mediano plazo (2012-2014), Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Información adicional o detalles que deben ser tomados en cuenta para la realización de las acciones de la estrategia.	

III.6.5 Estrategias particulares

Estrategia general	Incremento en el conocimiento de los humedales	
Estrategia particular	Estudio de la avifauna del humedal Laguna Hanson	**Indicadores**
Objetivo 1	Integrar una base de datos actualizada de las especies de aves acuáticas que forman parte de la comunidad biológica del humedal Laguna Hanson en el término de un año.	Número de individuos de especies de aves acuáticas residentes y migratorias.
Acciones	Censo de aves acuáticas migratorias y residentes del humedal Laguna Hanson (Establecer puntos de conteo de aves, de acuerdo a la metodología propuesta por Ralph et al, (1986).)	Índices ecológicos (abundancia, riqueza y diversidad)
Objetivo 2	Para el 2017 existe infraestructura adecuada para la observación y monitoreo de la avifauna del Sitio Ramsar.	Número de sitios adecuados para la observación de aves
Acciones	• Establecimiento de áreas exclusivas para monitoreo y avistamiento. • Colocar telescopios para la observación en las áreas designadas.	Número de telescopios colocados en las áreas de observación
Co-Responsable(s)	CONANP, Instituciones Académicas (IIO, UABC, CICESE), Turistas, CONAFOR	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Los censos deberán realizarse durante las primeras horas de la mañana. Para el caso de aves residentes deberán realizarse cuatro veces al año (enero, abril, julio y octubre) y para especies migratorias 2 veces al año (enero y febrero). Los observadores de aves deben ser investigadores especializados que formen parte de alguna institución académica en la región.	

Estrategia general	Incremento en el conocimiento de los humedales	
Estrategia particular	Estudio de las especies vegetales del humedal Laguna Hanson.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para 2014 se integra un inventario de las especies vegetales que forman parte de la comunidad del humedal Laguna Hanson	Inventario
Acciones	• Elaborar un inventario de especies vegetales del humedal Laguna Hanson. • Realizar el diseño de muestreo, tomando como base: la forma, el tamaño y la distribución de los sitios de muestreo. • Realizar una identificación de las diferentes especies vegetales que conforman los diferentes hábitats del humedal: vegetación acuática, vegetación emergente, vegetación en llanuras inundables y vegetación asociada a los arroyos o riberas. • Integrar un inventario de especies vegetales presentes en el humedal Laguna Hanson, que incluya: cobertura de la vegetación por especie, arquitectura de la vegetación, abundancia de especies (raras, amenazadas, invasoras), biomasa y productividad	Cobertura en m2 de la vegetación por especie. Número de individuos por especie vegetal. Número de especies nuevas para ser incluidas en el listado existente en el programa de manejo del PNC del 1857.
Co-Responsable(s)	SEMARNAT, Instituciones Académicas (IIO, UABC, CICESE)	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	Los muestreos deben tomar en cuenta las épocas del año, así como las condiciones del cuerpo de agua. Establecer un convenio de colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California, a fin de que los alumnos de la carrera de Biología participen en los muestreos de especies vegetales.	

Estrategia general	Incremento en el conocimiento de los humedales	
Estrategia particular	Estudio de la precipitación pluvial de la subcuenca hidrográfica Arroyo Guadalupe (RHO1-Cc).	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el año 2015 se instala una red de monitoreo pluvial en la RH01-Cc para obtener datos de la precipitación	Un estudio de precipitación pluvial
Acciones	• Llevar a cabo monitoreos de las precipitaciones pluviales dentro de la RH01-Cc. • Establecer la cantidad y ubicación de cada uno de los pluviómetros dentro de la RHO1-Cc. • Gestionar recursos ante el Gobierno Municipal, Estatal, Federal y/o la Banca de Desarrollo para la adquisición e instalación de los pluviómetros. • Designar (contratar) un encargado de la red de monitoreo, quien estará a cargo del mantenimiento de los pluviómetros, así como de la lectura de datos y la integración de la base de datos.	Número de pluviómetros instalados. Número de pluviómetros en operación. Número de monitoreos realizados
Co-Responsable(s)	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	Los pluviómetros deberán instalarse en zonas con distinta elevación dentro de la misma subcuenca, así se podrá obtener el promedio real de precipitación de toda la cuenca. Completar la información faltante con información de las estaciones meteorológicas de la CONAGUA, en caso de fallas en los instrumentos o problemas técnicos.	

Estrategia general	Incremento en el conocimiento de los humedales	
Estrategia particular	Estudio de diagnóstico fitosanitario de la vegetación de bosque en el humedal.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2016 se realiza e implementa un Programa de Diagnostico fitosanitario	Tipos de plagas y enfermedades detectados en el bosque de pino amarillo.
Acciones	• Realizar un "Programa de diagnostico fitosanitario" para evaluar la presencia de plagas y enfermedades en el bosque de pino amarillo en el humedal. • Realizar un diseño de muestreo con el fin de evaluar el arbolado presente en cada una de las unidades ambientales definidas en este programa. • Contar con la participación de personal capacitado en el área forestal. • Establecer las medidas que deben de llevarse a acabo para controlar las plagas y enfermedades en el humedal.	Área afectada por plagas y enfermedades. Número de medidas implementadas para controlar las plagas y enfermedades.
Co-Responsable(s)	SEMARNAT, CONAFOR, Instituciones Académicas (colaboradores)	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2016)	
Especificaciones	Contratar a personal capacitado en el área forestal para efectuar este estudio. Realizar convenios con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para trabajar con personal de la institución que trabaja en el área forestal.	

Estrategia general	Incremento en el conocimiento de los humedales	
Estrategia particular	Determinar la capacidad de carga turística del humedal.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2013 llevar a cabo la realización de un estudio que permita determinar la capacidad de carga turística del humedal.	Estimación de la capacidad de carga turística del humedal (k)
Acciones	Contratar a especialistas para la realización del estudio.	
Co-Responsable(s)	Instituciones Académicas (colaboradores)	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Establecer un convenio de colaboración con la Universidad Autónoma de Baja California, a fin contar con personal calificado para la elaboración de este estudio.	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Mantener la calidad y cantidad del agua en niveles aceptables.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2104 de cuenta con una base de datos de la calidad del agua del humedal.	Número de monitoreos realizados en el humedal.
Acciones	• Realizar por lo menos 3 muestreos por año de la calidad del agua de los cuerpos de agua que conforman el humedal Laguna Hanson. • Establecer un calendario de monitoreos (toma de muestras) de la calidad del agua del humedal. • Realizar los análisis de la calidad del agua del humedal, de acuerdo a la periodicidad establecida. • Designar un encargado de realizar monitoreos de la calidad del agua del humedal, así como de integrar la base de datos.	Concentraciones de los parámetros de calidad del agua. Número de ganado que entra en la Laguna Recorridos de monitoreo realizados
Objetivo 2	Para el año 2015 reducir a cero la introducción de ganado dentro de la la Laguna.	Número de sitios adecuados para la observación de aves
Acciones	• Promover acciones que permitan un mejor manejo de la actividad ganadera fuera de la Laguna • Realizar recorridos de inspección y vigilancia	Número de telescopios colocados en las áreas de observación
Co-Responsable(s)	CONAGUA, Instituciones Académicas (IIO, UABC, CICESE)	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2015).	
Especificaciones	Los parámetros de calidad, deberán ser definidos tomando en cuenta las Normas Oficiales Mexicanas que se refieren a los límites máximo permisibles de contaminantes que se descargan en aguas y bienes nacionales, así como los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua definidos (CNA, 1989). Para obtener los datos de calidad del agua se puede acceder a los monitoreos realizados por diferentes instituciones académicas	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Programa de restauración del humedal Laguna Hanson	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el año 2015 se establece e implementa un Programa de Restauración del Humedal.	Superficie en m2 de zonas restauradas.
Acciones	• Elaborar un "Programa de • Restauración del Humedal" para aquellas áreas que requieren ser restauradas. • Hacer un inventario de los ambientes (cuerpos de agua, llanuras inundables, vegetación emergente, etc.) degradados o destruidos que forman parte del humedal. Para ello, se puede utilizar la información contenida en este estudio. • Solicitar los permisos correspondientes para utilizar las especies vegetales nativas presentes en el parque para la reforestación. • Establecer las áreas de restauración. • Implementar las acciones de restauración	Número de especies vegetales utilizadas para restauración. Programa de Restauración
Co-Responsable(s)	SEMARNAT, CNA, Instituciones Académicas (colaboradores)	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2015)	
Especificaciones	Elaborar convenios con instituciones académicas para que realicen los estudios necesarios y acciones de implementación y monitoreo.	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Estudio de la avifauna del humedal Laguna Hanson	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2017 contar con un programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) de las aves con valor biológico de importancia regional.	Programa de conservación
Acciones	• Contratar a los expertos para la elaboración del programa. • Implementar el programa.	
Co-Responsable(s)	CONANP, Instituciones Académicas (IIO, UABC, CICESE), Turistas, CONAFOR	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	A detallarse entre los responsables	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Manejo de especies invasoras o exóticas	**Indicadores**
Objetivo 1	Para 2014 se cuenta con un inventario de especies nativas como de especies exóticas en el sitio Ramsar.	Listado de especies de pastos nativos Listado de especies invasoras
Acciones	• Realizar monitoreos de especies nativas y exóticas • Establecer vínculos con instituciones educativas y de investigación	
Objetivo 2	Para 2017 existe un programa de manejo de especies invasoras o exóticas.	Programa
Acciones	• Se lleva a cabo la realización e implementación del Plan de Manejo de especies invasoras.	
Objetivo 3	Para 2017 se lleva a cabo un programa de recuperación de pastos nativos.	Hectáreas con pastos nativos
Acciones	• Implementar la restauración	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Las personas de las comunidades cercanas que podrán servir de guías deberán ser estudiantes de nivel secundaria, preparatoria y adultos mayores. Para la elaboración del manual de capacitación se deberá contratar expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles.	

Estrategia general	Gestión	
Estrategia particular	Promoción para la creación de un centro de visitantes en el humedal	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2014 se cuenta con la instalación de un centro de visitantes en el humedal.	Centro de visitantes en el humedal Laguna Hanson
Acciones	• Realizar la promoción con distintos actores relacionados con el uso del humedal para la creación de un centro de visitantes. • Efectuar un análisis de los posibles actores interesados en apoyar en la instalación del centro de visitantes. • Utilizar los distintos medios de comunicación y de difusión para difundir la creación del centro de visitantes. • Con la finalidad de contar con una entidad responsable de la construcción y operación del centro de visitantes, se propone la creación de un fideicomiso.	
Co-Responsable(s)	Las instancias que forman parte del Fideicomiso.	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	El patrimonio del fideicomiso estará constituido por: las aportaciones que el gobierno estatal y el gobierno municipal aporten para la construcción del centro de visitantes; aportaciones de personas físicas y morales; fondos que se gestionen ante la banca de desarrollo; fondos que se obtengan de fundaciones y organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como internacionales; los ingresos que se generen en el centro de visitantes y por la prestación de servicios al turismo. Esta lista es enunciativo más no limitativa y una vez que se realice el diseño del fideicomiso quedará establecida de forma más definitiva.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Sensibilización, conocimiento y divulgación acerca del ecosistema del humedal Laguna Hanson	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2013 se tienen diseñados y elaborados dos tipos de folletos informativos (nivel infantil y público en general).	Número de folletos informativos elaborados. Número de folletos entregados al mes.
Acciones	• Elaborar material didáctico, folletos informativos y de divulgación que proporcionen información sobre la importancia ambiental y cultural del humedal Laguna Hanson. • Conjuntar la información correspondiente al ecosistema de humedal. • Establecer el tipo de folletos (diseño) que serán elaborados. • Diseñar y elaborar guías de observación de especies de flora y fauna. • Diseñar y elaborar mapas de caminos y senderos. • Seleccionar los talleres gráficos donde serán elaborados dichos folletos. • Distribuir y explicar brevemente el contenido de los folletos en el PNC de 1857.	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Para el diseño de los folletos se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos y artistas locales. Para la información correspondiente a cada uno de los ecosistemas, se deberá consultar a expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles. Para la distribución y explicación de los folletos, se propone la utilización de estudiantes de nivel secundaria y superior del sistema educativo estatal.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Sensibilización, conocimiento y divulgación acerca del ecosistema del humedal Laguna Hanson	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2013 s tiene elaborada y en funcionamiento una página de Internet que contenga documentos, trabajos, actividades y fotografías que se estén llevando a cabo en el humedal.	Página web Número de visitas por mes.
Acciones	• Elaborar una página de Internet donde se proporcionen información sobre la importancia ambiental y cultural del humedal Laguna Hanson • Establecer el diseño y la estructura de la página Web. • Seleccionar la información relevante sobre el ecosistema de humedal que será utilizada • Promover la página a través de sitios de Internet relacionados, así como redes sociales y foros de divulgación electrónicos.	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Para el diseño de la página Web se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos y licenciados en informática. Para la información correspondiente a cada uno de los ecosistemas, se deberá contratar expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles. Para la difusión de la página Web, se propone la utilización de sitios relacionados ya existentes tales como la página de la CONANP y centros culturales y de investigación local (CICESE, UABC, CEARTE), ONG, redes sociales como facebook, foros de divulgación científica como los grupos Divulgador Científico Ensenadense y grupos Yahoo como Ambiental México.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Sensibilización, conocimiento y divulgación acerca del ecosistema del humedal Laguna Hanson.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2014 establecer una red de instituciones y organizaciones asociadas a las autoridades del PNC de 1857 que asistan en la difusión de las actividades desarrolladas en el humedal.	Número de convenios realizados. Cantidad y calidad de actividades desarrolladas por convenio.
Acciones	• Buscar y establecer colaboración con instituciones y organizaciones que difundan los trabajos y proyectos realizados en el humedal Laguna Hanson. • Seleccionar instituciones y organizaciones que cuenten con la infraestructura, los mecanismos y las capacidades necesarias para poder realizar tareas de difusión. • Buscar los mecanismos necesarios por los cuales se puedan establecer convenios con dichas instituciones. • Contar con una base de datos descriptiva qué trabajos y actividades que se llevan a cabo dentro del humedal. • Incentivar a los investigadores y colaboradores que esté realizando trabajos en el humedal, a participar activamente en la divulgación de sus actividades a través de los espacios creados en estos convenios	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	La búsqueda de instituciones y organizaciones aptas para la firma de convenios debe de realizarse a nivel municipal dentro del estado de Baja California. Se debe priorizar los vínculos ya existentes entre los investigadores y colaboradores que realizan actividades en el humedal, y las instituciones y organizaciones a las que estos pertenecen.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Sensibilización y concientización acerca del ecosistema del humedal Laguna Hanson.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2013 se fortalece administrativamente un área para la difusión y divulgación del humedal.	Número de asistentes, talleres, salidas de campo y presentaciones por temporada.
Acciones	• Incrementar el nivel de conocimiento de visitantes y pobladores locales de la importancia de la conservación del humedal. • Elaborar un programa de difusión con pláticas, talleres y salidas de campo relacionado con la capacitación y educación formal. • Elaborar presentaciones digitales dirigidas a los diferentes sectores sociales. • Elaborar folletos, monografías y guías sobre temas de conservación y manejo. • Diseñar un programa de divulgación. • Contar con personal capacitado localmente para acciones de difusión, relacionadas con educación formal y no formal.	Cantidad y calidad de recursos y material didáctico utilizado.
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013)	
Especificaciones	La concientización y sensibilización deberá estar enfocada en la conservación de la flora y fauna presente en el humedal. Con énfasis en los anfibios que habitan en las inmediaciones del cuerpo de agua.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Establecer la señalización ade-cuada para concientizar y orientar a los usuarios del humedal.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2013 se colocan al menos 10 letreros en el humedal.	Número de letreros colocados
Acciones	• Diseñar letreros con información que permita mostrar al usuario la importancia ambiental y cultural que posee el humedal Laguna Hanson. • Establecer el tipo de letreros (diseño) que serán colocados. • Conjuntar la información correspondiente al ecosistema de humedal. • Identificar y ubicar en un plano del área Ramsar los sitios más adecuados para la ubicación de letreros de tipo restrictivos e informativos. • Colocar letreros restrictivos e informativos en los sitios previamente identificados.	
Co-Responsable(s)	Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Para el diseño de los letreros se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos o artistas locales. Para la información correspondiente a cada uno de los ecosistemas, se deberá contratar expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Uso de senderos interpretativos	**Indicadores**
Objetivo 1	Establecer senderos interpretativos dentro del área Ramsar Laguna Hanson.	Número de senderos establecidos.
Acciones	• Diseñar senderos interpretativos dentro del área Ramsar. • Establecer senderos dentro del humedal en un período de año y medio. • Seleccionar aquellas rutas que puedan servir como senderos interpretativos. • Definir el tipo de letreros (diseño) utilizados para identificar las especies que forman los diferentes ambientes del humedal. • Seleccionar los sitios donde serán colocados los letreros. • Colocar los letreros en los sitios seleccionados.	Longitud en metros de los senderos.
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Para la selección de las rutas, se deberá tomar en cuenta el grado de conservación de los ambientes del humedal. Para el diseño de los letreros se deberá hacer una convocatoria abierta a diseñadores gráficos o artistas locales.	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Uso de senderos interpretativos	**Indicadores**
Objetivo 1	En 2013, llevar a cabo la capacitación de al menos a 10 guías voluntarios	Número de visitas guiadas al mes.
Acciones	• Capacitar a personas de las localidades cercanas y del área de influencia para que sirvan de guías voluntarios dentro de los senderos interpretativos • Identificar aquellas personas de las localidades cercanas que estén interesadas en ser guías voluntarios. • Establecer un manual de capacitación para guías voluntarios del humedal Laguna Hanson. • Realizar los cursos de capacitación. • Monitorear periódicamente el desempeño de los guías	Número de personas que han recorrido los senderos interpretativos.
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013)	
Especificaciones	Las personas de las comunidades cercanas que podrán servir de guías deberán ser estudiantes de nivel secundaria, preparatoria y adultos mayores. Para la elaboración del manual de capacitación se deberá contratar expertos o investigadores que participen tanto en instituciones académicas como en organizaciones civiles.	

III.7 NIVEL INSTRUMENTAL

Para la implementación, operación y seguimiento de este programa se han definido diversos instrumentos que se presentan agrupados en las siguientes categorías: jurídicos, administrativos, financieros y de participación social.

III.7.1 Instrumentos jurídicos

Estos instrumentos son la base legal que dará validez jurídica al programa y permitirán su operación y función reguladora del uso del suelo y las actividades. En los siguientes apartados se presentan respectivamente: a) el marco jurídico-administrativo actual en el que se sustenta la ejecución del programa; b) los mecanismos legales para la operación del programa; c) la reglamentación específica propuesta para la zona; y d) los mecanismos para la evaluación y seguimiento del programa.

III.7.2 Marco jurídico-administrativo

Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

- Instrumentos de planeación Federal

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

- Leyes y Reglamentos
  - Ley General de Bienes Nacionales
  - Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
  - Ley General de Vida Silvestre
  - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
  - Ley de Aguas Nacionales

Nivel Estatal y Regional

Constitución Política del Estado de Baja California

- Instrumentos de planeación a nivel estatal
  - Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Nivel Municipal

- Instrumentos de planeación
  - Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada 2008-2010.

Puesta en marcha y operación del programa

Desde el punto de vista normativo, la operación del programa requiere ser aprobada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

III.7.3 Instrumentos económico-financieros

Para asegurar el financiamiento de la instrumentación del programa y todas las acciones en él propuestas, es necesario implementar un conjunto de instrumentos económico-financieros que permitan gestionar los fondos necesarios.

Los instrumentos económico-financieros pueden englobarse en tres modalidades:

1. De coordinación: acciones del Convenio de Desarrollo Social (CDS).

2. De concertación social: son los grupos sociales organizados y activos en la definición y ejecución de las acciones de este programa.

3. Inducción: son las acciones en los distintos niveles de gobierno para propiciar y motivar comportamientos del sector social y privado encaminado al cumplimiento del programa.

III.7.4 Fuentes de financiamiento

Recurso Federal

Una de las fuentes de recursos disponibles es la derivada de las asignaciones del presupuesto de egresos de la Federación y otros fondos a programas sectoriales, para lo cual se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos presupuestales son asignados para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en los rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recurso Estatal

Los recursos disponibles son los derivados del Fondo General de Participaciones asignados al estado por la Federación para los municipios, y los recursos asignados a programas sectoriales estatales. Algunos de los programas sectoriales estatales tienen recursos de programas federales, para los cuales se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos son asignados también para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recursos Municipales

Las fuentes de financiamiento para el Municipio provienen de recursos propios y los presupuestados por participaciones tanto de la federación como del estado, así como los asignados a programas sectoriales federales y estatales. Además existen disponibles recursos de Agencias Internacionales, Banca de Desarrollo, Créditos, Sector Privado y Social.

El Municipio de Ensenada, además de contar con recursos presupuestales asignados por participaciones provenientes de la Federación y el estado, cuenta con fuentes de créditos (vía deuda pública), así como con recursos propios y con los integrados por aportaciones de programas sectoriales federales y estatales y del sector privado y social.

Fuentes Adicionales

El financiamiento de las acciones del programa no deberá estar limitado a las partidas presupuestales de los tres niveles de gobierno descritas anteriormente y se complementará con otras fuentes de financiamiento. Las fuentes de financiamiento adicionales propuestas se aglutinan en las siguientes categorías:

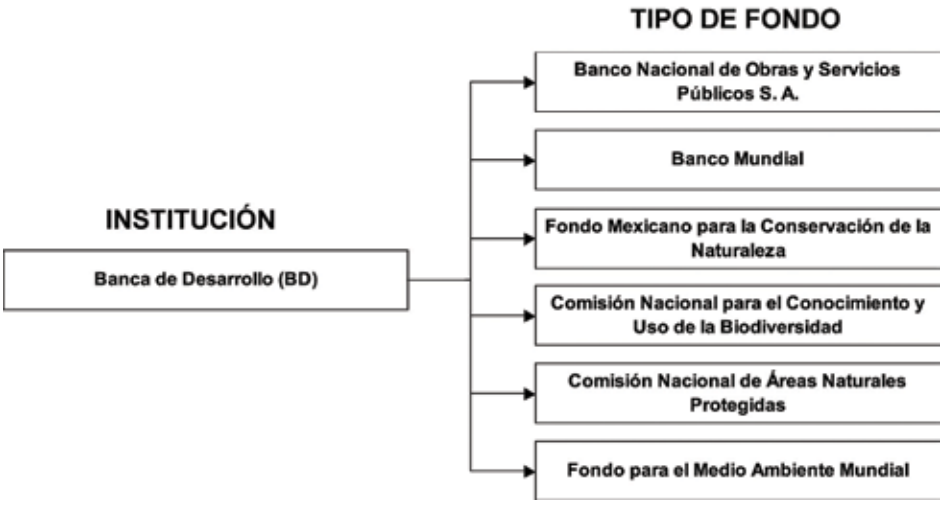
- Banca de Desarrollo (BD).

- Sector Privado (SP).y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC´s).

En los siguientes esquemas se presenta cada una de las diferentes opciones de financiamiento que pueden se utilizadas:

Banca de Desarrollo (BD)

Para la construcción de infraestructura y equipamiento, el Municipio puede acceder a créditos blandos otorgados por la banca de desarrollo. En el siguiente diagrama se presentan las principales instituciones de banca de desarrollo susceptibles de proporcionar financiamiento para las acciones propuestas en el programa.



Sector Privado (SP) y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

Algunas entidades del sector privado así como fundaciones y organizaciones de la sociedad civil pueden proveer fondos para la ejecución de las acciones propuestas en el programa. En particular, destacan los fondos disponibles para la realización de acciones de conservación. Entre otras, las siguientes entidades nacionales e internacionales pueden proveer financiamiento para la implementación del programa y la ejecución de las acciones propuestas en él:

Entidad	Página Web
Ducks Unlimited de México, A.C.	http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/index.htm
Ecologic Development Fund	http://www.ecologic.org/
Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C.	http://www.endesu.org.mx/
Fondo Canadá para iniciativas locales	http://www.canadainternational.gc.ca/mexico-mexique/dev/c_fund-fonds.aspx?lang=es
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza	http://proesteros.cicese.mx/
Global Environmental Facility	http://www.thegef.org/gef/
National Fish and Wildlife Foundation	http://www.nfwf.org/AM/Template.cfm?Section=Home
Nature & Culture International	http://www.natureandculture.org/
North American Wetlands Conservation Act	http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NAWCA/index.shtm
PRBO Conservation	http://www.prbo.org/cms/index.php
ProEsteros, A.C.	http://proesteros.cicese.mx/
Pronatura, A.C.	http://www.pronatura.org.mx/
Resource Legacy Fund	http://www.resourceslegacyfund.org/
Sonoran Joint Venture	http://www.sonoranjv.org/
The Christensen Fund	http://www.christensenfund.org/
The David and Lucile Packard Foundation	http://www.packard.org/
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/
The Overbrook Foundation	http://www.overbrook.org/
The Ramsar Convention on Wetlands	http://www.ramsar.org/
The Resource Foundation	http://www.resourcefnd.org/
United Nations Foundation	http://www.unfoundation.org/
Walton Family Foundation	http://www.waltonfamilyfoundation.org/
Wildlands Network	http://www.twp.org/
Wildlife Conservation Society	http://www.wcs.org/
World Wilde Fundation	http://www.wwf.org/

III.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación

Los objetivos de conservación que se pretenden lograr con la implementación de las estrategias de este programa tienen indicadores que se plantearon precisamente para evaluar la efectividad de dichas estrategias en el cumplimiento de estos objetivos. Estos indicadores fueron integrados en el Plan de Monitoreo del Plan Integral. Los indicadores de desempeño están integrados bajo el modelo de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta (PER) (propuesto por la OCDE en 1994 y Environment Canada en 1996).

El esquema PER se basa en el desarrollo de indicadores que permitan monitorear: a) las causas de origen antropogénico que representan un estrés sobre las condiciones ambientales (presión); b) las condiciones del ambiente (estado); y c) las acciones de prevención y mitigación de impactos o de mejoramiento ambiental (respuesta). De acuerdo con esto, los indicadores de presión se refieren a acciones o actividades generadoras de la problemática dentro del polígono del área de aplicación del programa; los indicadores de estado se refieren a la situación actual en la que se encuentra la zona, así como a la situación que presentará al pasar el tiempo; mientras que los indicadores de respuesta son todas aquellas acciones que van a disminuir la problemática y mitigar los impactos.

El esquema se fundamenta en una lógica de causalidad ya que presupone relaciones de acción y reacción entre el ambiente y el entorno económico. De esta forma, los indicadores ambientales desarrollados proporcionan una medición objetiva de las presiones, el estado del ambiente y las respuestas.

Durante la aplicación del programa, la SPA, la dirección del sitio Ramsar y los señalados como co-responsables en la implementación de estrategias, deberán llevar un control de las acciones realizadas, así como de las no realizadas y hacer reportes periódicos con el fin de retroalimentar y complementar el programa, lo que contribuirá a su actualización continua y a que las decisiones que se tomen en cuanto a modificar las estrategias tengan un buen sustento. Los detalles de este seguimiento y periodicidad y entrega de reportes deberán acordarse entre todas las partes involucradas.

Como parte de los insumos para la evaluación y el seguimiento del programa, se deberá mantener un diagnóstico actualizado de la problemática del área de aplicación del programa y de los cambios en la salud o viabilidad de los objetos de conservación que representan la biodiversidad del sitio.

III.8 BIBLIOGRAFÍA

Alsop III, F.J. 2001. Birds of North America. Smithsonian Institution. Coven Garden Press. New York, USA. 1008 p.

Axen, G. y Romero, H., 1994. Cambios de dirección en el buzamiento de los sistemas de fallamiento basal de la parte Norte del Escarpe Principal del Golfo de California. GEOS, 14 (5): 1-74.

Baldwin, B.G., S.Boyd, B.J.Ertter, R.W.Patterson, T.J.Rosatti, D.H.Wilken. 2002. The Jepson Desert Manual. Vascular Plants of Southeastern California. University of California Press. Berkeley, California. 624 pp.

Carrera, E. y G. de la Fuente. 2004. Inventario y clasificación de humedales en México. Parte I. Ducks Unlimited de México A.C. [DUMAC]. Monterrey, México.

Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] 2009. Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales. CONAFOR, Zapopan, Jalisco. 39 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. 2002. (En línea). Disponible en: http: //www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html. Consultado el 15 de septiembre de 2010.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. 2004. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves [AICA]. (En línea). Disponible en: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html. Consultado el 10 de septiembre de 20

Convención Ramsar.1996. Manual de la Convención de Ramsar: Una guía a la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional. Davis T.J., D. Blasco, M. Carbonell (Eds.), Oficina de la Convención Ramsar, Gland, Suiza.

Convención Ramsar. 1999. Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la lista de humedales de importancia internacional. 7ª. Reunión de la conferencia de las partes contratantes de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), San José, Costa Rica. (En línea). Disponible en: http://www.ramsar.org/key_guide_list_s.htm.

Convención Ramsar. 2010. Reunión realizada el 2 de febrero de 2010 en donde el titular de SEMARNAT da a conocer los siete nuevos sitios Ramsar en el país, donde se incluye a la Laguna Hanson. (En línea). Consultado en: http: www.ramsar.org/pdf/wwd/10/wwd/2010_rtps_mexico_semarnat.pdf. Consultado el 15 de octubre de 2010.

Cendrero, A. y Díaz de Terán, J.R. 1987. The environmental map system of the University of Cantabria, Spain. In: P. Am. y G. Luttig (eds.). Mineral resource extraction, environmental protecction and land-use planning in the industrial and developing countries. E. Schwerzerrbart-Verlag, Sttutgart. 149-181 pp.

Cruz-Castillo, M., 2002. Catálogo de las fallas regionales activas en el Norte de Baja California, México. GEOS, Unión Geofísica Mexicana, A.C., Abril, 2002.

Delgadillo, J. 1998. Florística y ecología del Norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C. 407 p.

De León-Girón, G. 2009. Ficha Informativa de los humedales de Ramsar (FIR). Parque Nacional Constitución de 1857.
DUMAC. 2002. Ducks Unlimited de México A. C. (En línea). Disponible en: http://www.dumac.org. Consultado en julio 2010).
Dirección General de Ecología del Gobierno de Baja California. 2005. Acuerdo del Ejecutivo del Estado por medio del cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Periódico Oficial del Estado de Baja California del 21 de octubre de 2005. Mexicali, Baja California Tomo CXII, No. 46.
Ernst, C. H. 1992. Venomous Reptiles of North America. Smithsonian Institution Press, Washington, 236 pp.
Environmental Protection Agency [EPA]. 1994. Great lakes report to Congress. EPA 905-R-94-004. (En línea). Disponible en: http://www.epa.gov/glnpo/rptcong/1994/glossary.htm. Consultado en julio 2010.
FAO-UNESCO. 1988. Soil map of the world. Revised Legend. World Soil Resources Report 60. 119 p. Roma.
FitzPatrick, E. A. 1984. Suelos: su formación, clasificación y distribución. CECSA, 1984. 430 p.
Freedman, J. R. 1984. Uncontrolled fire and chaparral residence in the Sierra Juárez, B. C. México, Tesis of Master degree. University of California Riverside 34 pp
Frez, J. y Frías V.M., 1998. Mapas anuales de sismicidad para la región fronteriza de ambas californias. GEOS, v. 18, No. 2, p. 112-130.
García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana). 5ª. Edición corregida y aumentada. Instituto de Geografía de la Universidad Autónoma de México. México.
Gastil, R. G., R. P. Philips, & E. C. Allison. 1975. Reconnaissance geology of the State of Baja California. The Geological Society of America Memoir 140. Colorado, EUA. 170 p.
Grismer, L. L. 1993. The evolutionary and ecological biogeography of the herpetofauna of Baja California and Sea of Cortés, Mexico. Ph. D. Dissertation. Loma Linda University. Loma Linda. XXI. 716 p.
Grismer, L.L. 1994. The origin and evolution of the peninsular herpetofauna of Baja California, México. Herpetological Natural History 2:51-106.
Gomez-Morín F. L. 1994. Marco Conceptual y Metodológico para la Planificación ambiental del Desarrollo Costero en México: La Experiencia de Baja California, Tesis de Maestría. UABC. Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada B. C.
González- Abraham, C.E., P.P. Garcillán, E. Ezcurra. 2008. Ecorregiones de Baja California: Una nueva propuesta sintética. Memorias del VI Simposio Internacional sobre Fauna Silvestre en Zonas Áridas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S.
Google Inc. 2010. Google Herat (versión 5.2.1.1588)[Sofware]. Disponible en: http://www.earth.google.es. Consultado el 7 de octubre de 2010.
Howell, S.N.G., y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, Oxford. 851 pp.

Howell, S.N.G. 2001. Regional distribution of the breeding avifauna of the Baja California peninsula. Págs. 10-22 In Birds of the Baja California peninsula: status, distribution, and taxonomy. R.A Erickson & S.N.G. Howell (eds.). American Birding Association, Monographs in Field Ornithology No. 3.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI].1996. Carta Topográfica, escala 1:50 000, Arroyo del Sauz I11D84.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI]. 2005. Carta de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250 000, Mexicali I11-12. Serie III, México.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [IMTA]. 2006. Sistema de Extractor Rápido de Información Climatológica. Información contenida en la base de datos CLICOM, el banco de datos histórico nacional del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] 2010. Mapserver INEGI. http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/bc/rh.cfm?c=444&e=16

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] 2010. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas (SIATL). (En línea). Disponible en: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#. Consultado en julio 2010.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI].1988. Carta de aguas subterráneas, escala 1:250 000, Mexicali I11-12.

Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias [INIFAP] - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. 1995. Edafología. Escalas 1:250 000 y 1:1000000. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-Instituto Nacional de Ecología-Comisión Nacional del Agua [INEGI-INE-CONAGUA]. 2007. Mapa de las Cuencas Hidrográficas de México escala 1: 250 000. Cartografía en formato digital. México. Portal de Internet. http://mapas.ine.gob.mx/

Keil, D.J. Wildflowers of San Luis Obispo, California. California Native Plant Society. 86 p.

Lightner, J. 2004. San Diego Country Native Plants. San Diego Flora. San Diego, California. 230 pp.

McPeak, R. H. 2000. Amphibians and Reptiles of Baja California. SEA Challengers. 99 pp.

Minnich, R.A. y E. Franco-Vizcaíno. 1998. Land of chamise and pines: historical account and current status of vegetation in northern Baja California. University of California, Publications in Botany 80: 1-166

Ortiz Villanueva, B y C.A. Ortíz Solorio. 1987. Edafología. 6ª ed. Universidad Autónoma de Chapingo. 371 pp. Chapingo, México.

Peinado, M.F. Alcaraz, J. Delgadillo, I. Aguado. 1994. Fitogeografía de la península de Baja California, México. Anales del Jardín Botánico de Madrid 51 (2): 255-277.

Rojas, M., Campos, M. Alpizar. E., Bravo, J. y R. Córdoba.2003. El Cambio climático y los humedales en Centroamérica: implicaciones de la variación climática para los ecosistemas acuáticos y su manejo en la región / San José, C.R. UICN, 2003. 40 pp.

Ruiz-Campos, G. 1992. Anexo 4. Base de datos de aguas: arroyos. In I. Espejel (Coordinadora). Estudio fitosociológico del ecosistema mediterráneo (chaparral y relacionados) y las posibilidades de su aprovechamiento en Baja California. Reporte Técnico Final CONACyT 0218 CCOC 881145.

Secretaría de Programación y Presupuesto [SPP]. 1982. Carta Geológica 1:250000, Mexicali I11-12. Aguascalientes, Ags., México.

Secretaría de Programación y Presupuesto [SPP]. 1982. Carta edafológica 1:250,000. Mexicali I11-12. Aguascalientes, Ags., México.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección ambiental de especies nativas de flora y fauna silvestres – Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 6 de marzo de 2002. México, D.F.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. 2009. Programa de Manejo: Parque Nacional Constitución de 1857 (Propuesta en revisión).

Warner, B.G. & Rubec C.D.A.. 1997. The Canadian Wetland Classification System. National Wetlands Working Group, Wetlands Research Centre, University of Waterloo, Waterloo, Ontario. Second Edition.

Wilbur, S. R. 1987. Birds of Baja California. University of California Press, Berkeley. 253 pp

“Estero de Punta Banda”

IV. Estero de Punta Banda

IV.1 PRESENTACIÓN

Los esteros y lagunas costeras cubrían la mayor parte de la costa entre las ciudades de Tijuana y Ensenada, en el Estado de Baja California. En algunos casos han desaparecido, en otros han sido modificados y algunos se encuentran deteriorados. La constante urbanización que sufre esta región –y que refleja el esquema de desarrollo costero que se da a nivel nacional- aunada a la presión de desarrollo costero ejercida por el vecino país - ha promovido el relleno de cuerpos de agua dulce, salobre y marina que hace no más de 100 años mantenían una rica combinación de flora y fauna. A escasos 30 km del centro de la ciudad de Ensenada, y rodeado por la mancha urbana y una zona agrícola, el Estero de Punta Banda ha persistido como un vívido ejemplo de lo que fueron las costas de esta región.

Protegida por una lengua de arena, esta laguna costera es un área de refugio para focas, mantiene poblaciones de aves migratorias y residentes, funciona como criadero para peces de importancia comercial y se enmarca en un conjunto distintivo de vegetación de dunas y de marisma, combinación amenazada por el desarrollo costero en toda su distribución geográfica. Así, el Estero de Punta Banda es hábitat para dos especies en peligro de extinción, 12 amenazadas y 14 de cuidado especial. Estas características han motivado que el área sea identificada como prioritaria para la conservación, tanto a nivel regional como nacional (CONABIO, 1996, 1998, 1999; Enríquez-Andrade y Danemann, 1998).

La cercanía con la ciudad de Ensenada y sus centros de investigación científica han hecho del Estero de Punta Banda un laboratorio natural utilizado para la realización de investigaciones y para la formación y entrenamiento de recursos humanos. Asimismo, ha permitido el desarrollo turístico e inmobiliario de la zona, mismo que motiva su uso náutico-recreativo, particularmente durante el verano. Fundamentalmente, esta área natural es una de las pocas opciones que el habitante de Ensenada tiene para establecer contacto con la naturaleza, en una ciudad que carece de áreas verdes para su esparcimiento.

Pese a estar ampliamente reconocido por su valor de conservación, importancia económica y servicios que ofrece a la sociedad en general, esta área natural permanece desatendida y sin un marco legal que prevenga los impactos que sobre ella genera nuestra sociedad.

Aprovechando lo establecido por la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California, y conforme lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Estado de Baja California tiene la oportunidad histórica de decretar aquí su primera Reserva Estatal, a través del cual será posible asegurar la conservación del Estero de Punta Banda y promover su uso ordenado y sustentable, para beneficio de la naturaleza y de la sociedad que de ella depende.

IV.2 INTRODUCCIÓN

El Estero de Punta Banda ha sido objeto de una serie de gestiones destinadas a lograr su protección y uso adecuado. Dichas acciones han sido encabezadas por las instituciones académicas y las organizaciones civiles conservacionistas de la región.

En el año 2005 se inició el llenado de la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), para el estero de Punta Banda, donde una vez presentada para su revisión, ésta fue aprobada y desde el 2 de febrero de 2006 el estero de Punta Banda es Sitio RAMSAR, con el número 1604, lo que eleva a 65 el número de humedales mexicanos en la lista de la Convención Ramsar.

El área aproximada del humedal es de 18.71 km2 (4622.08 acres) (incluye la porción sin desarrollar de la barra arenosa pero no incluye a las áreas ya desarrolladas). El área actual del humedal o superficie del cuerpo de agua en EHWS es 16.40 km2 (4050.8 acres). Su rango altitudinal va desde aproximadamente 5 m. bajo el nivel medio del mar a 5 m. sobre ese mismo nivel. Esta zona ha sido considerado por el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), de México, como un sitio prioritario para la conservación a nivel estatal y nacional dada su alta presencia de endemismos, su riqueza específica de especies y su gran importancia funcional como centro de origen y diversificación natural. Asimismo, se ha designado como un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICAs) de categoría 5, esto es, un área en donde la realización de trabajo de investigación ornitológica es relevante para la conservación de las aves a nivel global.

IV. 2.1 Conceptos básicos sobre humedales

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Convención de humedales Ramsar. Para la Convención sobre los humedales (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002) los humedales se definen como "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua esta generalmente en o cerca de la superficie o la tierra esta cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es saturado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover humedales o procesos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que esta adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de Mexico A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio del país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

Antecedentes sobre la protección del área

Las primeras acciones surgieron como reacción al inicio de los trabajos para la instalación de una planta ensambladora de bases para plataformas de perforación petrolera en 1983. El Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), con apoyo del sector turístico (que se oponía al proyecto), realizó gestiones ante las autoridades ambientales correspondientes (SEDUE), que obligaron a evaluar los impactos que este desarrollo causaría en el estero (Nishikawa, 1983; Nishikawa y Gómez, 1983; Nishikawa et al., 1984; Ibarra-Obando y Escofet, 1987; Escofet, 1992).

Dicha obra, que afectaría una extensión de 0.8 km2, fue abandonada en 1986, posiblemente por problemas globales en el mercado petrolero (Escofet, 1992). Sólo cubrió el 50% de la construcción. Aún queda evidencia de la misma en un dique que encierra aproximadamente 45 ha en el ángulo sudoeste del estero. Esta se considera la primera afectación importante del sistema estuarino, impactando 21 ha de marisma; actualmente esta área conforma una laguneta de 42 ha aislada del canal principal (Escofet, 1994; González, 1996).

Las gestiones formales para la conservación del estero comienzan en 1988, como respuesta de la sociedad civil y la comunidad científica a la realización de un desarrollo turístico sobre la barra arenosa. El proyecto contemplaba la construcción de infraestructura habitacional, una marina y un aeropuerto, que sustituirían al total de las dunas de la barra y modificaría de manera irreversible la circulación y dinámica del cuerpo de agua (Escofet e Ibarra-Obando, 1988).

Para justificar la realización de la obra (iniciada en 1987), la compañía "Recursos del Desierto, S. A." presentó en marzo de 1988 a nombre de "Grupo Koster, S.A.", una Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Las autoridades ambientales solicitaron la evaluación técnica de este documento al CICESE, lo que evitó que la obra se consumara en su forma original, lográndose la suspensión de la construcción de la marina y el aeropuerto (Escofet e Ibarra-Obando, 1988).

Sin embargo, la afectación a la barra arenosa por el desarrollo habitacional fue de casi un 70%, con la pérdida de una buena parte del hábitat de matorral de dunas que regionalmente está presente sólo en esta localidad. Es por eso que en octubre de 1988 se inician las acciones para establecer la "Reserva Ecológica de Punta Banda", con el propósito de conservar la integridad del único segmento sobreviviente de la lengüeta arenosa y del cuerpo de agua. Para apoyar dichas acciones se redacta un documento donde se plantea la zonificación del área y se dan las normas preliminares para el funcionamiento del Área (Escofet, 1988).

Como resultado de un diálogo que concilió diversos intereses sectoriales sobre conservación y desarrollo, se acordó reducir a un tercio las construcciones proyectadas para toda la barra, y dejar una superficie de aproximadamente 0.8 km2 como "Área de Preservación Ecológica" (El Mexicano, 15 de marzo de 1989). Dichos acuerdos fueron avalados por los ejidatarios, quienes se consideraban propietarios de la zona. El 11 de octubre de 1988, en una reunión a la que asistieron el Delegado de SEDUE (C.P. Ricardo Parra Montes), el Director General de CICESE (Dr. Saúl Álvarez Borrego), el representante del ejido Coronel Esteban Cantú (Alfonso Pérez Apodaca), los representantes de Grupo Koster (Carlos Terán del Río y Ernesto Álvarez Murphy) y un representante de la Secretaría de la Reforma Agraria (Ing. Saúl Cuevas), los representantes de SEDUE y SRA se comprometieron a instrumentar el manejo y legalización de esta "Área de Preservación Ecológica". Desafortunadamente, estos acuerdos se vieron inhabilitados por las acciones legales (juicios de amparo) que se estaban ventilando con relación a la ejecución inadecuada de la resolución presidencial para la formación del Ejido "Coronel Esteban Cantú".

Sin embargo, las gestiones para lograr un decreto que protegiera la integridad funcional del sistema continuaron. En 1989 ProEsteros Lagunas y Marismas de las Californias S.C. solicitó ante el Presidente de la República la declaratoria de área protegida para el Estero de Punta Banda. En respuesta a dicha solicitud, en octubre de 1989 la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales (DGCERN-SEDUE) requirió que se ampliara la información relacionada a las características relevantes del estero.

En abril de 1990 se presentó ante SEDUE el documento titulado "Estudio para declarar al Estero de Punta Banda área natural protegida". Al dar respuesta al mismo en junio del mismo año, la DGCERN-SEDUE señaló que existían limitantes para la declaratoria, derivadas de los problemas de tenencia de la tierra que se presentaban en el área, y solicitó información complementaria con base en los "Términos de referencia para ingresar al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)".

En enero de 1991, la Presidencia de la República remitió al Instituto Nacional de Ecología (INE) la solicitud de ProEsteros para declarar al Estero de Punta Banda como un área protegida. Como respuesta, en agosto del mismo año la DGCERN-SEDUE solicitó a ProEsteros que entregara la información contenida en el formulario del SINAP, a efectos de integrarla al ordenamiento ecológico de la Microregión La Bufadora-Estero de Punta Banda.

En mayo de 1991 el Museo de Ciencias de Ensenada envió un oficio a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica de SEDUE, en el cual se solicitó la justificación de la autorización expedida en septiembre de 1990 para el proyecto de desarrollo turístico en la barra. En respuesta, la citada dirección informó que no daría ninguna autorización al respecto, hasta que se concluya el estudio de ordenamiento ecológico del estero y barra arenosa de Punta Banda.

El informe final del ordenamiento ecológico de la Microregión La Bufadora-Estero de Punta Banda se presentó en febrero de 1992. Este documento designó al área terminal de la barra arenosa (0.8 km2) y al espejo lagunar del estero bajo una política ambiental de "protección con aprovechamiento pasivo" y recomendó el desarrollo de un "Bioparque Costero", categoría que se propone como modalidad de las Zonas Sujetas a Conservación Ecológica (LGEEPA, 1988: Artículo 56).

En noviembre de 1992, Pro Esteros gestionó una segunda solicitud ante la Presidencia de la República, para obtener las declaratorias del Estero de Punta Banda y la Bahía San Quintín como áreas naturales protegidas, la cual fue turnada al INE y a la delegación estatal de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). En abril de 1993 la Dirección de Planeación del INE dio respuesta a esta solicitud, recomendando se continúe con los trámites para la declaratoria del Estero de Punta Banda como área protegida estatal, con base en el ordenamiento ecológico de la microrregión La Bufadora-Estero de Punta Banda.

Sin embargo, en 1993 la DGAERN-INE volvió a solicitar a Pro Esteros que le remita el formulario de ingreso al SINAP enviado desde octubre de 1992, solicitando la colaboración del delegado estatal de SEDESOL para realizar los trámites. En este mismo año se realizó una nueva solicitud a la Presidencia de la República, por la cual se volvió a remitir el formulario de ingreso al SINAP, sobre el que debe sustentarse esta solicitud.

La presente propuesta retoma este proceso iniciado hace casi dos décadas y enfocado a la conservación de esta importante área natural y para febrero de 2006 el estero de Punta Banda es Sitio RAMSAR.

El 2 de febrero 2010, con motivo del "Día Mundial de los Humedales", el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) anunció la designación de siete nuevos sitios en el país para ser incluidos dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar). El humedal Estero de Punta Banda es uno de ellos.

Representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) cuenta con 11 áreas que incluyen porciones marinas y costeras importantes. En estas áreas están representados principalmente los ecosistemas arrecifales del Caribe (Cozumel, Isla Mujeres-Cancún-Punta Nizuc, Sian Ka´an, Banco Chinchorro, Alacranes, Puerto Morelos), del Golfo de México (Sistema Arrecifal Veracruzano) y del Golfo de California (Parque Nacional "Cabo Pulmo"), las islas y ambiente marino típicos del Golfo de California (Área de Protección de Flora y Fauna "Islas del Golfo de California" y Parque Nacional "Bahía de Loreto") y las lagunas costeras e islas de la costa del Pacífico de Baja California Sur (Reserva de la Biósfera "El Vizcaíno"). Pese a la diversidad de ecosistemas y regiones cubiertos por estas áreas protegidas, el SINANP no ha incluido hasta la fecha ambientes costero-lagunares representativos de la ecorregión californiana, de los cuales el Estero de Punta Banda es el representante más norteño en territorio mexicano, así como el más cercano a los principales centros urbanos del estado.

Estado actual de conservación

El área delimitada por el polígono de la SITIO RAMSAR no se encuentra alterada significativamente por la acción del hombre. Indirectamente, los conflictos por la tenencia de la tierra en el área han funcionado como un regulador de las actividades de desarrollo, frenando los planes para la construcción de infraestructura turística y urbana.

De esta manera, el estero mantiene hábitats de playa arenosa, dunas costeras, áreas salinas, áreas marinas y marisma baja, media y alta, lo que le confiere el carácter de ambiente costero-lagunar representativo de la ecorregión californiana. En particular, el tipo de marismas presentes en el Estero de Punta Banda, intactas y sin alteración, han desaparecido en todo el corredor costero que se extiende desde Ensenada hasta el sur de California, EUA.

El estero es un área de refugio para focas, alberga poblaciones de aves migratorias y residentes y funciona como criadero para peces de importancia comercial, siendo hábitat para dos especies en peligro de extinción, 12 amenazadas y 15 de cuidado especial, de acuerdo a la legislación mexicana. Estas características han motivado que el área sea identificada como prioritaria para la conservación, tanto a nivel regional como nacional (CONABIO, 1996, 1998, 1999; Enríquez-Andrade y Danemann, 1998).

Razones que justifican el régimen de protección

Importancia ecológica y valor de conservación

El estero de Punta Banda ha sido considerado por el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como un sitio prioritario para la conservación, tanto a nivel estatal como nacional.

Dentro de ese programa, el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación identificó al Estero de Punta Banda como una parte importante de la Región "Punta Banda-Eréndira", significativa por la alta presencia de endemismos, su riqueza específica de especies y su alta importancia funcional como centro de origen y diversificación natural (CONABIO, 1996).

Dentro del Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, el Estero de Punta Banda fue incluido en la Región Marina "Ensenadense" (CONABIO, 1998). Los componentes e importancia de esta región y del Estero de Punta Banda fueron evaluados por un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones civiles conservacionistas. El proceso consideró criterios ambientales (por ejemplo: integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos), económicos (por ejemplo: especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos) y de amenazas (por ejemplo: contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas).

Después del proceso de regionalización y análisis de expertos, y durante la segunda fase del programa de identificación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs), se designó al estero de Punta Banda y su área de influencia (Bahía de Todos Santos), como un AICA de categoría No. 5, es decir, un área en donde la realización de trabajo de investigación ornitológica es relevante para la conservación de las aves a nivel global (CONABIO, 1999).

En un análisis detallado de las regiones prioritarias para la conservación identificadas por CONABIO para el noroeste de México, Pronatura Península de Baja California designó al estero de Punta Banda como una de las áreas marinas más importantes para la conservación de la biodiversidad en la Península de Baja California (Enríquez-Andrade y Danemann, 1998).

Los principales atributos que hacen del Estero de Punta Banda un sitio prioritario para la conservación son su alta productividad biológica, la importancia de los servicios ambientales que este ambiente natural aporta a nuestra sociedad, la presencia de fenómenos naturales relevantes, su condición de ecosistema amenazado por la acción humana, la presencia de especies sensibles o protegidas, la presencia de elementos de importancia arqueológica, y alto valor paisajístico.

A continuación se describen dichos atributos

Alta productividad biológica.
La disponibilidad casi permanente de nutrientes en el estero, relacionada a la presencia de procesos de surgencia intensos en la costa oceánica adyacente, propicia que el proceso productivo primario no encuentre grandes limitaciones (Cota-Villavicencio, 1972; Pritchard et al., 1978; Sánchez-Hernández, 1978; Millán, 1981; Silva, 1990; Martínez-Inostros, 1994). Esto es la base de una cadena trófica importante, integrada por invertebrados, peces, aves y mamíferos.

Generación de servicios ambientales.
Relacionado a su alta productividad biológica, parte de la biomasa generada en el estero se mantiene dentro de este ecosistema propiciando flujos energéticos muy significativos, pero otra, la mayor, es aportada al océano adyacente enriqueciendo sus aguas. Esto favorece el desarrollo de las pesquerías en la Bahía de Todos Santos. Confirmando esto, se ha encontrado que más de 50% de las especies de peces encontradas en el estero son de importancia comercial; para éstas, el estero funciona como hábitat o zona de reproducción (Hamman y Rosales-Casían, 1989).

En forma directa, el Estero de Punta Banda es utilizado como área de recreación y esparcimiento, tanto por la población de la región como por turistas. Este servicio ambiental debe valorarse en forma especial, considerando la carencia de áreas verdes que acusan las principales ciudades del Estado de Baja California. Sumado a esto, el estero ha sido ampliamente utilizado como laboratorio natural para la investigación científica y para la formación de recursos humanos por parte de las instituciones de educación superior y de investigación científica de la región.

IV.2.2 Funciones y servicios

Características y funciones del ecosistema

El Estero de Punta Banda es una laguna costera separada de la Bahia de Todos Santos por una barra de arena de siete kilómetros cuya punta actúa como el límite sur de una única boca (Figura 1). El cuerpo de la laguna tiene una forma de "L" de 10km de largo por 2km de ancho (incluyendo marismas saladas). El intercambio de agua entre el mar y la bahía es do minado por las mareas, cuyo flujo la mantienen abierta (Gonzalez-Calvillo, 1980). Durante el invierno la laguna recibe agua dulce de dos cuencas hidrográficas; San Carlos y San Antonio. Sin embargo la evaporación excede los esporádicos aportes de agua dulce (Acosta-Ruíz y Álvarez-Borrego, 1974). El Estero de Punta Banda esta incluido en la lista de humedales de importancia internacional (www.ramsar.org). El sitio Ramsar abarca un área de 2,393 hectáreas.

El Estero de Punta Banda es parte de una cuenca hidrográfica más grande, sin embargo, en el presente estudio nos limitamos al análisis de los servicios ecosistémicos que son generados dentro del polígono Ramsar.

Este humedal se encuentra en relativamente buen estado de conservación y contiene una variedad de marismas intermareales, pisos de barro y sal, y camas de pastos marinos que han desaparecido completamente del corredor biológico que va de Ensenada hasta el sur de California, USA. Por lo que tiene un importante valor intrínseco y existencial.

A parte de ser un hábitat de apoyo para mamíferos marinos incluyendo al delfín común (Delphinus delphis), la ballena gris (Eschrichtius robustus), focas (Phoca vitulina) y el león marino californiano (Zalophus californianus), el Estero de Punta Banda proporciona hábitat para una rica diversidad de invertebrados bentónicos que soportan a toda la cadena alimenticia del estuario (http://www.ramsar.org). Wauman-Rojas (1998) un estudio sobre la macro-fauna bentónica encontró una densidad promedio de 17,202 organismos por metro cuadrado, incluyendo especies pertenecientes a 11 filos: Cnidario, Platelminto, Nemertino, Nematodo, Anélido, Artropodo, Molusco, Sipuncúlido, Foronideo, Quetognatoy Equinodermo.

El humedal proporciona un hábitat para aves migratorias y residentes, algunas de las cuales son protegidas por la norma oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-2010) o por la convención sobre el intercambio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre (CITES) (www.ramsar.org).

La productividad biológica y los atractivos paisajes de este humedal han dado lugar a diversos usos y actividades humanas, como la pesca deportiva y artesanal, actividades recreativas relacionadas con la estética del lugar, navegación y agricultura, entre otras. Todavía es considerado como un humedal bastante bien conservado a pesar de la presencia de pequeñas zonas para acampar, hoteles y desarrollos urbanos en la barra de arena y las marismas saladas que rodean la laguna. Este sitio también ha sido utilizado por los indios Kumiai por los últimos dos mil años, ellos son cazadores y recolectores cuyo lenguaje dio origen a muchos de los lenguajes que se hablan en la región hoy en día (Fernández, 2005). Desde los años 80's la construcción de infraestructura para la exploración petrolífera (ahora abandonada) y habitacional, ha afectado una porción considerable del sitio, y aun amenaza su integridad. Punta Banda también es criadero y zona de alimentación para al menos 150 especies de peces, muchos de ellos de importancia comercial. (http://www.ramsar.org).

Un ejemplo es la migración de los juveniles de Cabrilla sargacera (Paralabrax clathratus) que van desde la Bahía de Todos Santos hasta el Estero de Punta Banda (Rosales-Casian y Hammann, 1994).

Espejel et al. (2004) reporta mas de 30 especies de flora que viven en la barra de arena, convirtiéndola en las dunas arenosas con mayor diversidad de vegetación en la Península de Baja California.

Figura 1. Estero de Punta Banda. Extensas marismas saldas, planicies lodosas y camas de Zoostera. marina son los principales subsistemas ecológicos del Estero de Punta Banda. Las marismas saladas mas extensas se localizan en arroyos que dependen de las mareas, y están particularmente bien desarrollados en la cabeza de la laguna (Ibarra-Obando y Poumian-Tapia 1991).

Tabla I. Unidades de humedal en el Estero de Punta Banda. El número en el paréntesis es el número de veces que se repite cada unidad.

Sistema	Subsistema	Unidad
Marino	Sub-marea	Columna de agua y fondo arenoso (1)
Costero	Barra de arena	Dunas (8) Playa arenosa (2)
Laguna	Cuerpo de agua principal	Boca (1) Canal principal (2) Canal secundario (22)
	Planos de marea	Fondo marino(7) Marismas lodosas (29) Esteros (31)
Terrestre	Planicies costeras	Esteros emergentes(4) Tierras bajas (8) Playas (1)

Servicios ecosistémicos
Biomasa explotable

Fuente de alimento para el consumo humano directo: históricamente, pesqueras artesanales y para la subsistencia de los locales, han sido una actividad económica importante que depende de la productividad del humedal y las aguas que lo rodean. Las principales especies en este estudio incluyen: Lenguado de California (Paralichthys californicus), Summer flounder (Paralichthys dentatus) y varias especies de almejas. El humedal también beneficia a las pesqueras de mar abierto (Rosales-Casian y Hamman, 1994).

Para propósitos ornamentales: Se recolectan a mano desde conchas, plantas y "sand dollars" (Dendraster excentricus) para su venta en la localidad o a las tiendas de curiosidades en Ensenada (20 kilómetros al norte).

Cebo utilizado por los pescadores: El camarón fantasma (Callianassa californiensis), que se encuentra en los planos lodosos y de arena en el Estero de Punta Banda, es un cebo muy cotizado entre los pescadores que pescan normalmente en este humedal.

Apoyo para la producción agrícola

Apoyo a la agricultura: El Estero de Punta Banda es parte de un área agrícola relativamente prospera, las cosechas constan de una gran variedad frutas y verduras (http://www.ramsar.org).

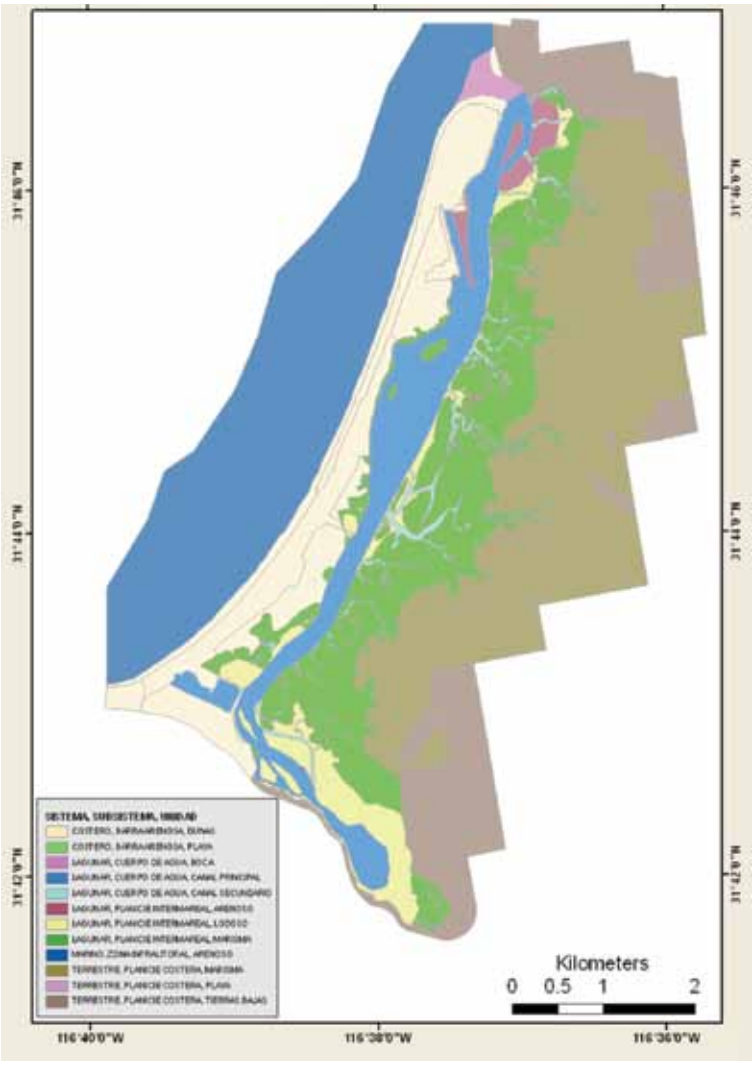


Figura 2 Categorías de unidades de humedal en el Estero de Punta Banda

Recreación
El Estero de Punta Banda es reconocido común destino turístico para practicar deportes acuáticos, para observación de flora y fauna o bien para relajamiento. También ofrece, en su laguna, canales, playas y dunas con alta biodiversidad.

Pesca deportiva: El Estero de Punta Banda es muy popular entre pescadores, es particularmente famoso por el lenguado.

Deportes acuáticos: Las aguas de la laguna protegidas del mar y de fácil acceso hacen que prosperen actividades como el kayak, las motos acuáticas y otros deportes acuáticos.

Actividades recreativas en la playa: Las playas en ambos lados de la barra de arena son muy populares, y durante los meses de verano son utilizadas por locales y extranjeros para nadar, tomar el sol, montar a caballo, etc.

Observación de la vida silvestre: El Estero de Punta Banda es un área natural de descanso, apareamiento y refugio para miles de aves que migran desde el Norte de América. Durante el invierno puede llegar a haber hasta 4,000 individuos del playero occidental (Calidris mauri), entre otras especies que vienen a pasar el invierno como el pato chalcuán (Anas americana), pato boludo menor (Aythya affinis) y el pato golondrino (Anas acuta), que cada año vuelan puntualmente hasta Punta Banda recorriendo lo que es conocido como "el corredor de aves migratorias del Pacifico". Junto con estas aves es posible observar muchas otras especies de como gaviotas, patos, gansos y pelícanos. De acuerdo a la información de Ramsar sobre este sitio (http://www.ramsar.org), alrededor de 144 especies de aves viven o buscan refugio temporal en el Estero de Punta Banda.

Otras actividades: El Estero de Punta Banda provee suficiente espacio para diversas actividades como acampar o vistas a sitos de interés, gracias a su belleza paisajística.

Protección y regulación

Costera: Otro importante servicio ecosistémico proporcionado por los humedales es la protección costera (e.g. Costanza, et al. 2008), incluyendo la protección contra la erosión y retención de suelos (De Groot et al., 2006). Es también un servicio muy importante en el caso del Estero de Punta Banda, especialmente para la agricultura, pero también para la infraestructura urbana y turística. Sin embargo no hay suficiente información científica para su valoración monetaria.

Control de inundaciones: Es uno de los servicios ecosistémicos más ampliamente reconocidos de los humedales costeros (e.g. Barbier et al 1997). Los humedales actúan como una esponja, almacenando grandes cantidades de agua temporalmente, para después liberarla lentamente, evitando que se inunden las tierras adyacentes. Aunque este servicio es de gran importancia, en el caso del Estero de Punta Banda no hay suficiente información científica para su valoración monetaria.

Tratamiento de residuos: Como cuerpo de retención de contaminantes (escurrimiento de pesticidas del Valle de Maneadero) y control de exceso de nutrientes, materia orgánica y filtración de sedimentos. El valor de este servicio llega en forma de reducción de costos de purificación de agua (Kazmierczack, 2001).
Servicios culturales (a parte de los recreativos)

Paisajes y estética: Las cuencas visuales del Estero de Punta Banda contribuyen a la calidad de vida a corto y largo plazo de la gente y las comunidades que la experimentan. El mercado inmobiliario, la fotografía y como inspiración para artistas, son algunas de las actividades humanas que se benefician de estos servicios.

Herencia cultural: El Estero de Punta Banda ha sido utilizado por los humanos por los últimos 2000 años. Esta situado en la región que alguna vez fue habitada por los Kumiai (http://www.ramsar.org). Ellos utilizaban este sitio como refugio temporal. Hoy en día, todavía es posible encontrar restos de artefactos antiguos como conchas de moluscos y trozos de piedra utilizados para fabricar herramientas. Hay varios sitios en el Estero de Punta Banda llamados "concheros" donde se pueden encontrar aglomeraciones de estos materiales (http://www.ramsar.org).

Educación: Localizado cerca de una ciudad con varios miles de habitantes, el Estero de Punta Banda representa una importante oportunidad de educación ambiental. El sitio se encuentra en buen estado de conservación y cuenta con varios senderos interpretativos que son utilizados de forma regular por primarias, secundarias y preparatorias como parte de sus programas de ciencias naturales.

Conocimiento científico: La investigación científica es una forma de uso directo no consuntivo (Barbier et al. 1997) y ciertamente uno muy importante, sin embargo es muy difícil de evaluar en términos monetarios. El Estero de Punta Banda ha sido un sitio de estudio para investigadores internacionales y mexicanos durante casi 50 años.

Patrimonio natural (valores de no uso)

Valores de legado y existenciales: son valores de "no uso"; el valor del legado representa el valor adjunto a preservar un bien o servicio para su uso por futuras generaciones, independientemente del uso que uno mismo le de a determinado bien o servicio. Un individuo podría valorar el ecosistema simplemente por su existencia; esto es conocido como valor existencial. El gran esfuerzo, tiempo y dinero invertido por individuos, ONG's y el gobierno, para conservar el Estero de Punta Banda sugieren altos valores de legado y existenciales.

Otros servicios

Secuestro de carbono: Los pastos marinos juegan un papel importante al impregnarse del carbono (Smith, 1981; Ibarra-Obando et al., 2007; Laffoley y Grimsditch, 2009). Kennedy y Bjork (2009) argumentan que las planicies de pastos marinos son responsables de aproximadamente el 15% de almacenamiento total de carbono en el océano y, a escala global, el tiempo de rotación de la biomasa de los pastos marinos es largo (de dos semanas a cinco años para las hojas y raíces, mientras que las rizomas pueden persistir durante milenios), en relación a la del fitoplancton, haciendo que el papel de los pastos marinos en el presupuesto del carbono oceánico sea proporcionalmente mas significativo de lo esperado por su cobertura aérea.

Valor opcional: el valor opcional (algunas veces considerado como un valor de uso) se define como el valor de un humedal para los humanos al preservar un ambiente como un beneficio potencial (actualmente desconocido) para ellos mismos en el futuro. Normalmente los ecosistemas con alta diversidad son los más valiosos en este sentido.

Valoración de los servicios ecosistémicos.

Valores económicos relativos: Las unidades de humedal correspondientes al canal principal recibieron las puntuaciones más altas. El canal principal es un humedal con muy pocas alteraciones y provee 13 de los 19 servicios ecosistémicos identificados en el humedal; ocho de ellos con el más alto nivel de importancia.

Valoración monetaria

Se logró obtener estimaciones monetarias para 10 de los 19 servicios ecosistémicos identificados en el Estero de Punta Banda. Las estimaciones representan los flujos anuales de beneficios que son el equivalente en el mercado de su valor en dólares Americanos una vez que los costos de todos los demás factores empleados en la producción de estos servicios se ha sustraído.

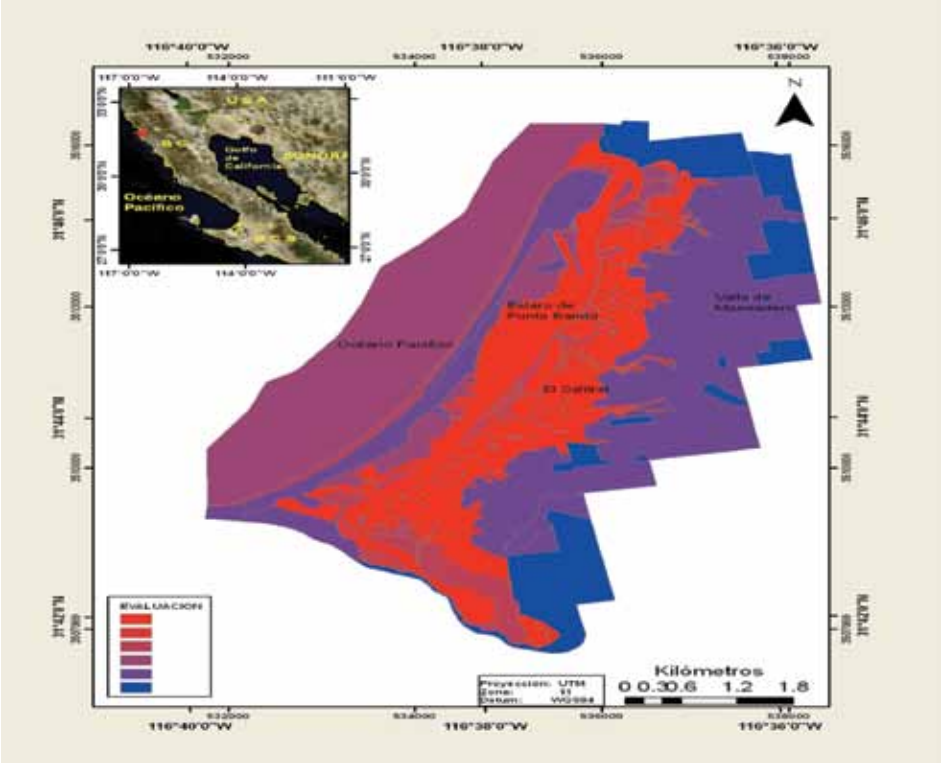


Figura 3 Valor económico relativo de las unidades de humedal en el Estero de Punta Banda. Los tonos rojos indican mayor importancia económica.

IV.2.3 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- dice que está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial, desde mediados del siglo XX, probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero, producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada al clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustrinos las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos) (Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003).

Desde el punto de vista de escalas espaciales y temporales y con la premisa de preservar la integridad ecológica del sistema, se concluye que la cuenca de drenaje en la unidad de hábitats acoplados: "cuenca baja-humedales-delta-lagunas costeras – estuario – pluma estuarina sobre la plataforma continental", es el nivel ecosistémico óptimo para un enfoque exitoso de manejo integrado de la zona costera, severamente amenazada por los impactos del cambio climático. Si no se comprende este funcionamiento, nunca habrá una aproximación al manejo-ecosistémico costero y serán incomprendidos los efectos del impacto por el cambio climático. (Yáñez-Arancibia, et. al.; 2010).

La frecuencia y los cambios en la presencia de los fenómenos El Niño y La Niña, así como la frecuencia e intensidad de huracanes, han producido inundaciones y sequías que han afectado todo el territorio mexicano. Entre las principales causas naturales de reducción de humedales están la sequía, las tormentas, la subsidencia y la elevación del nivel del mar (Dugan 2005). En los humedales de agua dulce, la presión de la agricultura de riego y la sobreexplotación de los acuíferos han sido la causa de la desecación de un buen número de ellos, particularmente en zonas áridas y semiáridas (Lara-Lara, J.R., et al 2008).

IV.3 MARCO LEGAL EN QUE SE SUSTENTA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA.

IV.3.1 Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, "son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional, las aguas marinas interiores, las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar". Estos y otros recursos naturales se definen en dicho artículo como bienes nacionales, los cuales quedan bajo la jurisdicción del gobierno federal, y su administración se establece a detalle en las leyes generales reglamentarias de este artículo constitucional (Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley de Pesca, Ley General de Bienes Nacionales, Ley Federal del Mar, Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley Federal de Derechos).

El Capítulo II del Título Segundo de la Constitución está dedicado a las partes integrantes de la Federación y del territorio nacional. En este capítulo, el Artículo 48 establece que "las islas, los cayos y arrecifes de los mares adyacentes que pertenezcan al territorio nacional, la plataforma continental, los zócalos submarinos de las islas, de los cayos y arrecifes, los mares territoriales [...] dependerán directamente del gobierno de la Federación, con excepción de aquellas islas sobre las que hasta la fecha hayan ejercido jurisdicción los Estados".

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

Artículo 133. Los tratados internacionales son parte integrante de la Ley Suprema de la Unión y se ubican jerárquicamente abajo de la Constitución Federal y por encima de las leyes generales, federales y locales, en la medida en que el Estado Mexicano al suscribirlos, de conformidad con lo dispuesto en la Convención de Viena Sobre el Derecho de los Tratados entre los Estados y Organizaciones Internacionales o entre Organizaciones Internacionales y, además, atendiendo al principio fundamental de derecho internacional consuetudinario "pacta sunt servanda", contrae libremente obligaciones frente a la comunidad internacional que no pueden ser desconocidas invocando normas de derecho interno y cuyo incumplimiento supone, por lo demás, una responsabilidad de carácter internacional.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

Esta Ley establece entre otras disposiciones, los niveles de competencia de los diferentes órganos del gobierno federal. Según ella, corresponde a la Secretaría de Gobernación administrar las islas bajo jurisdicción federal. A la Secretaría de Marina corresponde ejercer la soberanía en aguas territoriales, así como la vigilancia de las costas del territorio insular, vías de navegación, islas nacionales y la zona económica exclusiva. A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, corresponde la elaboración y conducción de la política ambiental de la Nación así como la administración de las Áreas Naturales Protegidas y la vigilancia de los recursos naturales. A la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación le corresponde participar junto con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la conservación de los suelos agrícolas, pastizales y bosques, y aplicar las técnicas y procedimientos conducentes; así como realizar directamente y autorizar conforme a la ley, lo referente a acuacultura; así como establecer viveros, criaderos y reservas de especies acuáticas.

Ley General de Asentamientos Humanos

Dada la cercanía del estero a la ciudad de Ensenada, las disposiciones de esta Ley son de interés para la propuesta SITIO RAMSAR, ya que en ésta se establece la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional, así como las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

En lo referente a las atribuciones que ésta Ley otorga a las entidades federativas y municipios, el Artículo 8° determina que corresponde a las entidades federativas, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, participar, conforme a la legislación federal y local, en la constitución y administración de reservas territoriales, la regularización de la tenencia de la tierra urbana, la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, así como en la protección del patrimonio cultural y del equilibrio ecológico de los centros de población. Además, en su Artículo 9° determina que corresponde a los municipios, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, participar en la creación y administración de reservas territoriales para el desarrollo urbano, la vivienda y la preservación ecológica, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Ley GEEPA) tiene como objeto "propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: I) garantizar el derecho a toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; II) definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; III) la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; IV) la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; V) el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas (Artículo 1°). Asimismo, establece que se considera de utilidad pública (entre otros) las áreas naturales protegidas y la formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad (Artículo 2°).

El Título Segundo de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se refiere a la biodiversidad, comenzando en su Capítulo I por las Áreas Naturales Protegidas. En su Artículo 45° se señala que uno de los objetos del establecimiento de áreas naturales protegidas es "asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos". En el Artículo 47° se indica que "en el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas [...] la [SEMARNAT] promoverá la participación de sus habitantes [...], gobiernos locales [...], y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad". Para tal efecto, la SEMARNAT "podrá suscribir con los interesados los convenios de concertación o acuerdos de coordinación que correspondan".

En este contexto y en materia de concurrencia entre la federación, las entidades federativas y los municipios, el Artículo 6° señala que compete a las entidades federativas y municipios, en el ámbito de sus circunscripciones territoriales y conforme a la distribución de atribuciones que se establezca en las leyes locales: la regulación, creación y administración de los parques urbanos y zonas sujetas a conservación ecológica, que esta Ley prevé; y el ordenamiento ecológico local, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados en esta Ley, en la Ley General de Asentamientos Humanos y en las disposiciones locales.

En materia de las declaratorias para el establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia de áreas naturales protegidas, el Artículo 57° determina que las áreas naturales protegidas se establecerán mediante declaratoria que expida el Ejecutivo Federal conforme a ésta y a las demás leyes aplicables, con la participación de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios respectivos, según proceda, cuando se trate de áreas naturales protegidas de interés de la Federación, y por las entidades federativas y los municipios conforme a esta Ley y las leyes locales, en los casos de áreas naturales protegidas en jurisdicción local.

Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado (POE)

El 8 de septiembre de 1995 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado, de conformidad con los artículos 18, 41 y tercero transitorio de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California, y en cumplimiento del Artículo 20 Bis 2 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Por la naturaleza misma del POE se desprende que se encuentra ubicado en un nivel de planificación macro, ya que establece políticas ambientales generales que deberán ser observadas en el Estado, pero complementadas y especificadas en los ordenamientos ecológicos locales que para el efecto expidan los municipios de acuerdo con lo establecido por el artículo 20 Bis 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. De acuerdo a lo anterior y a escala de planificación macro del POE, se establece que la unidad de gestión ambiental "Ejido Nacionalista Sánchez Taboada y Estero de Punta Banda" (Clave Subsistema 1.2.PB.2.6.A) tiene una Política de Aprovechamiento con Consolidación. Uno de los principales lineamientos de este tipo de política se refiere a que "es prioritario que en estas zonas se lleven a cabo programas de ordenamiento territorial urbano y de las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias, con el propósito de regular dichas actividades y controlar los efectos negativos al ambiente y propiciar la recuperación del mismo"

En este sentido, la creciente expansión de las áreas urbanas y turísticas del corredor costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (en donde se ubica el Estero de Punta Banda) ha originado la preocupación de las autoridades federales, estatales y municipales, por no contar con un marco de planeación adecuado para esta región. Es por esto que se elaboró el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada. Este instrumento, que cuenta con un nivel de planificación a mayor detalle que el POE, constituye el instrumento rector para el ordenamiento y control del desarrollo en la zona.

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California:
Esta Ley establece una serie de disposiciones relativas a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos del estado, refiriéndose en todos los casos a buscar un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio de la sociedad. Al respecto se destaca lo dispuesto por el artículo tercero fracciones I, II y III, donde se establecen diferentes categorías generales de uso del suelo, las cuales deberán ser ordenadas y reguladas por los Municipios y los instrumentos de política urbana derivadas de la Ley. Estas categorías son las siguientes:

I. Reserva ecológica. Comprende las tierras, aguas y bosques en estado natural que por sus características de valor ambiental, científico o paisajístico deben ser conservadas como patrimonio ecológico.

II. Rústico. Comprende las tierras, aguas y bosques en estado natural que por sus características lo hacen susceptible de explotación racional, agropecuaria, piscícola, minera o forestal.

III. Urbanizable. Comprende el suelo cuyas características lo hacen susceptible de ser urbanizado sin detrimento del equilibrio ecológico, para destinarlo a la fundación o crecimiento de los centros de población, por lo que se señalará para establecer las correspondientes provisiones y reservas.

IV. Urbanizado. Comprende el suelo ya integrado a los centros de población dentro de su perímetro urbano.

V. No apto para el desarrollo urbano. Comprende el suelo cuyas características geológicas, hidrológicas, topográficas, ecológicas o ambientales resulten altamente riesgosas para el asentamiento humano.

Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California
Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar y vigilar el cumplimiento del deber que tiene toda persona de proteger el ambiente.

II. Establecer un sistema de gestión ambiental estatal.

III. Definir los principios mediante los cuales se habrá de formular, conducir y evaluar la política ambiental en el Estado, así como los instrumentos y los procedimientos para su aplicación, apoyándose en la solidaridad colectiva.

IV. Aprovechar en forma sustentable los recursos naturales e incrementar la calidad de vida de la población.

V. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como prevenir el deterioro ambiental, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

VI. Preservar y proteger la biodiversidad, establecer, regular y administrar las áreas naturales protegidas de competencia del Estado, así como manejar y vigilar las que se asuman por convenio con la Federación.

VII. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en las áreas que no sean competencia de la Federación.

VIII. Coordinar y concertar, entre las distintas dependencias y organismos de la administración pública federal, estatal y municipal en las acciones de protección al ambiente.

XIX. Garantizar la participación co-responsable de las personas y los grupos sociales organizados, en las materias que regula la presente Ley,

X. Definir las medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas que correspondan.

XI. Establecer las bases para garantizar el acceso de la sociedad a la información ambiental, que permita a los ciudadanos conocer la situación ambiental que guarda el estado y para asegurar su participación co-responsable en la protección del ambiente y la preservación del equilibrio ecológico.

Para los efectos de esta ley se consideran de utilidad pública:

I. El ordenamiento ecológico del estado, y de los municipios.

II. El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal.

III. Las zonas de preservación y restauración del equilibrio ecológico de competencia estatal y municipal, que sean avaladas por el Consejo Estatal de Protección al Ambiente y se establezcan por decreto del Poder Ejecutivo del Estado.

IV. La preservación y protección de la biodiversidad en zonas o bienes de competencia estatal y municipal que aseguren el mantenimiento e incremento de los recursos genéticos.

V. El establecimiento de zonas de amortiguamiento, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas.

VI. El establecimiento de sitios de confinamiento y disposición final de residuos sólidos municipales y residuos sólidos industriales

Fondos ambientales.

El Artículo 64° de la ley señala que la designación de áreas naturales protegidas tiene como propósito proteger los ecosistemas y sus elementos naturales y promover el aprovechamiento sustentable y la cultura ambiental, de conformidad con lo establecido en la misma LGEEPA.

De acuerdo al Artículo 65° se consideran áreas naturales de competencial estatal:
Reservas estatales, Parques estatales y Monumentos naturales estatales.
La presente propuesta se refiere a la creación de un Área de Protección de Flora y Fauna, que de acuerdo a la ley corresponde a "lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres".

IV.3.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 86 Bis 1. Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales, "la Comisión" actuará por medio de los Organismos de Cuenca, o por sí, en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que quedan reservados para la actuación directa de "la Comisión". Para tales efectos, tendrá las siguientes atribuciones:

I. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales.

(…)

IV. Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

IV.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor a partir 1975. Dicho tratado internacional fue modificado según el protocolo de París el 3 de diciembre de 1982 y las Enmiendas de Regina el 28 de mayo de 1987.

El 4 de noviembre de 1986, México firmó el convenio y a partir de ahí forma parte de los Estados Miembros o partes contratantes de Ramsar. Hasta ahora, en el país han sido designados 123 sitios como humedales de importancia internacional. Entre los que se encuentra el humedal Estero de Punta Banda.

El Artículo 1, apartado 1, del convenio establece que: A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

El Artículo 2, apartado 1, del convenio señala que: Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.

En el Artículo 4, apartado 3, se menciona que, "Las Partes Contratantes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna".

Histórico conservación
Medidas de conservación adoptadas:

El 8 de septiembre de 1995 se publicó el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POE), en el que se establece que la unidad de gestión ambiental "Ejido Nacionalista Sánchez Taboada y Estero de Punta Banda" tiene una Política de Aprovechamiento con Consolidación. Uno de los principales lineamientos de este tipo de política se refiere a que "es prioritario que en estas zona se lleven a cabo programas de ordenamiento territorial urbano y de las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias, con el propósito de regular dichas actividades y controlar los efectos negativos al ambiente y propiciar la recuperación del mismo". En este sentido, la creciente expansión de las áreas urbanas y turísticas del corredor costero Tijuana-Rosarito-Ensenada ha originado la preocupación de las autoridades federales, estatales y municipales, por no contar con un marco de planeación adecuado para esta región.

Es por esto que se elaboró el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN). Este instrumento, que cuenta con un nivel de planificación a mayor detalle que el POE, constituye una directriz para el ordenamiento y control del desarrollo en la zona y sus objetivos son:

- Determinar las condicionantes de ordenamiento ecológico, urbano y turístico existentes en el Corredor.
- Determinar la normatividad a la que deben sujetarse las zonas urbanas, turísticas y de conservación ecológica del Corredor.
- Establecer la zonificación primaria y secundaria de los usos, destinos y reservas del suelo del Corredor.
- Establecer los programas urbanos, turísticos y ecológicos que permitan el desarrollo sostenido del Corredor.
- Definir los instrumentos de planeación y administración del corredor necesarios para la regulación de los usos del suelo en la zona.

Este Programa Regional determina en su Clasificación Secundaria para el estero de Punta Banda (incluyendo la punta de la barra arenosa, áreas de inundación y parte del Ejido "Nacionalista Sánchez Taboada") un uso de suelo regido por la política de "preservación ecológica". El Área de Protección de Flora y Fauna propuesta, las actividades a desarrollar y la poligonal propuesta concuerdan totalmente con las políticas y actividades establecidas en este Programa Regional.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), dentro de su Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, ha considerado al Estero de Punta Banda como un sitio prioritario para la conservación, tanto a nivel estatal como nacional.

Dentro de este programa, el proyecto Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación identificó al estero como una parte importante de la Región "Punta Banda-Eréndira", significativa por la alta presencia de endemismos, su riqueza específica de especies y su alta importancia funcional como centro de origen y diversificación natural.

Dentro del Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, el estero fue incluido en la Región Marina "Ensenadense". Los componentes e importancia de esta región y del Estero de Punta Banda fueron evaluados por un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones civiles conservacionistas. El proceso consideró criterios ambientales (p. ej., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos), económicos (p. ej., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos) y de amenazas (p. ej., contaminación, modificación del entorno, procesos a distancia, especies introducidas).

Después del proceso de regionalización y análisis de expertos, y durante la segunda fase del programa de identificación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), se designó al Estero de Punta Banda y su área de influencia (Bahía de Todos Santos) como un AICA de categoría No. 5, es decir, un área donde la realización de trabajo de investigación ornitológica es relevante para la conservación de las aves a nivel global.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCP)
En este programa se propone, mediante la aplicación de políticas y estrategias, ordenar el territorio de la ciudad hacia un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y artificiales existentes. Asimismo, pretende corregir las anomalías que no fueron superadas en el PDUCP de 1985. Para el desarrollo del área de Punta Banda este programa propone la integración del mismo a las políticas y lineamientos del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada.
De esta manera, el Área de Protección de Flora y Fauna propuesta, las actividades a desarrollar y la poligonal propuesta concuerdan también con lo establecido en el PDUCP de Ensenada.

En el año 2002 Pro Esteros, A.C., realizó un Estudio Técnico Justificativo para la creación de la Reserva Estatal "Estero de Punta Banda", cuyos objetivos fueron:

- Elaborar un diagnóstico físico, biológico y social del Estero de Punta Banda, que justifique su declaratoria bajo un régimen de protección estatal.

- Presentar una propuesta para el decreto de dicha área natural protegida, que identifique la categoría para su administración más adecuada, su zonificación y los lineamientos generales para su manejo.

Otro estudio, realizado con apoyo de Pro Esteros, A. C., Pronatura, A.C., SEDUE y CICESE, es el titulado: "El Estero de Punta Banda: un diagnóstico para su protección", de 1997. En este trabajo se manifiesta que su intención es "proporcionar los elementos que permitirán que se concreten las estrategias necesarias para implementar las políticas de protección en dicha área". Los objetivos planteados por el estudio fueron:

- Reconocer el grado de conservación de los principales atributos ecológicos del Estero de Punta Banda.

- Determinar la situación legal del área y la competencia de las diferentes instituciones y niveles de gobierno que tienen injerencia sobre la zona.

- Establecer la problemática asociada al uso del suelo y agua dentro del estero, así como los intereses en torno a su desarrollo.

- Conocer la percepción de los habitantes de la región hacia la protección del área.

IV.4 CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL "ESTERO DE PUNTA BANDA"

Descripción general

Los principales subsistemas ecológicos que pueden distinguirse en el estero de Punta Banda son los bajos lodosos, las dunas costeras, los canales de marea y las zonas de pastos marinos. La flora terrestre está compuesta por vegetación de dunas costeras y la marina por fitoplancton, algas bentónicas y plantas fanerógamas. La fauna incluye una alta diversidad de invertebrados bentónicos, que sustentan la cadena alimentaria del estero, y peces, que encuentran aquí una zona de reproducción, alimentación y crianza. El estero es también zona de hibernación y anidación de aves, entre las que se encuentran el rascón picudo y el gallito marino, ambas consideradas como muy sensibles a la presencia humana y protegidas por la ley. Además, mamíferos como el lobo marino, la foca, el delfín tursión y el común, e incluso la ballena gris, emplean las aguas interiores del estero como áreas de alimentación y hábitat temporal.

El estero de Punta Banda ha sido considerado por el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), de México, como un sitio prioritario para la conservación a nivel estatal y nacional dada su alta presencia de endemismos, su riqueza específica de especies y su gran importancia funcional como centro de origen y diversificación natural. Asimismo, se ha designado como un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICAs) de categoría 5, esto es, un área en donde la realización de trabajo de investigación ornitológica es relevante para la conservación de las aves a nivel global.

IV.4.1 Localización y límites del humedal.

Ubicación

En la región norte de la Península de Baja California, Estado de Baja California, municipio de Ensenada. La localidad importante más cercana es la ciudad y puerto de Ensenada (13 km N), donde la población actual de Ensenada es, Baja California, según el Censo del año 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI: 466,814 habitantes (INEGI 2010)

Superficie y rango latitudinal

El Sitio RAMSAR cuenta con una extensión de 23,932,660 m2 (2,393.266 hectáreas), de las cuales 1,682.044 corresponden a zonas terrestre (dunas y marismas), 99.406 hectáreas corresponden a la Zona Federal Marítimo-Terrestre, y 611.816 hectáreas corresponden al espejo lagunar-costero. El polígono se inicia en el vértice 1 de coordenadas UTMY 3515344 y UTMX 536087. En la Tabla II se enlistan los puntos que determinan la poligonal que encierra el área propuesta. El rango altitudinal va desde aproximadamente 5 m. bajo el nivel medio del mar a 5 m. sobre ese mismo nivel.

Lado	Azimut	Distancia	Vértice	Y	X	UTMY	UTMX
1-2	261.507	670.35	1	0	0	3515344	536087
2-3	196.642	2203.29	2	-99	-663	3515245	535424
3-4	131.722	160.78	3	-2210	-1294	3513134	534793
4-5	228.013	26.91	4	-2317	-1174	3513027	534913
5-6	202.374	966.78	5	-2335	-1194	3513009	534893
6-7	180	404	6	-3229	-1562	3512115	534525
7-8	209.220	772.27	7	-3633	-1562	3511711	534525
8-9	237.465	137.59	8	-4307	-1939	3511037	534148
9-10	204.516	662.75	9	-4381	-2055	3510963	534032
10-11	219.768	193.85	10	-4984	-2330	3510360	533757
11-12	233.480	1112.95	11	-5133	-2454	3510211	533633
12-13	121.063	307.52	12	-5795.33	-3348.42	3509548.7	532738.58
13-14	212.385	304.33	13	-5954	-3085	3509390	533002
14-15	294.509	436.31	14	-6211	-3248	3509133	532839
15-16	235.501	294.85	15	-6030	-3645	3509314	532442
16-17	225.603	67.18	16	-6197	-3888	3509147	532199
17-18	199.44003	36.06	17	-6244	-3936	3509100	532151
18-19	180	39	18	-6278	-3948	3509066	532139
19-20	98.452	251.73	19	-6317	-3948	3509027	532139
20-21	112.514	373.46	20	-6354	-3699	3508990	532388
21-22	133.609	320.41	21	-6497	-3354	3508847	532733
22-23	123.876	256.55	22	-6718	-3122	3508626	532965
23-24	143.093	306.4	23	-6861	-2909	3508483	533178
24-25	127.291	163.4	24	-7106	-2725	3508238	533362
25-26	111.729	588.84	25	-7205	-2595	3508139	533492
26-27	139.955	122.79	26	-7423	-2048	3507921	534039
27-28	148.805	127.42	27	-7517	-1969	3507827	534118
28-29	135	212.84	28	-7626	-1903	3507718	534184
29-30	165.520	453.92	29	-7776.5	-1752.5	3507567.5	534334.5
30-31	143.403	125.8	30	-8216	-1639	3507128	534448
31-32	130.263	128.43	31	-8317	-1564	3507027	534523
32-33	110.807	53.49	32	-8400	-1466	3506944	534621
33-34	100.758	101.79	33	-8419	-1416	3506925	534671
34-35	119.358	91.79	34	-8438	-1316	3506906	534771
35-36	137.291	88.46	35	-8483	-1236	3506861	534851

Lado	Azimut	Distancia	Vértice	Y	X	UTMY	UTMX
36-37	144.118	116.02	36	-8548	-1176	3506796	534911
37-38	122.152	82.68	37	-8642	-1108	3506702	534979
38-39	105.362	94.37	38	-8686	-1038	3506658	535049
39-40	104.036	292.74	39	-8711	-947	3506633	535140
40-41	90	138	40	-8782	-663	3506562	535424
41-42	68.629	98.79	41	-8782	-525	3506562	535562
42-43	46.809	134.42	42	-8746	-433	3506598	535654
43-44	25.880	112.26	43	-8654	-335	3506690	535752
44-45	15.524	37.36	44	-8553	-286	3506791	535801
45-46	7.125	64.5	45	-8517	-276	3506827	535811
46-47	349.677	569.21	46	-8453	-268	3506891	535819
47-48	79.315	107.87	47	-7893	-370	3507451	535717
48-49	351.632	1516.66	48	-7873	-264	3507471	535823
49-50	79.301	279.35	49	-6372.49	-484.73	3508971.5	535602.27
50-51	348.818	509.29	50	-6320.63	-210.24	3509023.4	535876.76
51-52	30.231	643.52	51	-5821	-309	3509523	535778
52-53	79.059	1612.3	52	-5265	15	3510079	536102
53-54	350.176	1512.17	53	-4959	1598	3510385	537685
54-55	79.458	409.92	54	-3469	1340	3511875	537427
55-56	349.609	831.64	55	-3394	1743	3511950	537830
56-57	81.890	417.19	56	-2576	1593	3512768	537680
57-58	349.273	193.53	57	-2517.14	2006.02	3512826.9	538093.02
58-59	259.683	407.59	58	-2327	1970	3513017	538057
59-60	0.794	1624.59	59	-2400	1569	3512944	537656
60-61	78.501	494.42	60	-775.57	1591.5	3514568.4	537678.5
61-62	353.737	82.49	61	-677	2076	3514667	538163
62-63	273.754	504.08	62	-595	2067	3514749	538154
63-64	347.957	230.06	63	-562	1564	3514782	537651
64-65	78.146	516	64	-337	1516	3515007	537603
65-66	349.77099	135.15	65	-231	2021	3515113	538108
66-67	306.341	281.81	66	-98	1997	3515246	538084
67-68	352.924	438.34	67	69	1770	3515413	537857
68-69	269.265	935.08	68	504	1716	3515848	537803
69-70	177.865	295.21	69	492	781	3515836	536868
70-71	245.739	77.88	70	197	792	3515541	536879
71-72	257.110	739.64	71	165	721	3515509	536808

IV.4.2 Características abióticas

Climatología

El estero de Punta Banda cubre una superficie total de 20 km2, de los cuales 16.4 km2 corresponden al espejo de agua y el resto a la barra arenosa, de 7 km de largo por 0.5 km de ancho. Presenta playas con pendiente baja (0.5-1%) y dunas bajas (1-2m). Como laguna costera recibe aportes de agua dulce durante las lluvias de invierno. Su profundidad disminuye de la boca a la cabeza, registrándose profundidades máximas de 12.5 m en la boca, mientras que en la cabeza la profundidad media es de apenas un metro. La salinidad y temperatura aumentan hacia la cabeza del estero. La boca de la laguna varía en extensión de acuerdo al aumento y la disminución del volumen de los sedimentos acarreados por la corriente litoral.

Los suelos del estero son del tipo regosol eutrico fase lítica. El clima correspondiente a la región de Ensenada, de acuerdo con las modificaciones hechas por García (1981) al sistema de clasificación climática de Köppen, con el fin de adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, es el siguiente:

BSk(s)(e)
Donde:

B = Grupo de climas secos
S = Climas secos o áridos
k = Clima templado con verano cálido y temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C
s = Régimen de lluvias de invierno
e = Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales: extremoso (entre 7 °C y 14 °C)

Nota: A los climas BS, denominados por García (1981) climas secos o áridos, Köppen los denomina "climas de estepa". Esta denominación no corresponde con la vegetación dominante en los climas BS de México, en los cuales no hay ordinariamente estepas verdaderas, como en ciertas partes de Rusia, sino que la vegetación más difundida consiste en asociaciones muy diferentes de cactáceas, matorrales espinosos o inermes, etc.

La zona noroeste de la península de Baja California, donde se localiza el estero de Punta Banda, presenta un clima mediterráneo templado, que se caracteriza por un régimen de inviernos frescos con lluvias y veranos cálidos.

Temperatura

La temperatura media anual es de 16.7 °C, con una máxima de 23 °C y una mínima promedio de 10 a 11 °C. De acuerdo a la carta de efectos climáticos regionales, de mayo a octubre la temperatura varía de 12 °C a 14 °C.; en invierno, la temperatura varía de los 6 °C a los 21 °C

La Comisión Nacional del Agua ha mantenido una estación climatológica en el área (Estación Punta Banda: 31° 42' 50'' N 116° 39' 22'' W). De la información obtenida en esta estación durante el período 1977-1991 se ha determinado una temperatura media anual de 16.7 °C, con una máxima promedio de 23 ° C y una mínima promedio de 10 a 11° C, así como una precipitación media anual de entre 100 y 600 mm (INEGI, 2011).

Salinidad

Bajo condiciones normales, el intervalo anual de salinidad va de 33.2 a 37.4 ppm, alcanzando el máximo en verano y en la cabeza del estero (Acosta-Ruiz y Álvarez-Borrego, 1974; Célis-Ceseña y Álvarez-Borrego, 1975).

Precipitación

La zona noroeste de la península de Baja California, donde se localiza el Estero de Punta Banda, presenta un clima mediterráneo templado, que se caracteriza por un régimen de inviernos frescos con lluvias y veranos cálidos (Reyes et al., 1991; INEGI, 1995). Durante el invierno se capta cerca del 36% de la precipitación total anual. La precipitación es de 0 a 50 mm y los días de lluvia son de 0 a 29. Para las condiciones de invierno la precipitación promedio es de 250 a 300 mm, siendo los días de lluvia entre 30 y 59.

Vientos

De acuerdo a la carta de efectos climáticos regionales (INEGI), de mayo a octubre los vientos tienen una dirección regional dominante oeste-este y, en menor proporción, suroeste-noroeste, con velocidades predominantes de 2.6 m/seg. Para las condiciones de invierno los vientos dominantes son noroeste y, en menor proporción, suroeste y oeste-este, con velocidades cercanas a los 2.0 m/seg. El área registra una influencia importante de la brisa marina.

Durante el otoño el clima es cálido. En esta época es cuando los vientos secos del desierto desplazan las masas de aire marino hacia el oeste y se forma el fenómeno conocido como Santana, que provoca condiciones favorables para los ecosistemas marinos. Al ser desplazadas, estas masas de aire "arrastran" las capas superficiales del mar hacia fuera de las costas; en este momento las aguas tienden a ocupar el espacio de las aguas que se desplazaron y se desarrolla el fenómeno de las "surgencias" de aguas frías del fondo, ricas en nutrientes.

El viento en la región es constante durante todo el año. Durante la época de invierno se pueden observar perturbaciones climáticas intensas que, asociadas con el oleaje y las mareas, producen alteraciones de la línea de costa. De aquí la importancia de los sistemas de amortiguamiento costeros presentes en la franja costera.

Oceanografía

El Estero de Punta Banda es una laguna costera localizada a lo largo de la orilla sureste de la Bahía de Todos Santos. Su boca se encuentra aproximadamente a 8 millas náuticas del mar abierto. Fuera de la Bahía de Todos Santos, al suroeste de Punta Banda se encuentra una importante zona de surgencias (Chávez de Ochoa, 1975).

El estero de Punta Banda no presenta aportes de agua dulce permanentes, clasificándose como una laguna neutra (Pritchcard, 1967). Las densidades del agua son iguales o casi iguales a las de mar abierto, y el movimiento del agua es causado únicamente por las mareas y el viento. Sin embargo, durante el período 1979-1983 se registraron niveles de precipitación pluvial altos, y dos arroyos normalmente secos (San Carlos y Las Ánimas) aportaron considerables cantidades de agua dulce al estero durante invierno y primavera.

La concentración de nutrientes, salinidad, temperatura y tiempo de residencia del agua es más alta en la cabeza que en la boca del estero (Pritchard et al., 1978). Las aguas intersticiales del sedimento son una importante fuente de nutrientes, alcanzando una concentración de 4 a 6 g-at/l más alta que en la columna de agua (Silva, 1990).

Influencia de las mareas

Las mareas en la costa del Pacífico de Norte América son semi diurnas. Hay un efecto notable de éstas en el interior del estero de Punta Banda, ya que hasta el 60% del agua puede ser evacuada en un ciclo de mareas; el volumen total de agua en el estero varía de 5,280,000 m3 en bajamar media inferior, a 17,180,000 m3 en pleamar media superior. El tiempo de residencia del agua afecta directamente las condiciones ambientales, en particular los parámetros fisicoquímicos del agua y la residencia del fitoplancton dentro del estero.

La media en el intervalo de mareas es del orden de 1.04 m. La velocidad máxima de la corriente de marea se da en la boca (1.2 m/s en mareas primaverales), y va decreciendo hacia la cabeza del estero.

Sedimentación

El arroyo San Carlos drena cerca de 79,316 m3 de sedimento por año, con un volumen mínimo de 15,989.02 m3 en 1955 y un máximo de 171,512 m3 en 1978. Durante las inundaciones de 1978, 1980 y 1983, con una media anual de precipitación de 504.2 mm, el pasto marino (Zostera marina) fue sepultado debido a la sedimentación.

Las dunas de la barra arenosa del estero representan una defensa natural contra el daño causado por la erosión, los fuertes vientos y olas, mareas altas extremas y olas provocadas por sismos (tsunamis).

IV.4.3 Geología

El Estero de Punta Banda se ubica en el margen costero de la subprovincia Sierras de Baja California Norte, dentro de la provincia fisiográfica Península de Baja California. El estero de Punta Banda tiene forma de "L" y mide aproximadamente 8 km de largo por un promedio de 0.35 km de ancho. El estero es la orilla de un Valle (Maneadero) que fue formado por el hundimiento de un bloque localizado entre la península rocosa de Punta Banda y las tierras altas al norte de la boca del estero. El valle de Maneadero fue una bahía profunda que posteriormente se cubrió con sedimentos acarreados por los ríos San Carlos y San Miguelito (INEGI, 1995).

La región que conforma la cabeza del estero se compone de aluvión, la mayor parte de la barra arenosa y la boca por litoral arenoso, y la parte interna por un sistema palustre compuesto por las marismas y el suelo de aluvión del Valle de Maneadero. La formación de la barra arenosa, que es la que da origen a la laguna, se debió a la última variación del nivel del mar, aunada a las características oceanográficas existentes en la zona. La barra arenosa ha crecido hacia el norte en épocas recientes. La barra arenosa ha crecido hacia el norte durante épocas geológicas recientes (Acosta Ruiz y Álvarez Borrego, 1964).

El extremo norte de la barra de arena presiona el canal de entrada contra tierra firme en el lado norte, el cual está formado por el acantilado de la línea de falla norte del Valle de Maneadero. El extremo de la barra, conocido como Punta Estero, parece haber alcanzado una posición de equilibrio. Por otra parte, el lado interno (norte) e la península de Punta Banda, que se extiende hacia el mar y perpendicular a la barra arenosa del estero, está siendo erosionado y está aportando cantos rodados, grava gruesa y arena fina a la base de la barra. Las topoformas predominantes en el estero son la playa arenosa y las dunas en la barra, así como planicies lodosas en su parte interna.

Un rasgo relevante de la geología de la región es la falla de Agua Blanca, la cual tiene un desplazamiento de rumbo este-oeste, y es la estructura geológica más grande de la península de Baja California. Debido a la presencia de esta falla se encuentra un gran número de fallas menores asociadas al sistema; debido a las pendientes existe una serie de deslizamientos en la ladera de la península, lo que hace que se considere a esta zona como de alto riesgo sísmico y de deslizamientos.

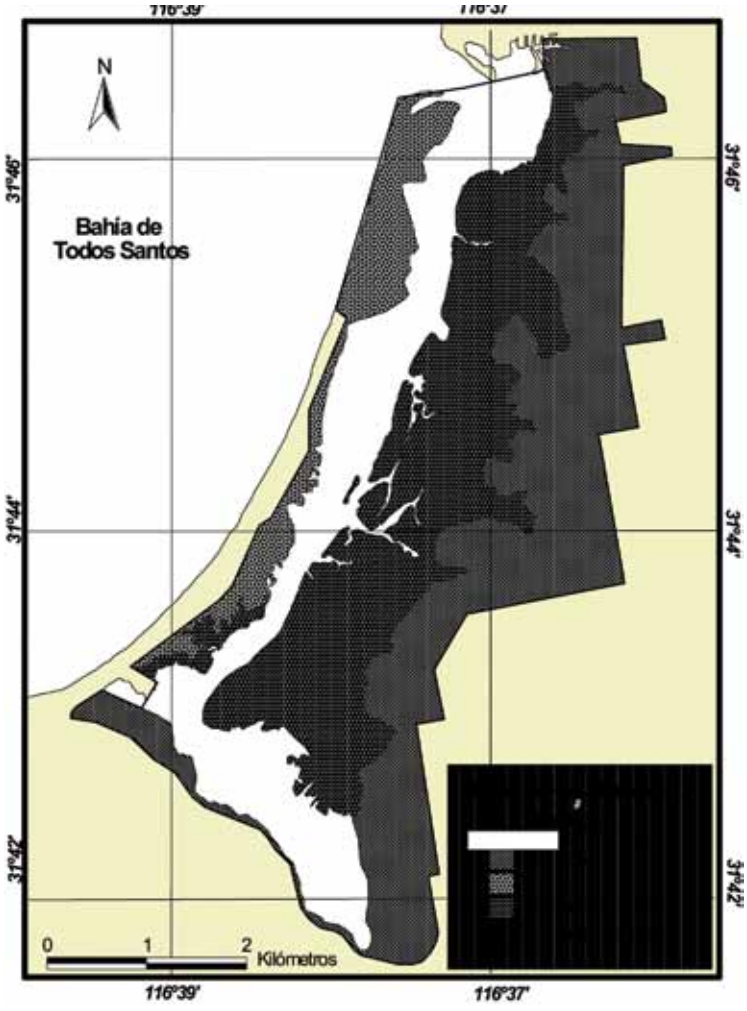


Figura 5. Composición geológica del Estero de Punta Banda

IV.4.4 Litología y fisiografía.

El estero de Punta Banda tiene forma de "L" y mide aproximadamente 8 km de largo por un promedio de 0.35 km de ancho. Cubre una superficie total de 20 km2, de los cuales 16.4 km2 corresponden al espejo de agua y el resto a la barra arenosa, de 7 km de largo por 0.5 km de ancho. Presenta playas con pendiente baja (0.5-1%) y dunas bajas (1-2 m) (Bennett, 1990; González, 1996).

Como laguna costera recibe aportes de agua dulce durante las lluvias de invierno, su profundidad disminuye de la boca a la cabeza, registrándose profundidades máximas de 12.5 m en la boca, mientras que en la cabeza la profundidad media es de apenas un metro. La salinidad y temperatura aumentan hacia la cabeza del estero. La boca de la laguna varía en extensión de acuerdo al aumento y la disminución del volumen de los sedimentos acarreados por la corriente litoral (Ibarra-Obando y Escofett, 1987).

En marea baja podemos distinguir la heterogeneidad fisonómica del estero de Punta Banda (Figura 6), compuesta por la marisma y las planicies lodosas, que están especialmente bien desarrolladas en la cabeza y en el perímetro continental; el área terrestre, que se desarrolla exclusivamente sobre la barra arenosa, e incluye el matorral de duna y vegetación halófita en las hondonadas; y el área marina que comprende la playa arenosa oceánica, las dunas costeras y la playa terminal, sobre la boca del estero.

La cabeza del estero está compuesta por aluvión, la mayor parte de la barra y la boca por litoral arenoso, y la parte interna por un sistema palustre conformado por las marismas y el suelo de aluvión del Valle de Maneadero (INEGI, 1977).

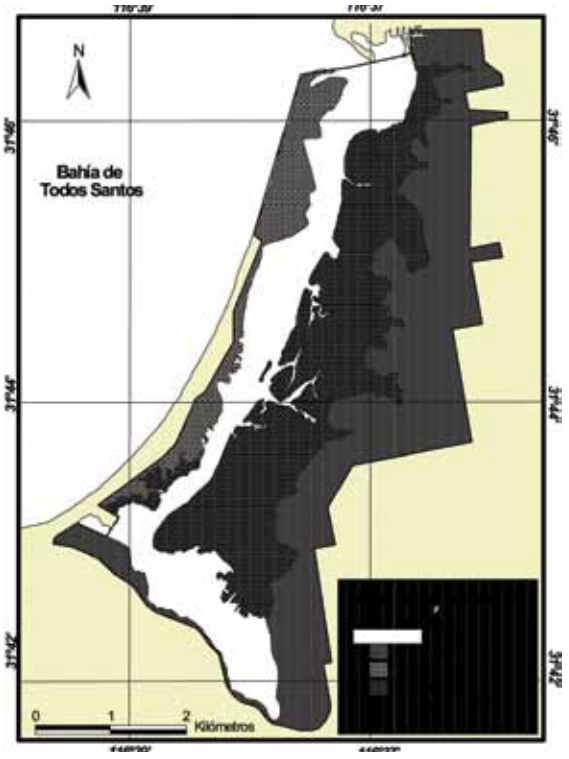


Figura 6 Ambientes (fisionomías) presentes en el Estero de Punta Banda.

Batimetría

La profundidad del estero es dinámica, pero en general la profundidad de la boca fluctúa entre 4 y 7 m, dependiendo de la época del año (Figura 7). A lo largo del canal principal la profundidad disminuye de 6 a 1 m conforme avanza hacia el sur, mientras que el brazo corto de la laguna y los afluentes tienen profundidades no mayores a 1 m (Acosta-Ruiz y Álvarez-Borrego, 1974; Pritchard et al., 1978). La profundidad disminuye hacia la cabeza, que tiene entre 0 y 4 m, con excepción de una poza ligeramente sesgada hacia la barra que tiene una profundidad de hasta 5 m.

El área superficial total del estero es 3, 610,000 Km2 en bajamar media inferior, y 11, 630,000 Km2 en pleamar media superior. El ancho promedio del espejo lagunar es de 345 m, aumentando hacia unos 1100 m en pleamar media superior. Los movimientos de marea evidencian la existencia de extensas zonas de bajos que se cubren y se descubren cíclicamente.

IV.4.5 Edafología

Los suelos palustres se encuentran en el humedal del Estero de Punta Banda. El suelo litoral se distribuye en la barra arenosa del Estero, y en algunas franjas de la zona costera.

Los suelos del estero son del tipo Regosol Eutríco fase lítica. La barra arenosa presenta suelos de 1.25 m de profundidad, compuestos por 10% de arcillas, 30% de limo y 42% de arena. En la parte interna del estero las planicies de inundación presentan un suelo de 0.80 m de profundidad, compuesto por 12% de arcillas, 52% de limos y 36% de arenas.

La playa arenosa de la barra tiene un tamaño de grano que va de medio a fino, entre los 2.42 phi y 2.98 phi, bien clasificados y no incluye arcillas. Las dunas arenosas se encuentran conformadas por arenas de grano medio a fino, con una media cercana a los 3.0 phi., son arenas bien clasificadas, con un contenido bajo en lodos.

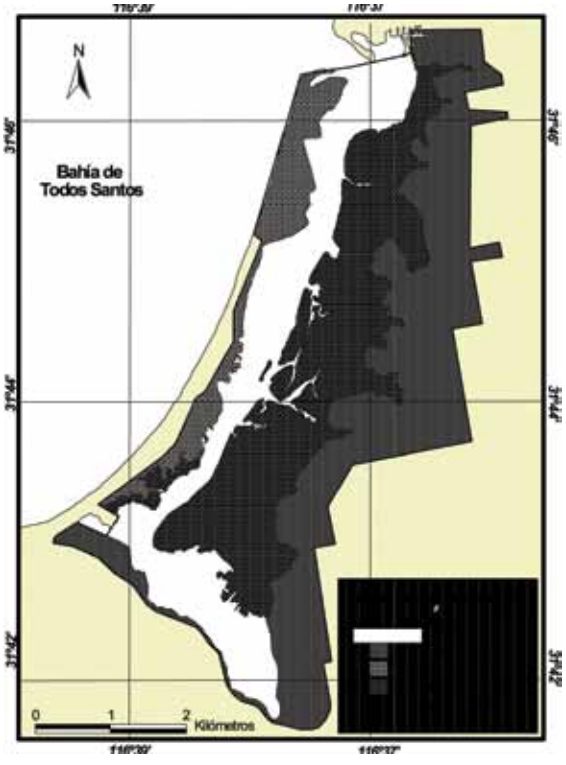


Figura 7. Tipos de suelo (edafología) en el Estero de Punta Banda

IV.4.6 Hidrología

El estero de Punta Banda se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 1(Baja California Noroeste-Ensenada), en la parte sur de la cuenca Río Tijuana-Arroyo Maneadero. En esta parte se encuentra una corriente superficial intermitente, el Arroyo Maneadero. Justo al oeste del estero se origina el acuífero del Valle de Maneadero. Este valle de origen aluvial parte de un extenso relleno costero conformado por materiales como grava, arena y arcilla. El material en el valle es consolidado, con permeabilidades altas. (CONAGUA 2009).

Superficial

La subcuenca arroyo Las Ánimas tiene un área de 1,020.92 Km2 (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). En ésta se encuentra el arroyo Las Ánimas que nace en una elevación de 1,250 m. El recorrido a lo largo del cauce principal del arroyo es de aproximadamente 75 Km. Desemboca en el Estero de Punta Banda (SRH, 1976). Tiene un VEMA de 22.96 mm^3 (CEA, 2003).

El abastecimiento de agua, en muchas áreas costeras, depende en gran medida de las aguas subterráneas; por tanto, la gestión de este recurso es una tarea delicada. La gestión sustentable de acuíferos costeros requiere una explotación racional de los recursos hídricos, considerando las diferentes protecciones naturales frente a la intrusión marina; esta explotación debe estar acorde a las variables hidrológicas, y estableciendo la forma más eficaz de extraer el caudal disponible para satisfacer los diferentes usos locales.

En un acuífero costero, existe una relación de equilibrio natural entre el agua subterránea dulce que descarga al mar y el agua salada de origen marino, que penetra parcialmente tierra adentro en forma de cuña apoyada en la base del acuífero en su forma más usual. Este equilibrio natural se altera por la acción humana al modificar la descarga de agua dulce al mar, debido a extracciones por bombeos en el acuífero, provocando la penetración de la cuña de agua marina tierra adentro. La intrusión marina, en acuíferos muy explotados, es un fenómeno común en las áreas costeras que puede dañar, en algunos casos irreversiblemente, la disponibilidad de agua dulce. El acuífero de La Misión, Ensenada y Maneadero son del tipo costero, por lo que requieren de un manejo racional para evitar su contaminación por la intrusión marina.

Hidrología subterránea
Acuífero Maneadero

Es un acuífero costero no confinado, sujeto a una fuerte presión de la cuña salina, pues se localiza en la cuenca que incluye a los humedales del Estero de Punta Banda y el Valle de Maneadero; este último irrigado por los arroyos San Carlos y Las Ánimas.

Se localiza en la vertiente del Pacífico, hacia el flanco oeste del poblado Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero). Los materiales que forman el acuífero son sedimentos tales como grava, arena y arcilla.

El depósito es de origen aluvial y parte de un extenso relleno costero, la permeabilidad de estos sedimentos es de media a baja y el comportamiento hidrológico lo establece como libre. Presenta una orientación sensiblemente de noroeste a sureste, con una amplitud media de 4.4 km y una longitud de 15.0 km, hacia la porción este tiene como límite las sierras; al oeste limita con el Estero Punta Banda que es el sistema de litoral que separa el acuífero con el mar, constituida por depósitos sedimentarios no consolidados de elevada permeabilidad; al norte colinda con la subcuenca de Ensenada, superficialmente no se observa una separación que constituya una barrera impermeable que limite los acuíferos de Maneadero y de Ensenada; la porción sur y suroeste del valle está circundada por los cerros La Yerbabuena, Las Ánimas, Buenavista y El Cantil (CNA, 2002f).

Los aprovechamientos en la zona (CNA, 2002e), incluyen 310 pozos, 123 norias y nueve manantiales. Los abatimientos de niveles del agua subterránea que se presentaron de 1973 a 1997, muestran que la recarga del acuífero ha sido menor que la descarga, teniendo como respuesta el descenso de los niveles estáticos.

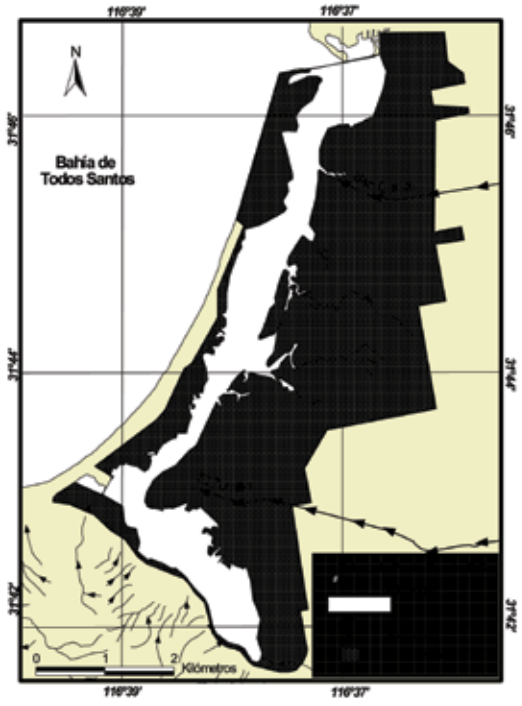


Figura 8 Hidrología del Estero de Punta Banda y alrededores

IV.4.7 Características Bióticas

Vegetación

Productividad primaria

Los valores de productividad primaria en el Estero de Punta Banda presentan una tendencia general a disminuir de verano a invierno, para incrementarse hacia la primavera (Muñoz-Anderson, 1989). De manera general, los valores más altos de productividad primaria se han reportado durante mareas muertas, debido a una mayor temperatura y mayor tiempo de residencia del fitoplancton. Esto concuerda con el modelo de la dinámica algal propuesto por Zedler et al. (1992) para un estuario tipo, en el que las condiciones óptimas para el fitoplancton están dadas por la alta cantidad de nutrientes, la ausencia de flujo mareal y las temperaturas templadas. En estas condiciones el Estero de Punta Banda tiene el potencial de soportar una trama trófica amplia, compuesta por una cantidad y variedad significativa de especies de flora y fauna marina.

Subsistemas ecológicos

Los principales subsistemas ecológicos que pueden distinguirse en el estero de Punta Banda son los bajos lodosos, las dunas costeras, los canales de marea y las zonas de pastos marinos (Zostera marina) (Ibarra-Obando y Escofet, 1987).

La extensión de los bancos lodosos está dada por la diferencia en el ancho de la laguna entre las mareas alta y baja (Pritchard et al., 1978). Son particularmente importantes en la sección media de la laguna y la cabeza, mientras que el desarrollo de la marisma es irregular a lo largo de los bordes de la laguna. Las marismas más extensas se localizan en los canales de inundación, a lo largo del borde continental y, en particular, están bien desarrollados en la cabeza de la laguna (Ibarra-Obando y Escofet, 1987).

El subsistema de dunas costeras está compuesto por formaciones topográficas de origen eólico. Tienen como característica común la presencia de una ladera pronunciada de deslizamiento y una inclinación moderada a sotavento. En la barra del estero, las dunas son un factor importante para que exista una gran variabilidad topográfica y una serie compleja de gradientes ambientales. Esto permite que estén representados diferentes hábitats, importantes para pequeños mamíferos, reptiles e insectos, así como para la anidación para aves.

Principales hábitat distinguibles en el estero de Punta Banda:

- La marisma y las planicies lodosas, que están especialmente bien desarrolladas en la cabeza y en el perímetro continental.

- El área terrestre, que se desarrolla exclusivamente sobre la barra arenosa, e incluye el matorral de duna y vegetación halófita en las hondonadas.

- El área marina, que comprende la playa arenosa oceánica, las dunas costeras y la playa terminal, sobre la boca del estero.

La flora terrestre que se encuentra en la barra del estero está compuesta por vegetación de dunas costeras y, en su mayor proporción, por matorral costero. Los géneros típicas del matorral costero en esta zona son: Acalypha, Artemisia, Agave, Euphorbia, Lycium y Macharocereus (Espejel, 1992).

En la barra arenosa del estero se han registrado 23 especies de plantas, lo que representa la vegetación de las dunas más diversa encontrada en la Península de Baja California (Johnson, 1977). De las nueve especies más comunes, la verbena de arena (Abronia maritima) es la que registra el mayor porcentaje de cobertura y frecuencia. La vegetación localizada atrás de las dunas está dominada por el junco (Juncus acutus var. sphaerocarpus), los deditos (Carpobrotus edulis y C. Equilaterus), y el Haplopappus venetus subsp. vernonioides (Leyva et al., 1997).

Flora marina

La flora marina en el estero de Punta Banda está compuesta por fitoplancton, algas bentónicas y plantas fanerógamas.

El fitoplancton está representado por 28 géneros: 18 diatomeas, nueve dinoflagelados y un silicoflagelado. Se han reportado para el estero 253 especies de diatomeas bentónicas, de las cuales las más comunes son: Nitzschia punctata, N. frustulum v. perminuta, N. granulata, Denticula subtilis, y Amphora sp. (Siqueiros et al., 1991).

Las algas bentónicas están representadas por 39 géneros y 47 especies, de las cuales 11 géneros y 13 especies son Rhodophytas, cuatro géneros y seis especies son Clorophytas, y cuatro géneros y cinco especies son Phaeophytas (Aguilar, 1980). Las algas mas representativas por su amplia distribución y ocurrencia son: Enteromorpha clathrata var. clathrata, Enteromorpha flexuosa, Rhizoclonium riparium, Gracilaria verrucosa, Anabaena sp., Lyngbya sp., Microcoleus sp., y Oscillatoria sp. (algas verde-azules).

En el área han sido reportados 20 géneros y 23 especies de fanerógamas marinas, siendo el pasto marino (Zostera marina) la especie dominante. También se ha registrado el pico de ave de la marisma (Cordylanthus maritimus ssp. maritimus), una especie en peligro de extinción en California (Pro-Esteros, 1990; Overbauer, 1999).

Otras especies comunes en el estero son: la hierba cordón (Spartina foliosa), el pasto salino (Monanthochloe littoralis), la hierba salmuera (Salicornia pacifica), la barrilla o sosa (Batis maritima), la yerba reuma (Frankenia grandifolia) y la Suaeda californica var. californica (Pro-Esteros, 1990).

Clasificación de la vegetación.

Marismas

La marisma en el Estero de Punta Banda, bordea el extremo interno del estero, pero está mejor representada en la cabeza y en el extremo continental, las especies vegetales están adaptadas tanto a la inundación parcial por efecto de las mareas como a la salinidad.

La vegetación de marismas se caracteriza por plantas no muy altas y a menudo suculentas, las especies presentes están adaptadas a los cambios de salinidad del suelo (Zedler 1985). Este tipo de vegetación ha sido considerado por el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), dada su alta presencia de endemismos, riqueza de especies y gran importancia funcional como centro de origen y diversificación natural. Asimismo, se ha designado como un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICAs) de categoría cinco (Ríos, 2005). Por otro lado, el estero no se encuentra alterado significativamente por la acción del hombre, mantiene hábitats de playa arenosa, dunas costeras y áreas de marisma baja, media y alta; lo que le confiere el carácter de ambiente costero-lagunar representativo de eco región californiana (Ríos 2005).

En el sitio se han reportado 23 especies, es el pasto marino (Zostera marina) la dominante unto con la hierba cordón (Spartina foliosa). Otras especies comunes en el estero son: el pasto salino, hierba salmuera, la barrilla o sosa y la hierba reuma. Entre las especies invasoras se encuentran las plantas conocidas como deditos y el hielito, las cuales se caracterizan por tener un crecimiento rápido y agresivo; por lo que se han desplazado a la vegetación nativa de la zona (Ríos 2005).

Zona riparia

La vegetación de arroyos o riparia ofrece los únicos sitios con vegetación arbórea; los arroyos son semiperennes, muchas veces con parcelas de agricultura de riego. (Espejel et al. 2001).

Las plantas dominantes de este hábitat son: los sauces (Salix sp.), el bacaris (Baccharis sarathroides) y los alisos (Platanus racemosus) además de especies anuales. Plantas introducidas típicas para este hábitat son: Las palmas (Washingtonia sp*), los eucalyptos (Eucalyptus sp.*), el tabaquillo (Nicotiana glauca*) y el pino salado (Tamarix sp*)

Dunas costeras

La vegetación de dunas costeras está formada por hierbas y arbustos resistentes a elevadas concentraciones de salinidad, encubrimiento con poca agua dulce y fuertes vientos. Este aspecto es de gran importancia ya que estas barreras naturales sirven de protección a las zonas urbanas al presentarse algunas contingencias climatológicas (Jardín botánico regional 1990) como los huracanes, en este caso; las dunas cubiertas por la vegetación impiden que la arena se mueva y afecte las zonas urbanas.

Las especies que crecen en las partes altas de las dunas soportan la erosión y la acumulación de arena. Las primeras especies que se establecen en zonas móviles pueden ser consideradas como las principales fijadoras de sustrato como es el caso de los pastos de crecimiento amacollado o plantas sub-arbustivas. Este tipo de plantas pioneras modifican el ambiente y facilitan la llegada de nuevas especies colonizadoras al sistema, dando paso a la estabilización de la duna (Moreno y Travieso 2006). Durante el presente estudio, se encontraron las siguientes especies en la barra arenosa: Abronia marítima, Carpobrotus sp. y Cakilee dentula.

Matorral costero y chaparral

La vegetación típica de chaparral incluye especies como: Malosma laurina, Rhus integrifolia, Bergerocactus emoryii, Cneridium dumosum, Opuntia littoralis, Dudleya lanceolata, Eriogonum fasciculatum, Ephedra californica, Heteromeles arbustifolia, Xilococcus bicolor, Aesculus parry, Adenostoma fasciculatum, Salvia munzii, Fraxinus y Ribes; las especies típicas del matorral costero son: Acalypha, Artemisia, Agave, Euphorbia, Lycium y Macharocereus. Una nueva especie de Dudleya (Dudleya campanulata) fue descrita en 1978. Los caminos vecinales promueven el establecimiento de plantas introducidas o ruderales. Un estudio realizado en 1979 reporta 55 especies en total, las más comunes fueron Salsola kali*, Nicotiana glauca* y Baccharis saratroides. Los encinos Quercus dumosa los podemos encontrar en los suelos de textura arenosa.

Otro estudio realizado en 1979 registra 258 especies, 181 generos y 58 familias. El 81% (208) son nativas, de las cuales el 5% son plantas típicas del chaparral y matorral costero; 15% son endémicas de la zona de transición entre las regiones Dieguense y Martiriense.

IV.4.8 Especies de flora (CONTENIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010)

Hierba cordón (Spartina foliosa): Es la vegetación dominante en la zona del canal principal/ planicies lodosas. Esta especie se utiliza como forraje y además proporciona un hábitat de anidación ideal para el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes), el cual es endémico y se encuentra protegido por la NOM-ECOL-059-2010.

Pico de ave de la marisma (Cordylanthus maritimus maritimus; sinonimia: Adenostegia maritima, Chloropyron maritimum): La distribución de esta especie va desde Santa Bárbara, California (E.U.A.) a Bahía de San Quintín, Baja California. Crece solamente en las regiones superiores de las marismas costeras. Existe un pequeño pero saludable agrupamiento de estas plantas en el estero de Punta Banda. Dado el restringido rango de distribución o los requerimientos de hábitat del pico de ave de la marisma, su futuro se prevé muy precario. Su limitado crecimiento en Baja California indica que pudiera ser una especie en peligro de extinción en el estado, al igual que en E.U.A.

Vegetación introducida o exótica

Una amenaza para el hábitat de matorral de dunas costeras en la barra arenosa está dada por el crecimiento de las plantas conocidas como "deditos" (Carpobrotus edulis y C. equilaterus), y el "hielito" (Mesembryanthemum crystallinum), especies exóticas de crecimiento rápido y agresivo, que han estado desplazando a la vegetación nativa de la zona. El control de estas plagas es prioritario y requiere de inmediata atención. Además de esta situación de competencia, la vegetación nativa ha sido afectada por el incremento de las actividades recreativas no reguladas, que incluyen el tránsito de vehículos motorizados y el pisoteo por parte de caballos y personas.

IV.4.9 Fauna

Invertebrados bentónicos

En el Estero de Punta Banda se han registrado 83 familias de invertebrados bentónicos pertenecientes a los phylas Cnidaria, Platyhelminta, Nemertea, Nematoda, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Sipuncula, Phoronidea, Chaetognatha y Equinodermata, para una densidad total de 17,262 organismos/m2 (Pro-Esteros, 1990; Espejel, 1992; Waumann, 1998).

Esta alta diversidad y densidad de invertebrados sustenta la cadena alimentaría en el estero. De estos organismos se alimentan los consumidores de los subsecuentes niveles, como los peces y las aves.

Ictiofauna

El Estero de Punta Banda es hábitat o zona de reproducción, alimentación y crianza de por lo menos 150 especies de peces, de las cuales las más abundantes son la anchoa alta (Anchoa compressa, 31.7%), la cabrilla sargacera (Palabrax clathratus, 13.3%), el pejerrey gruñón (Atherinops affinis, 7.77%), y el lenguado de California (Paralichthys californicus, 7.57%) (Rosales-Casian, 1997). Más de 50% de las especies de peces encontradas son de importancia comercial (Hamman y Rosales-Casían, 1989). Las larvas de peces más importantes por su abundancia y persistencia temporal incluyen a las familias Gobidae y Atherinidae (Hamman y Rosales-Casían, 1989).

La predominancia de formas larvales y juveniles en el estero representan una fuente de alimento para individuos de mayor tamaño, para las aves ictiófagas e incluso para los mamíferos marinos.

- Lobo marino de California (Zalophus californianus)
- Foca común (Phoca vitulina)

Mamíferos

El lobo marino (Zalophus californianus), la foca (Phoca vitulina), el delfín tursión (Tursiops truncatus), el delfín común (Delphinus delphis) e incluso la ballena gris (Eschrichtius robustus) emplean las aguas interiores del estero como áreas de alimentación y hábitat temporal. En los bajos ubicados cerca de la boca del estero es común observar un grupo de Phoca vitulina.

El estero es hábitat potencial de 30 especies de mamíferos terrestres. Nueve especies (dos especies de murciélagos y siete roedores y pequeños mamíferos) se encuentran protegidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001.

Avifauna

En el Estero de Punta Banda se han reportado un total de 144 especies de aves, de las cuales 63 habitan las zonas lacustres, 62 son playeras, 11 son rapaces y ocho son terrestres. Durante el invierno el área es utilizada por un mínimo de 4,000 individuos del playero occidental (Calidris mauri), entre otras aves invernantes, entre las que se incluye el pato chalcuán (Anas americana) (Escofet et al., 1988). Veintiuna de estas especies se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001 o en las principales listas de especies en peligro o amenazadas (CITES y Rango Global de la UICN).

IV.4.10 Especies de fauna contenidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En el estero de Punta Banda se encuentran:

Rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes): En la primavera de 1981 se estimó un total de 272 parejas anidantes en el estero.

Charrán mínimo (Sterna antillarum): En 1990, 84 parejas de esta especie anidaron en la punta de la barra arenosa del estero. Se han colocado cercos exclusores para proteger las áreas de anidación, dada su sensibilidad al disturbio producido por las actividades recreativas humanas.

Gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi): Anida comúnmente en el estero, pero faltan datos sobre número de parejas anidantes, éxito reproductivo, etc.

Al menos cuatro especies de aves anidan en el estero: el gallito o golondrina marina californiana (Sterna antillarum), que anida en el extremo de la barra arenosa así como en la marisma en el margen noreste del estero (Palacios, 1992), casi 300 parejas del ralo picudo (Rallus longirostris levipes), 60 parejas del chichicuilotes nevados (Charadrius alexandrinus) y numerosas parejas del gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi) (Zembal y Massey, 1981). Estas especies son consideradas como muy sensibles a la presencia humana y se encuentran protegidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2010. También anida en el estero el chichicuilote nevado (Charadrius alexandrinus nivosus; sinonimia Charadrius alexandrinus tenurostris), con 57 parejas anidando en mayo de 1991.

IV.4.11 Características Socioeconómicas

Contexto histórico y cultural

Aspectos históricos: "Época prehispánica"

El Estero de Punta Banda ha sido utilizado por lo menos durante los últimos 2000 años. La región ha sido reconocida como territorio kumiai por diversos historiadores. Hace por lo menos tres mil años los indígenas kumiai llegaron a la zona sur de California y norte de Baja California. Estos grupos, denominados yumanos, procedían de la zona desértica ubicada al noreste de la región (Serrano, 2002). Los estudios lingüísticos y arqueológicos han permitido saber que se trataban de cazadores- recolectores, que hablaban una lengua común de la cual se derivaron las que todavía utilizan algunos miembros de las comunidades nativas. El hábitat de los kumiai fue un extenso territorio que comprendió desde Santo Tomás en Baja California, 100 km al sur de Ensenada, hasta las costas de San Diego en el oeste de los EUA, extendiéndose por el oriente hasta las zonas desérticas y montañosas de la Laguna Salada y La Rumorosa.

En el estero los indígenas podían encontrar una gran variedad de animales y plantas que utilizaban como alimento y materia prima y suficiente agua dulce en sus inmediaciones. Allí pescaban lenguados, curvinas, gruñones y almejas, cazaban conejos, liebres, patos, gallinetas y focas y colectaban junco, tule y sauce con las que elaboraban cestos y balsas (Moriarty, 1980).

Época colonial

En septiembre de 1542 llegó a la Bahía de Todos Santos la primera expedición europea, encabezada por Juan Rodríguez Cabrillo, quien le dio el nombre de "Bahía de San Mateo" (Bonifaz de Novelo, 1982).La expedición de Sebastián Vizcaíno alcanzó la Ensenada de Todos Santos el 5 de noviembre de 1602. En esta ocasión se trazó un mapa de la bahía, el cual quedó incompleto porque dicha expedición sólo estuvo en este lugar por unas cuantas horas. En esa ocasión, el cartógrafo de la expedición no ubicó al Estero de Punta Banda en el mapa.

A partir de 1870 se instalaron y operaron varias estaciones balleneras en Punta Banda, de las cuales la más importante fue la compañía del Capitán P.W. Packard, de origen estadounidense. Este punto era excelente para la observación, captura y procesamiento de la ballena gris, cetáceo que pasa frente a las costas de Ensenada en su migración anual hacia las lagunas costeras del sur de la península de Baja California. En la temporada de 1870-1871 se llegó a lograr una producción de 21,888 galones de aceite de ballena. Sin embargo, dicha actividad ya estaba en decadencia y en 1884 cerró la última de las empresas establecidas en la localidad (Scammon, 1874; Estrada, 1993).

Por otro lado los humedales del valle son de gran importancia cultural, ya que en la región antiguamente se asentó la tribu Cucapáh, los cuales dependían considerablemente de la presencia de los humedales. Posteriormente con el establecimiento del Valle de Mexicali y la desecación de miles de hectáreas de humedal como consecuencia de la creación de la presa Morelos, llegaron a constituir algunos de los pocos remanentes que soportan parcialmente las funciones y servicios ecosistémicos que estos prestaban a la fauna nativa y migratoria (Ramsar, 2008).

Primeras propiedades en el Estero de Punta Banda

El testimonio más antiguo acerca de la tenencia de la tierra se remonta a un informe redactado en 1878 por el coronel Tapia, el cual fue complementado por un plano de la Ensenada de Todos Santos levantado por el Ing. Alfredo Savín (Walther, 1983). En este plano se representa la barra arenosa y el estero con dos bocas.

En ese mismo año se expidió un título de propiedad a la Sra. Santos Ceseña de Sáenz, por 7,022 ha., en las zonas de Maneadero y Punta Banda. Este fue el primer propietario de dichos terrenos. En 1881 se expidió otro título sobre parte de Punta Banda, otorgado a la Sra. Josefina Peralta de Félix y abarcando un total de 2,500 ha. No se sabe el tipo de actividades que se desarrollaron en estos ranchos, que fueron conocidos como "Punta Banda de Sáenz" y "Punta Banda de los Félix" (Walther, 1983).

Importancia arqueológica

En el Estero de Punta Banda existe al menos un conchero de origen supuestamente yumano (indígenas kumiai). El asentamiento se caracteriza por la presencia de restos de concha de moluscos y desechos de talla de material lítico. El material lítico está conformado principalmente de lascas de descortezamiento secundario. El sitio abarca un radio de 50 m, dentro del cual se observaron cinco áreas de restos esparcidas de manera irregular. Dado el tamaño del área se considera un sólo asentamiento, encontrándose alterado por la erosión eólica y enterrado por la arena de las dunas. Muchas piezas de conchas han sido fracturadas por el tránsito de vehículos automotores. Se cree que en el estero los indígenas podían encontrar una gran variedad de animales y plantas que utilizaban como alimento y materia prima, y suficiente agua dulce en sus inmediaciones. Allí pescaban lenguados, curvinas, gruñones y almejas, cazaban conejos, liebres, patos, gallinetas y focas, y recolectaban junco, tule y sauce, con las que elaboraban cestos y balsas (Moriarty, 1980).

Sitios arqueológicos

En el estero de Punta Banda existe al menos un conchero de origen supuestamente yumano. El asentamiento se caracteriza por la presencia de restos de conchas de moluscos y desechos de talla de material lítico. En las conchas se observó un predomino de moluscos bivalvos como almejas y ostiones, observándose también restos de caracoles. El material lítico está conformado principalmente por lascas de descortezamiento secundario. El sitio abarca un radio de 50 m, dentro del cual se observaron cinco áreas de restos esparcidos de manera irregular. Dado el tamaño del área, se considera un sólo asentamiento, encontrándose alterado por la erosión eólica y enterrado por la arena de las dunas.

Según el informe de los recorridos efectuados para la localización de sitios arqueológicos costeros de Baja California por parte del personal del Instituto Nacional de Antropología e Historia, la zona donde se ubica el estero de Punta Banda pudo ser habitada en épocas tardías por un campamento denominado Chumul Huerteño o grupo étnico Huerteño. El informe señala que este grupo abarcó el territorio comprendido entre Punta Sauzal y el norte del río Santo Tomás. Esto concuerda con lo reportado por Moriarty (1980), quien señaló que los diferentes sitios costeros

IV.4.12 Contexto social y económico

Importancia económica

El Estero de Punta Banda es objeto de explotación turística por parte de empresas de diferente magnitud. Entre ellas se encuentran empresas familiares y ejidales que ofrecen renta de cabañas, lanchas y áreas para acampar, así como desarrollos hoteleros con todas las comodidades. La barra arenosa ha sido objeto de un importante negocio de bienes raíces, empañado por conflictos tanto ambientales como legales. En el ámbito pesquero, el estero mantiene pesquerías deportivas y comerciales modestas.

Los miembros del ejido "Esteban Cantú" han organizado campos turísticos en los cuales se rentan terrenos a través de la constitución de fideicomisos. La zona sureste del extremo de la barra arenosa se encuentra ocupada por un campo turístico constituido por 31 casas rústicas pequeñas, las cuales se rentan a particulares, principalmente turistas estadounidenses. La cercanía a la ciudad de Ensenada le confiere un enorme potencial como foco para el desarrollo de actividades de turismo naturalista de bajo impacto, oportunidad extremadamente escasa en el corredor costero Tijuana-Ensenada.

Asentamientos humanos

La zona de mayor influencia para el Estero de Punta Banda desde el punto de vista regional es el poblado de Maneadero. En este se han establecido asentamientos permanentes y migratorios, con grandes problemas de servicios y de salud pública. Los ejidos aledaños a Maneadero han sido un factor dispersante de la población en diferentes puntos de la zona, lo que intensifica la problemática social observada. (Leyva et al., 1997). La falta de servicios, en particular la ausencia de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales afecta directamente la calidad del agua dentro del estero.

La población de residentes americanos, llegan para estar por temporadas; las cuales van desde un par de semanas y meses hasta periodos de un año o más. En años recientes, se ha reflejado un descenso constante en la población de acuerdo a la revisión de censos de hace tres décadas.

En los años noventa, existía una población total de 574 habitantes; de los cuales 318 eran hombres y 256 mujeres, distribuidas en 132 unidades habitacionales, lo que nos da una promedio de 4.3 individuos por casa. En el 2000 se registraron un total de 480 personas, lo que refleja un descenso en la población de casi 100 gentes. Del total señalado, 245 habitantes corresponden a hombres y 235 a mujeres.

Se presenta una población económicamente activa (PEA) de 131 habitantes y una población inactiva de 128, el cual corresponde a niños de un promedio de 15 años cumplidos. La población que sabe leer y escribir, corresponde a 224 habitantes de la población total, es decir, menos de la mitad de la población (INEGI 2000). Los datos más recientes corresponden al conteo muestral 2005, el cual registró 454 habitantes en total, de los cuales 242 son hombres y 212 mujeres. Información de las autoridades del ejido, ésta desprende un total de 1000 habitantes para el ejido; aproximadamente. "Según un conteo rápido por lote", realizado internamente por el ejido, de los cuales 89 son ejidatarios. Dos personas sólo son posesionarias y el resto son habitantes, extranjeros y propietarios privados. El grupo de ejidatarios está compuesto tanto por mujeres como por hombres, con 28 y 61 individuos respectivamente.

Las actividades agrícolas que se desarrollan en las áreas colindantes al estero, principalmente en el Valle de Maneadero, han generado impactos primarios y secundarios, asociados principalmente a la contaminación del suelo y subsuelo, así como el abatimiento de los acuíferos; de igual forma ha impactado el uso de agroquímicos, que son llevados por arrastre o mareas hacia el canal principal y que han sido determinados en varios estudios (Cajal y Gutiérrez, 1981; Pineda-López, 1989), así como la sobreexplotación y contaminación de los mantos freáticos de esta zona.

Valor paisajístico

El Estero de Punta Banda conforma un ambiente natural de gran belleza y escaso en la región, lo que le confiere una importancia singular para el desarrollo de actividades recreativas y turísticas.

IV.4.13 Infraestructura

Dado el alto valor turístico y residencial de la barra del estero, la mayoría de los asentamientos humanos en la misma son de tipo residencial turístico, con una alta proporción de habitantes y propietarios extranjeros. De las 140 casas habitación construidas en la barra, sólo 40% son habitadas en forma permanente, mientras que el resto se utiliza para vacacionar (Leyva et al., 1997). Entre las construcciones existe un hotel que actualmente no está operando.

En la porción de la barra arenosa incluida en la poligonal del Sitio RAMSAR existen 31 casas, ya sea de madera o móviles, que son utilizadas para turismo. Estos asentamientos se encuentran dentro de una propiedad privada, que cuenta con un único dueño.

Dentro de los servicios que existen en el ejido, se pueden mencionar la educación básica (preescolar, primaria y secundaria), servicio de agua potable que el mismo ejido instaló con sus recursos; esta red es independiente de los servicios oficiales del municipio. El ejido es el que cobra por el servicio, mismo que no se encuentra regulado, por lo que crea conflicto entre los pobladores; ya que todos pagan una misma cuota pero no tienen el mismo consumo. Otras casas, como las más alejadas del ejido compran pipas de agua No cuenta con servicio de drenaje, por lo que todos tienen fosa séptica. También se cuenta con el servicio de luz, sin embargo, el alumbrado público se limita solo a la carretera principal que atraviesa el poblado.

En lo correspondiente al servicio de transporte público "Nativos" por la ruta Maneadero-La Bufadora, sobre la primera corrida es a partir de las 5:30 a.m. hasta las 8:30 p.m. cada media hora. El servicio de limpia, según M. Llamas, sí hay servicio de recolección de basura en el ejido, está programado para pasar cada jueves por la mañana. Se ha identificado que no tienen la basura afuera de su casa cuando pasa el camión, además de no contar con botes de basura en las casas, debido a esto; él recomienda que se compren. Sin embargo los pobladores se quejan del servicio, mencionan que pasa cada mes y en el mejor de los casos cada quince; forzándolos a quemar sus desechos y/o los tiran en basureros clandestinos. Este servidor público menciona que hay un lugar donde los ejidatarios y comerciantes van a depositar sus residuos, el camión no se los lleva porque prefiere recoger el de las casas.

En el caso de la Bufadora, comentó que hay un servicio de limpia particular que pagan los mismos locatarios. En cuanto a los Servicios de salud el poblado cuenta con un centro de salud, desde hace cuatro años, es atendido por un solo médico y una enfermera, se proporcionan los servicios básicos, algunas veces recurren al poblado vecino de maneadero y cuando es más grave la enfermedad; a Ensenada. No cuenta con servicio de vigilancia (policía) pero algunas ocasiones han tenido que recurrir al ejército militar, quienes tienen una estación de bomberos en el poblado. Respecto a las creencias, existen diferentes grupos religiosos como: católicos, cristianos y testigos de Jehová; hay una iglesia católica y tres cristianas.

Infraestructura, desarrollo urbano y servicios

Un común denominador de la zona de Maneadero y Punta Banda es la carencia de agua potable y drenaje. El desarrollo turístico que existe sobre la barra del estero, al igual que la totalidad de las casas habitación de la localidad, poseen fosas sépticas y obtienen el agua potable a través de pipas, cisternas y norias comunitarias (Leyva et al., 1997). El área cuenta con servicio de energía eléctrica y teléfono.

Alrededor del margen del estero se realizan diversas actividades económicas, encontrándose desde negocios establecidos como restaurantes, tiendas y sitios para casas rodantes, hasta pequeños negocios de venta de leña, tamales, elotes, verduras, artesanías y renta de kayaks.

El área cercana a la base del estero es la más desarrollada en términos de usos de suelo, encontrándose en ese lugar el centro de población del Ejido "Esteban Cantú". Existen construcciones de tipo residencial, rústico, de servicios, y turísticas, entre otros.

IV.4.14 Caminos y accesos vecinales

La costa del polígono del Sitio RAMSAR, es accesible a través de varios caminos pavimentados y terracerías, principalmente el camino de acceso al hotel "Estero Beach Resort" y las diversas vialidades establecidas entre las propiedades del Ejido "Nacionalista de Rodolfo Sánchez Taboada" y Ejido "Coronel Esteban Cantú".

La barra de arena que encierra el estero está recorrida en un 70% de su longitud, por un camino pavimentado, al que se llega a través de la Carretera Estatal No. 15, que comunica el poblado de Maneadero con el centro turístico La Bufadora. A esta carretera se llega por la Carretera Federal No. 1 (Carretera Transpeninsular). El 30% restante de la barra arenosa es accesible a lo largo de la línea de costa con vehículos de doble tracción, no existiendo caminos establecidos para tal fin.

Rutas marítimas

Los puertos más cercanos al Estero de Punta Banda son el de Ensenada, ubicado a 28 kilómetros y el de El Sauzal, ubicado a 30 kilómetros, ambos al norte del mismo. Si bien el estero es accesible a través del mar, esta es una vía poco frecuentada, debido a las dificultades de navegar a través de la boca que comunica este cuerpo lagunar con el océano, que es poco profunda y recorrida por corrientes y oleaje intensos.

En el cuerpo lagunar trabajan embarcaciones menores dedicadas a la pesca ribereña, que desembarcan dentro del mismo estero.

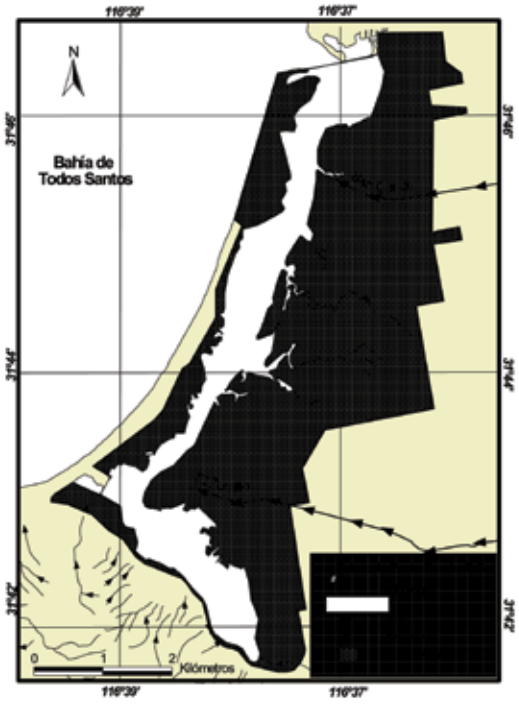


Figura 9 Vías de acceso al Sitio RAMSAR Estero de Punta Band

IV.4.15 Uso de suelo y aguas nacionales

(a) dentro del Sitio RAMSAR:
Pesca artesanal y deportiva, actividades turísticas y recreativas.

(b) en la zona circundante/cuenca:
Uso agrícola de riego. Esta actividad se desarrolla en todo el Valle de Maneadero, donde se cultiva gran variedad de verduras y frutales, como jitomate, lechuga, frijol, brócoli, olivos y sandías. Es una fuente importante de recursos económicos para la zona.

Actividades económicas y uso del suelo

La pesca comercial en el estero ha existido durante varias décadas a escala artesanal. Algunos pescadores del Ejido "Esteban Cantú" y avecindados capturan cabrilla, roncador, boca dulce, lenguado, guitarra, lisa y mantarraya. La pesca se realiza con línea y con chinchorro, y los productos se entregan en su mayoría al mercado de mariscos de Ensenada ("Mercado Negro"). Se estima que la captura de cada pescador no sobrepasa los 50 kg diarios (Mario Martínez, pescador, comunicación personal).

Otra actividad que se lleva a cabo dentro del estero es la pesca deportiva. Esta se lleva a cabo desde lanchas, yates pequeños o desde la costa, siendo principalmente capturados el lenguado, la lisa y la cabrilla. Los prestadores de servicios turísticos que ofrecen viajes de pesca deportiva a turistas se encuentran en Campo Perinsky, Tony´s Camp y Campo Villarino.

Existen campos turísticos propiedad de empresas familiares pequeñas, en los cuales se rentan cabañas, sitios para acampar y embarcaciones. Los miembros del ejido "Esteban Cantú" han organizado campos turísticos en los cuales se rentan terrenos a través de la constitución de fideicomisos (Leyva et al., 1997).La zona sureste del extremo de la barra se encuentra ocupada por un campo turístico constituido por 31 casas rústicas pequeñas, las cuales se rentan a particulares, principalmente turistas estadounidenses.

IV.4.16 Tenencia de la tierra

(a) dentro del Sitio RAMSAR:

El problema socioeconómico de mayor importancia en el estero de Punta Banda deriva de la indefinición en la tenencia de la tierra en la barra arenosa del mismo. En la actualidad existen 11 propietarios privados en la barra del estero, cuyas propiedades abarcan distintas superficies y mantienen diferentes situaciones jurídicas. La parte interna del estero, en donde se encuentran las marismas y áreas de inundación, corresponde a la Zona Federal Marítimo-Terrestre (ZOFEMART), y terrenos propiedad del Ejido "Nacionalista Sánchez Taboada". Los terrenos en esta zona corresponden a áreas de uso común de dicho ejido y parcelas ejidales. Gran parte del área de uso común de dicho ejido se encuentra fraccionada en lotes de diferentes tamaños.

(b) en la zona circundante:

Alrededor de la cabeza del estero existen terrenos considerados como Zona Federal Marítimo-Terrestre, y los predios adyacentes corresponden a propiedades del ejido "Coronel Esteban Cantú". Existen también dos áreas fraccionadas y urbanizadas que corresponden al centro de población del ejido y a una colonia residencial turística denominada "La Joya".

Situación legal y tenencia de la tierra

El problema socioeconómico de mayor importancia en el Estero de Punta Banda deriva de la indefinición en la tenencia la tierra en la barra arenosa del mismo. Este problema se generó por la ejecución inadecuada de la resolución presidencial que dotó de terrenos al ejido "Esteban Cantú". A continuación, se hace una relatoría de los hechos de mayor trascendencia en este proceso, mismos que permiten reconocer a los actores más importantes en este conflicto, aún no resuelto.

De acuerdo a la investigación realizada en las oficinas de Catastro, Desarrollo Urbano y Registro Agrario Nacional, en la actualidad existen 11 propietarios privados en la barra del estero, cuyas propiedades abarcan distintas superficies y mantienen diferentes situaciones jurídicas. Cabe señalar que el polígono propuesto para el Área de Protección de Flora y Fauna se trazó considerando las áreas de la barra del estero que no han sido urbanizadas hasta la fecha, y sobre las que no existe problema legal alguno.

La parte interna del estero, en donde se encuentran las marismas y áreas de inundación, corresponde a la Zona Federal Marítimo-Terrestre, y terrenos propiedad del Ejido "Nacionalista Sánchez Taboada". Los terrenos en esta zona corresponden a áreas de uso común de dicho ejido y parcelas ejidales. Gran parte del área de uso común se encuentra fraccionada en lotes de diferentes tamaños. El ejido pretende rentar o vender estos lotes, sin embargo ha tenido poco éxito, ya que se tratan de terrenos inestables para construcción por encontrarse en el área de inundación del estero. Algunas parcelas han sido llevadas al dominio pleno y son consideradas como propiedad privada (Figura 10).

Alrededor de la cabeza del estero existen terrenos considerados como Zona Federal Marítimo-Terrestre, y los predios adyacentes corresponden a propiedades del Ejido "Coronel Esteban Cantú". Los terrenos adyacentes al polígono propuesto para el Área son, en su mayoría, áreas de uso común del mencionado ejido. Existen dos áreas fraccionadas y urbanizadas que corresponden al centro de población del ejido y a una colonia residencial turística denominada "La Joya".

En la parte norte de la boca del estero los predios corresponden a Zona Federal Marítimo-Terrestre, y a propiedades del complejo turístico "Estero Beach". El conflicto de tenencia de la tierra en el área del estero de Punta Banda ha funcionado como un regulador de las actividades de desarrollo, dado que ha frenado los planes para la construcción de infraestructura turística y urbana. La resolución de este conflicto no garantiza la conservación y manejo adecuado del lugar, ya que entre algunos de los propietarios del área no hay consenso favorable para que en el lugar se realicen las acciones recomendadas en el Ordenamiento Ecológico y en el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Ensenada.

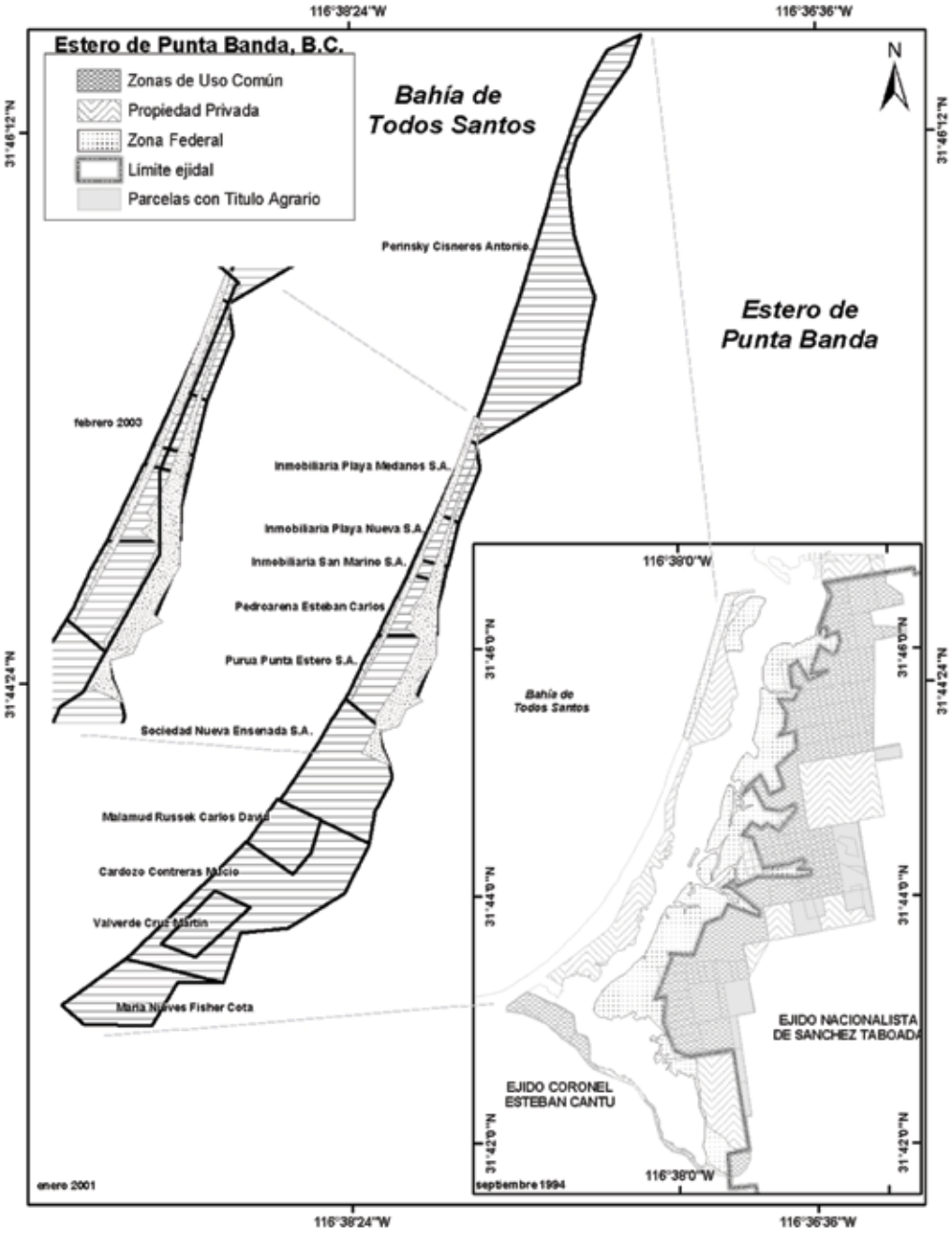


Figura 10 Tenencia de la tierra en el Estero de Punta Banda

IV.5 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL

IV.5.1 Diagnostico social

Problemática y retos principales

Los problemas registrados en el Estero de Punta Banda se relacionan principalmente al uso y conservación de su barra arenosa y línea de costa, el uso del espejo lagunar para actividades turístico-recreativas y a la contaminación del cuerpo lagunar, producto del desarrollo que lo circunda. La estrecha relación que existe entre las actividades económicas y los recursos marinos y costeros de la región hacen que estos grupos de problemas estén a menudo íntimamente relacionados.

Los principales impactos ambientales que ha recibido el área se registraron en la década de 1980, cuando se inició la instalación de una planta ensambladora de plataformas de perforación petrolera en el ángulo sudoeste del estero. La obra se interrumpió en 1986, posiblemente debido a problemas en el mercado petrolero a nivel mundial (Escofet, 1992). La construcción de un dique alteró irremediablemente 45 ha del estero, de las cuales 21 ha correspondían a vegetación de marisma. En la misma década, el desarrollo inmobiliario sobre la barra arenosa afectó el 70% de la misma, con lo que se perdió la mayor parte del hábitat de matorral de dunas que sólo allí se desarrolla (Leyva et al., 1997). Desde entonces la barra arenosa del estero se ha encontrado permanentemente amenazada por diversos proyectos de ampliación del desarrollo habitacional.

Otra amenaza seria para el hábitat de matorral de dunas costeras en la barra arenosa está dado por el crecimiento de las plantas conocidas como "deditos" (Carpobrotus edulis y C. Equilaterus), y el "hielito" (Mesembryanthemun crystallinum), especies exóticas de crecimiento rápido y agresivo, que han estado desplazando a la vegetación nativa de la zona. El control de estas plagas es prioritario y requiere de inmediata atención. Además de esta situación de competencia, la vegetación nativa también ha sido afectada por el incremento de las actividades recreativas no reguladas que incluyen el tránsito de vehículos motorizados y el pisoteo por parte de caballos y humanos (Leyva et al., 1997).

IV.5.2 Diagnostico ambiental

Durante el proceso del PCS, se analizaron las amenazas que afectan la viabilidad de los objetos de conservación actualmente y aquellas potenciales de presentarse en los próximos 10 años. Llamamos amenazas a la suma de una presión más la (s) fuente (s) de donde provienen (en su mayoría actividades antropogénicas mal planificadas). Con base en este diagnóstico del PCS, el objeto más amenazado en el Estero de Punta Banda resultó ser el Hábitat de Aves Migratorias con un valor final de Muy Alto; en él se encuentran las amenazas que resultaron mayores, y que son: operación incompatible de sistemas de drenaje y parásitos u organismos patógenos, ambos con valores finales de Alto para todo el sitio.

La calificación final de amenaza para el sitio en general resultó Alto. En este sitio ninguna amenaza se repite en los tres objetos seleccionados para el análisis por lo que cada uno tiene estrategias también individuales; sin embargo el grado de amenaza superior para el Hábitat de aves marinas, sugiere una prioridad de atender este sitio. El grado de amenaza general del sitio, aunado a su viabilidad de Regular, insta a la definición de estrategias tanto para mitigar amenazas como para incrementar la viabilidad de sus objetos de conservación. Para ver el análisis completo de la viabilidad y estado de amenaza de este sitio y sus resultados favor de remitirse al PCS.

Adicionalmente, la siguiente información sobre la problemática ambiental en el Estero de Punta Banda fue tomada de otros ejercicios de diagnóstico realizados para el sitio para complementar el análisis.

IV.5.3 Agua

La región hidrológica se encuentra al noroeste de Baja California (Ensenada); cuenca C R. Tijuana- A. de Maneadero; subcuencas Punta Banda y San Francisco – Las Ánimas. La hidrología superficial está integrada por los siguientes elementos: cuencas, subcuencas y microcuencas de escurrimiento; corrientes superficiales y cuerpos de agua. En conjunto forman el sistema de captación, drenaje y almacenamiento del líquido vital. (Lujan 2006 op cit. IMIP s/a). El principal cuerpo de agua de la zona es el Estero de Punta Banda (IMIP s/a).

Pruebas de bombeo

El Estero Punta Banda integrado a la Bahía Todos Santos, corresponde al sistema de litoral que separa el acuífero con el mar, constituida por depósitos sedimentarios no consolidados de elevada permeabilidad, al Norte colinda con la Cuenca de Ensenada, superficialmente no se observa una separación que constituya una barrera impermeable que limite los acuíferos del Valle de Maneadero y Ensenada, la porción Sur y Suroeste del valle está circundada por los cerros La Yerbabuena, Las Animas, Buenavista y El Cantil, conformadas por rocas prebatolíticas, litológicamente representadas por dacita y dacita brechoide, al pie de las sierras se encuentran rocas sedimentarias tipo limolitas y areniscas del Cretácico Superior y por conglomerados constituidos de fragmentos de rocas ígneas extrusivas ácidas.

De acuerdo con las características tectónicas que dieron origen al Valle de Maneadero, está integrado por depósitos granulares correspondientes a materiales aluviales, constituidos por arenas de diferente granulometría, gravas, gravillas, arcillas y clastos gruesos, que cubren una antigua depresión estructural. El basamento en el cual descansa el sistema acuífero, está representado por rocas prebatolíticas del Cretácico Inferior y depósitos sedimentarios del Cretácico Superior, que constituye la base impermeable del área.

Recarga media anual

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida, que para este caso es de 20.8 mm3 /año.

Descargas naturales comprometidas

La descarga natural comprometida de un acuífero, es la suma de los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos alimentados por una unidad hidrogeológica, que están comprometidos como agua superficial para diversos usos, y de las descargas subterráneas que se deben conservar para no afectar a las unidades hidrogeológicas (flujo horizontal que sirve de recarga para acuíferos aguas abajo) o destinadas para sostener el gasto ecológico (vegetación nativa e intrusión salina).

Bajo el concepto anterior, las descargas naturales comprometidas del Acuífero Maneadero se consideran inexistentes (CONAGUA 2009).

Dentro del Sitio RAMSAR

Los problemas registrados en el estero de Punta Banda se relacionan principalmente al uso y conservación de su barra arenosa y línea de costa, al uso del espejo lagunar para actividades turístico-recreativas y a la contaminación del cuerpo lagunar, producto del desarrollo que lo circunda. La estrecha relación que existe entre las actividades económicas y los recursos marinos y costeros de la región hace que estos grupos de problemas estén a menudo íntimamente relacionados.

Los principales impactos ambientales que ha recibido el área se registraron en la década de 1980, cuando se inició la instalación de una planta ensambladora de plataformas de perforación petrolera en el ángulo sudoeste del estero. La obra se interrumpió en 1986, posiblemente debido a problemas en el mercado petrolero a nivel mundial. La construcción del dique alteró irremediablemente 45 ha del estero, de las cuales 21 ha correspondían a vegetación de marisma. En la misma década, el desarrollo inmobiliario sobre la barra arenosa afectó al 70% de la misma, con lo que se perdió la mayor parte del hábitat de matorral de duna que sólo allí se desarrolla. Desde entonces la barra arenosa del estero se ha encontrado permanentemente amenazada por diversos proyectos de ampliación del desarrollo habitacional.

Las presiones principales dentro del manejo de la cuenca es el desarrollo urbano y turístico, los asentamientos humanos irregulares, cambios en el uso de la tierra, principalmente para uso agrícola, la sedimentación y la contaminación por aguas negras y productos de desecho de la agricultura.

En la zona circundante

La zona de mayor influencia para el estero de Punta Banda desde el punto de vista regional es el poblado de Maneadero. En este se han establecido asentamientos permanentes y migratorios, con grandes problemas de servicios y salud pública. Los ejidos aledaños a Maneadero han sido un factor dispersante de la población en diferentes puntos de la zona, lo que intensifica la problemática social observada. La falta de servicios, en especial la ausencia de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, afecta directamente la calidad del agua dentro del estero.

Las actividades agrícolas que se desarrollan en las áreas colindantes al estero, principalmente en el Valle de Maneadero, han generado impactos primarios y secundarios, asociados mayormente a la contaminación del suelo y subsuelo, así como al abatimiento de los acuíferos. El uso de agroquímicos, que son transportados por arrastre o mareas al canal principal, y que han sido determinados en varios estudios, así como la sobreexplotación y contaminación de los mantos freáticos de la zona, son otros de los impactos producidos por la actividad agrícola.

Los principales productos en los campos agrícolas cercanos al Estero de Punta banda son: tomate, papa, calabacita, lechuga, chile, cebollín, pepino, repollo, fresa, flores, alfalfa, cebada, avena y rye grass. Los olivares y los almendros son importantes en el área.

IV.5.4 Generación residuos sólidos.

Drenaje sanitario
De acuerdo con datos de CESPE, a 2007 la mancha urbana cuenta con una cobertura del servicio de alcantarillado sanitario de 85%. Para el caso del área de Maneadero no existe aportación de aguas negras, ya que la red no está en operación, únicamente existen fosas sépticas y letrinas. Existe una subsistema de operación cercano al Estero, El Naranjo
Drenaje pluvial. Tiene una cobertura limitada del 20%, drenando la mayor parte del flujo libremente por calles pavimentadas y arroyos.

IV.5.5 Especies introducidas

Las especies exóticas son plantas o animales introducidos por el hombre a un ecosistema. En el caso del estero de Punta Banda, entre la zona de marisma y la línea de costa se encuentran especies exóticas que han sido introducidas comúnmente, dichas plantas son nocivas y perjudiciales, ya que van desplazando a las especies nativas.

A continuación se muestra un listado de las especies encontradas en esta zona:

- Hielito (Mesembryanthemum chilense)
- Hielito (Mesembryanthemum crystallinum)
- Deditos (Carpobrotus edulis)
- Deditos (Carpobrotus equilaterus)
- Tabaquillo (Nicotiana glauca)
- Pino salado (Tamarix parviflora)

(PIE, 2008, pagina http://humedales.info/galeria/punta-banda.php)

Fenómenos naturales extraordinarios

El estero es utilizado como área de hibernación por más de 60 especies de aves migratorias, principalmente playeros y anátidos, siendo un sitio muy importante dentro del Corredor Migratorio del Pacífico (Leyva et al., 1997). Además, es utilizado como refugio por focas, lobos marinos e incluso ballenas grises (Heckel, com. pers.).

Amenazas

El Estero de Punta Banda se encuentra seriamente amenazado por el incremento poblacional, el desarrollo urbano no planificado, los conflictos intersectoriales por el acceso a los recursos marinos y costeros, la contaminación urbana, y la presencia de especies exóticas introducidas en el área (Ibarra-Obando y Escofet, 1987; Escofet, 1989; Leyva et al., 1997). La barra arenosa y los campos de dunas del estero están siendo permanentemente impactados por el tránsito irrestricto y no regulado de vehículos recreativos para todo terreno, los que provocan la compactación del substrato, el disturbio en zonas de anidación, la muerte de animales y plantas, y la dispersión de especies exóticas introducidas (Bringas y Ojeda, 1992; Espejel, 1993; Gónzalez-Yajimovich, 1993). Esto deteriora la calidad y características de este ambiente natural.

Presencia de especies sensibles o protegidas

Cincuenta y dos especies registradas en el Estero de Punta Banda son consideradas sensibles o protegidas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001 y/o las principales listas de especies en peligro o amenazadas a nivel mundial (CITES y Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Estas especies incluyen 21 aves, 7 plantas, dos insectos, 11 de reptiles y 18 mamíferos. En particular, el ralo grisáceo (Rallus longirostris), el gallito o golondrina marina (Sterna antillarum) y el gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis), que se reproducen en el estero, son aves altamente sensibles a la perturbación humana, se encuentran protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL, y son consideradas como especies en peligro de extinción en los EUA.

IV.5.6 Diagnóstico Socio-económico

El problema socioeconómico de mayor importancia en el estero de Punta Banda deriva de la indefinición en la tenencia de la tierra en la barra arenosa del mismo. En la actualidad existen 11 propietarios privados en la barra del estero, cuyas propiedades abarcan distintas superficies y mantienen diferentes situaciones jurídicas. La parte interna del estero, en donde se encuentran las marismas y áreas de inundación, corresponde a la Zona Federal Marítimo-Terrestre (ZOFEMART), y terrenos propiedad del Ejido "Nacionalista Sánchez Taboada". Los terrenos en esta zona corresponden a áreas de uso común de dicho ejido y parcelas ejidales. Gran parte del área de uso común de dicho ejido se encuentra fraccionada en lotes de diferentes tamaños.

En la zona circundante

Alrededor de la cabeza del estero existen terrenos considerados como Zona Federal Marítimo-Terrestre, y los predios adyacentes corresponden a propiedades del ejido "Coronel Esteban Cantú". Existen también dos áreas fraccionadas y urbanizadas que corresponden al centro de población del ejido y a una colonia residencial turística denominada "La Joya".

IV.6 NIVEL ESTRATÉGICO

IV.6.1 Objetivo General

La finalidad de este programa es conservar y restaurar los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar Estero de Punta Banda, representativo de la región biogeográfica costera californiana y de los ecosistemas que lo componen, a fin de que se garantice la continuidad de los procesos ecológicos y los servicios ambientales que proporciona el humedal, mediante estrategias de conservación y manejo que sirvan para regular los usos de suelo en el área del humedal y proponer los programas necesarios para un adecuado uso público del humedal bajo un esquema de sustentabilidad.

IV.6.2 Estrategias Actuales

- Se realizan actividades de investigación continuamente de diferentes entidades educativas de la región.

- El IIO (Instituto de Investigaciones Oceanológicas), dependiente de la UABC (Universidad Autónoma de Baja California) campus Ensenada, realiza estudios en el Estero de Punta Banda.

- El CICESE (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada).

- Se cuenta con un sendero interpretativo, trazado en 1994 por la organización no gubernamental Pro Esteros A.C., con la colaboración de Pronatura A.C.

- Pro Esteros, realiza actividades de educación ambiental que comprenden un boletín trimestral y visitas guiadas para alumnos de escuelas de enseñanza básica y público en general.

- Dentro del Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, el estero fue incluido en la Región Marina "Ensenadense" y durante la segunda fase del programa de identificación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), se designó al Estero de Punta Banda y su área de influencia (Bahía de Todos Santos) como un AICA de categoría No. 5, donde la realización de trabajo de investigación ornitológica es relevante para la conservación de las aves en el nivel global.

IV.6.3 Estrategias pendientes de aplicación

- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCP) donde se propone, ordenar el territorio de la ciudad hacia un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y artificiales existentes. Para el área de Punta Banda este programa propone la integración del mismo a las políticas y lineamientos del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito- Ensenada.

- Creación de la Reserva Estatal "Estero de Punta Banda", con objetivos como:

- Elaborar un diagnóstico físico, biológico y social del Estero de Punta Banda, que justifique su declaratoria bajo un régimen de protección estatal.
- Presentar una propuesta para el decreto de dicha área natural protegida, que identifique la categoría para su administración más adecuada, su zonificación y los lineamientos generales para su manejo.

- Otro estudio, realizado con apoyo de Pro Esteros, A.C., Pronatura, A.C., SEDUE y CICESE, es el titulado: "El Estero de Punta Banda: un diagnóstico para su protección", de 1997. En este trabajo se manifiesta que su intención es "proporcionar los elementos que permitirán que se concreten las estrategias necesarias para implementar las políticas de protección en dicha área". Los objetivos planteados por el estudio fueron:

- Reconocer el grado de conservación de los principales atributos ecológicos del Estero de Punta Banda.
- Determinar la situación legal del área y la competencia de las diferentes instituciones y niveles de gobierno que tienen injerencia sobre la zona.
- Establecer la problemática asociada al uso del suelo y agua dentro del estero, así como los intereses en torno a su desarrollo.
- Conocer la percepción de los habitantes de la región hacia la protección del área.

IV.6.4 Plan estratégico

El plan estratégico se presenta en un conjunto de tablas que corresponden a cada una de las estrategias particulares. En cada una de las tablas se incluyen los siguientes elementos:

Estrategia general	Esta estrategia corresponde a las definidas en el plan integral.	
Estrategia particular	Estrategias definidas durante el proceso del PCS, pueden repetirse en diferentes estrategias generales	**Indicadores**
Objetivos	Definidos en el PCS. Representan el resultado esperado una vez aplicadas las estrategias.	Indicadores de presión, estado, o respuesta.
Acciones	Actividades necesarias para lograr los objetivos propuestos.	
Co-Responsable(s)	Institución diferente de la SPA que coadyuvará al cumplimiento de la estrategia.	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013 año), Mediano plazo (2012-2014), Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Información adicional o detalles que deben ser tomados en cuenta para la realización de las acciones de la estrategia.	

IV.6.5 Estrategias particulares

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Restitución del flujo hidrológico	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2014 realizar un dragado y conexión de flujo entre el dique y el canal principal.	Parámetros de calidad del agua
Acciones	• Realizar un análisis de diagnóstico del estado actual del sitio, la cual incluye batimetría • Elaborar e implementar un plan de rehabilitación • Implementar un modelo numérico del flujo del humedal • Identificar los sitios de disposición final del material de dragado • Llevar a cabo las obras de dragado y conexión • Elaborar e implementar un plan estratégico de muestreo y monitoreo de flujo del humedal	Evaluación de riqueza y abundancia de especies Productividad primaria Flujo del agua en litros/segundo
Co-Responsable(s)	Residentes, ONG´s, Inversionistas, Gobierno Municipal, SEDECO, SEMARNAT, ZOFEMAT	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2016)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Manejo de las cuencas San Carlos y Las Ánimas	**Indicadores**
Objetivo 1	Establecer un manejo adecuado del ganado para el 2014	Zonas recuperadas
Acciones	• Creación de servidumbres ecológicas • Establecimiento de comités comunitarios de inspección y vigilancia	Número de aves en zonas recuperadas Cantidad y calidad de agua en pozos Flujo del agua hacia el estero
Co-Responsable(s)	Organizaciones de la Sociedad Civil.	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Elaborar convenios con instituciones académicas para que realicen los estudios necesarios y acciones de implementación y monitoreo.	

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Operación compatible de sistemas de drenaje sanitario	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2015 realizar la conducción del 100% de las descargas generadas en los asentamientos que afectan el sitio a través de un sistema de drenaje sanitario	Parámetros de calidad del agua de las descargas según la NOM-001-SEMARNAT
Acciones	• Diseño de una red de drenaje sanitario • Ubicación de planta de tratamiento de aguas residuales • Llevar a cabo las obras de ingeniería necesarias para la implementación del sistema de drenaje • Realizar muestreos y monitoreos tanto de la descarga de aguas como del cuerpo estuarino.	Red de sistema sanitario de drenaje Número de muestreos para evaluar la calidad del agua Planta de tratamiento de aguas residuales
Co-Responsable(s)	CONAGUA, SEMARNAT, ZOFEMAT, Gobierno Municipal, Desarrollo Urbano, Cabildo, Inversionistas, Residentes	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2015)	
Especificaciones	No determinadas	

IV.7 NIVEL INSTRUMENTAL

NIVEL INSTRUMENTAL
Para la implementación, operación y seguimiento de este programa se han definido diversos instrumentos que se presentan agrupados en las siguientes categorías: jurídicos, administrativos, financieros y de participación social.

IV.7.1 Instrumentos jurídicos

Estos instrumentos son la base legal que dará validez jurídica al programa y permitirán su operación y función reguladora del uso del suelo y las actividades. En los siguientes apartados se presentan respectivamente: a) el marco jurídico-administrativo actual en el que se sustenta la ejecución del programa; b) los mecanismos legales para la operación del programa; c) la reglamentación específica propuesta para la zona; y d) los mecanismos para la evaluación y seguimiento del programa.

IV.7.2 Marco jurídico-administrativo Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

- Instrumentos de planeación Federal

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

- Leyes y Reglamentos

- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Aguas Nacionales

Nivel Estatal y Regional

Constitución Política del Estado de Baja California

- Instrumentos de planeación a nivel estatal

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Nivel Municipal

- Instrumentos de planeación

- Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada 2011-2013.

Puesta en marcha y operación del programa

Desde el punto de vista normativo, la operación del programa requiere ser aprobada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Operación y manejo

El manejo, operación y actividades del Sitio RAMSAR estarán enmarcados en siete subprogamas:

Conservación. Este subprograma tendrá como objetivos: garantizar la protección y permanencia de la diversidad biológica y el potencial de aprovechamiento de los recursos naturales del Sitio RAMSAR; asegurar la conservación de las especies de flora y fauna del área, particularmente aquellas amenazadas, raras, en protección especial, en peligro de extinción y/o endémicas, así como sus hábitats y procesos ecológicos; recuperar y reestablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas y/o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales.

Uso sustentable. Este subprograma tendrá como objetivos: identificar estrategias de uso sustentable de los recursos naturales del Sitio RAMSAR, que sean compatibles con los objetivos de conservación del área; ordenar territorialmente y regular las distintas actividades humanas que se llevan a cabo en el área.

Investigación Científica y Monitoreo Ambiental. El objetivo de este programa será promover la generación de los elementos de diagnóstico ambiental y biológico, que además de ser aplicables en la formulación de medidas de protección y administración del Sitio RAMSAR, permitan elevar el nivel de conocimiento sobre la dinámica de los recursos naturales, dar seguimiento permanente a los procesos ambientales que ahí ocurren, y a los efectos resultantes de las actividades económicas y de manejo llevadas a cabo en el área.

Educación y Capacitación. El objetivo de este subprograma será fomentar en la comunidad, autoridades competentes, turistas y público en general una cultura de respeto y valoración de la naturaleza; promover valores relacionados a la sustentabilidad y el bien común en oposición al inmediatismo y el individualismo; y gestionar y promover la realización de cursos de capacitación y entrenamiento en oficios y actividades económicas compatibles con los objetivos de conservación y uso sustentable de los recursos naturales del Sitio RAMSAR .

Administración. Este subprograma involucrará todas las actividades administrativas sobre las que se estructura la operación del Sitio RAMSAR. Sus objetivos son: fortalecer la capacidad y alcance de la administración del Sitio RAMSAR, mediante la participación y colaboración de los sectores público, social y privado en la implementación de acciones de manejo y administración del área; identificar, precisar, difundir y aplicar los instrumentos normativos y legales vigentes encaminados al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la adecuada administración del área; elaborar, perfeccionar e instrumentar los diferentes programas y proyectos del Sitio RAMSAR, supervisando su continuidad; contar con la infraestructura y equipamiento necesarios para el adecuado funcionamiento del parque.

Vigilancia. Este programa tendrá como objetivo el establecer y fortalecer la capacidad local para asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales generales y reglas específicas que se dispongan para el uso de los recursos naturales del Sitio RAMSAR, promoviendo la coordinación operativa entre la administración del Área, los usuarios, y las instancias gubernamentales con injerencia y/o responsabilidad en la materia.

Financiamiento. Este subprograma tendrá como objetivos desarrollar estrategias, mecanismos e instrumentos para asegurar la sustentabilidad económica de la operación y actividades del Sitio RAMSAR, e identificar fuentes alternativas de financiamiento.

Reglas administrativas

Las reglas administrativas aquí propuestas formarán parte del Programa de Manejo del Sitio RAMSAR, y constituyen el documento rector de las actividades en el área protegida. La revisión periódica y eventual reforma de las mismas, en conjunto con la totalidad del Programa de Manejo, será responsabilidad y atribución del Consejo de Administración del Área. Este órgano deberá definir la periodicidad y mecanismos para la revisión y modificación de estos documentos

IV.7.3 Instrumentos económico-financieros

Para asegurar el financiamiento de la instrumentación del programa y todas las acciones en él propuestas, es necesario implementar un conjunto de instrumentos económico-financieros que permitan gestionar los fondos necesarios.

Los instrumentos económico-financieros pueden englobarse en tres modalidades:

1. De coordinación: acciones del Convenio de Desarrollo Social (CDS).

2. De concertación social: son los grupos sociales organizados y activos en la definición y ejecución de las acciones de este programa.

3. Inducción: son las acciones en los distintos niveles de gobierno para propiciar y motivar comportamientos del sector social y privado encaminado al cumplimiento del programa.

IV.7.4 Fuentes de financiamiento

Recurso Federal

Una de las fuentes de recursos disponibles es la derivada de las asignaciones del presupuesto de egresos de la Federación y otros fondos a programas sectoriales, para lo cual se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos presupuestales son asignados para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en los rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recurso Estatal

Los recursos disponibles son los derivados del Fondo General de Participaciones asignados al estado por la Federación para los municipios, y los recursos asignados a programas sectoriales estatales. Algunos de los programas sectoriales estatales tienen recursos de programas federales, para los cuales se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos son asignados también para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recursos Municipales

Las fuentes de financiamiento para el Municipio provienen de recursos propios y los presupuestados por participaciones tanto de la federación como del estado, así como los asignados a programas sectoriales federales y estatales. Además existen disponibles recursos de Agencias Internacionales, Banca de Desarrollo, Créditos, Sector Privado y Social.

El Municipio de Ensenada, además de contar con recursos presupuestales asignados por participaciones provenientes de la Federación y el estado, cuenta con fuentes de créditos (vía deuda pública), así como con recursos propios y con los integrados por aportaciones de programas sectoriales federales y estatales y del sector privado y social.

Fuentes Adicionales

El financiamiento de las acciones del programa no deberá estar limitado a las partidas presupuestales de los tres niveles de gobierno descritas anteriormente y se complementará con otras fuentes de financiamiento. Las fuentes de financiamiento adicionales propuestas se aglutinan en las siguientes categorías:

- Banca de Desarrollo (BD).

- Sector Privado (SP).y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC´s).

En los siguientes esquemas se presenta cada una de las diferentes opciones de financiamiento que pueden se utilizadas:

Banca de Desarrollo (BD)

Para la construcción de infraestructura y equipamiento, el Municipio puede acceder a créditos blandos otorgados por la banca de desarrollo. En el siguiente diagrama se presentan las principales instituciones de banca de desarrollo susceptibles de proporcionar financiamiento para las acciones propuestas en el programa.

Sector Privado (SP) y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

Algunas entidades del sector privado así como fundaciones y organizaciones de la sociedad civil pueden proveer fondos para la ejecución de las acciones propuestas en el programa. En particular, destacan los fondos disponibles para la realización de acciones de conservación. Entre otras, las siguientes entidades nacionales e internacionales pueden proveer financiamiento para la implementación del programa y la ejecución de las acciones propuestas en él:

Entidad	Página Web
Ducks Unlimited de México, A.C.	http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/index.htm
Ecologic Development Fund	http://www.ecologic.org/
Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C.	http://www.endesu.org.mx/
Fondo Canadá para iniciativas locales	http://www.canadainternational.gc.ca/mexico-mexique/dev/c_fund-fonds.aspx?lang=es
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza	http://proesteros.cicese.mx/
Global Environmental Facility	http://www.thegef.org/gef/
National Fish and Wildlife Foundation	http://www.nfwf.org/AM/Template.cfm?Section=Home
Nature & Culture International	http://www.natureandculture.org/
North American Wetlands Conservation Act	http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NAWCA/index.shtm
PRBO Conservation	http://www.prbo.org/cms/index.php
ProEsteros, A.C.	http://proesteros.cicese.mx/
Pronatura, A.C.	http://www.pronatura.org.mx/
Resource Legacy Fund	http://www.resourceslegacyfund.org/
Sonoran Joint Venture	http://www.sonoranjv.org/
The Christensen Fund	http://www.christensenfund.org/
The David and Lucile Packard Foundation	http://www.packard.org/
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/
The Overbrook Foundation	http://www.overbrook.org/
The Ramsar Convention on Wetlands	http://www.ramsar.org/
The Resource Foundation	http://www.resourcefnd.org/
United Nations Foundation	http://www.unfoundation.org/
Walton Family Foundation	http://www.waltonfamilyfoundation.org/
Wildlands Network	http://www.twp.org/
Wildlife Conservation Society	http://www.wcs.org/
World Wilde Fundation	http://www.wwf.org/

IV.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación

Los objetivos de conservación que se pretenden lograr con la implementación de las estrategias de este programa tienen indicadores que se plantearon precisamente para evaluar la efectividad de dichas estrategias en el cumplimiento de estos objetivos. Estos indicadores fueron integrados en el Plan de Monitoreo del Plan Integral. Los indicadores de desempeño están integrados bajo el modelo de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta (PER) (propuesto por la OCDE en 1994 y Environment Canada en 1996). El esquema PER se basa en el desarrollo de indicadores que permitan monitorear: a) las causas de origen antropogénico que representan un estrés sobre las condiciones ambientales (presión); b) las condiciones del ambiente (estado); y c) las acciones de prevención y mitigación de impactos o de mejoramiento ambiental (respuesta). De acuerdo con esto, los indicadores de presión se refieren a acciones o actividades generadoras de la problemática dentro del polígono del área de aplicación del programa; los indicadores de estado se refieren a la situación actual en la que se encuentra la zona, así como a la situación que presentará al pasar el tiempo; mientras que los indicadores de respuesta son todas aquellas acciones que van a disminuir la problemática y mitigar los impactos. El esquema se fundamenta en una lógica de causalidad ya que presupone relaciones de acción y reacción entre el ambiente y el entorno económico. De esta forma, los indicadores ambientales desarrollados proporcionan una medición objetiva de las presiones, el estado del ambiente y las respuestas.

Durante la aplicación del programa, la SPA, la dirección del sitio Ramsar y los señalados como co-responsables en la implementación de estrategias, deberán llevar un control de las acciones realizadas, así como de las no realizadas y hacer reportes periódicos con el fin de retroalimentar y complementar el programa, lo que contribuirá a su actualización continua y a que las decisiones que se tomen en cuanto a modificar las estrategias tengan un buen sustento. Los detalles de este seguimiento y periodicidad y entrega de reportes deberán acordarse entre todas las partes involucradas.

Como parte de los insumos para la evaluación y el seguimiento del programa, se deberá mantener un diagnóstico actualizado de la problemática del área de aplicación del programa y de los cambios en la salud o viabilidad de los objetos de conservación que representan la biodiversidad del sitio.

IV.8 BIBLIOGRAFÍA

NOM-059-ECOL-2001. Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección: 1-78 (2002).

Pro Esteros, A. C. 2002. Propuesta para la creación de la Reserva Estatal "Estero de Punta Banda", Baja California.

Acosta-Ruiz, M. y S. Alvarez-Borrego. 1974. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos y fisicoquímicos en el Estero de Punta Banda, en otoño e invierno. Ciencias Marinas 1(1):16-45.

Aguilar R.R. 1980. Algas bentónicas y fanerógamas del Estero de Punta Banda, Baja California, durante el verano y otoño. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C. 43 pp.

Ajas-Pérez de Lebrija, A. 1984. Análisis de algunas características para la construcción de una marina en el Estero de Punta Banda, B.C. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 35 pp.

Álvarez, L.G. 1992. Procesos costeros. En: Programa de Ordenamiento Ecológico para el desarrollo urbano y turístico de la microregión de la Bufadora-Estero de Punta Banda. OEA-SEDESOL. Reporte no publicado. Ensenada, B.C. 26 pp.

Amador-Buenrostro, A. 1973. Características de las áreas de surgencia en las aguas adyacentes a la Bahía de Todos Santos. Tesis de Licenciatura, Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 54 pp.

Archivo del Registro Público de la Propiedad del Estado de Baja California. 1887. Títulos expedidos a Charles Nordhoff. Tomo 1, inscripciones 114-115. Noviembre, 7, 15.

Bennett-Domínguez, J. 1990. Vocación de uso turístico de la planicie costera del Estero de Punta Banda. Tesina Especialidad de Administración de Recursos Marinos, Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 40 pp.

Bonifaz de Novelo, M.E. 1982. Descubrimientos y Expediciones. Pp. 5-19. En: Moyano de Guevara, A. y J. Martínez-Zepeda (Coord.). Visión Histórica de Ensenada. Centro de Investigaciones Históricas. UNAM-UABC. Mexicali.

Bringas, N. y L. Ojeda. 1992. Ecoturismo para Baja California. Pp. 41-45.Ciudades: Análisis de la coyuntura, teoría e historia urbana. No. 15, julio-septiembre.

Cajal-Medrano, R. 1979. Concentraciones de DDT y sus metabolitos en los cultivos de ostión Crassostrea gigas y Ostrea edulis en el estero de Punta Banda y Bahía de San Quintín B.C. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 46 pp.

Cajal-Medrano, R. y Gutiérrez- Galindo, E.A. 1981. Concentration and Distribution of DDT in Oysters Crassostrea gigas and Ostrea edulis on the Coast of Baja California. Rev. Int. Oceanogr. Med. 62:39-45

Cárdenas-Bracchini, R. 1970. Modelos en Oceanografía Física y su Aplicación. Tesis de licenciatura. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 66 pp.

Castro Castro, Pedro German.1988. Caracterización textural de los sedimentos en una sección de playa en la barra del estero de Punta Banda, B.C. México. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 47 pp.

Célis-Ceseña y Álvarez-Borrego, 1975. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos físicos y químicos en el estero de Punta Banda, B. C. en primavera y verano. Ciencias Marinas 2(1): 98-105.

Chávez-García, 1975. Algunas condiciones de surgencia durante la primavera de 1974, para el área adyacente a Punta Banda, Baja California. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, Baja California. 62 pp

CNA (Comisión Nacional del Agua). 1995. Programa estatal hidráulico. Gerencia estatal de Baja California. México. 144 pp.

CNA (Comisión Nacional del Agua). 2009. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos. Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea acuífero (0212) Maneadero, Estado de Baja California, México D. F.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 1996. Regiones prioritarias para la conservación en México. Resultados del taller de consulta realizado los días 26, 27 y 28 de febrero de 1996. México, D.F. 45 pp.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 1998. Identificación de regiones prioritarias marinas de México. Primer informe técnico. México, D.F. 28 pp. y anexos.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 1999. Áreas importantes para la conservación de las aves en México. http://Conabio_web.conabio.gob.mx.4444/aicas/NO-70.htlm (Isla Rasa) y http://Conabio_web.conabio.gob.mx:4444/aicas/NO-29.htlm, (Isla Salsipuedes).

Cota-Villavicencio, A. 1972. Estudio oceanográfico químico de la surgencia localizada en la zona de Punta Banda, B.C. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 54 pp.

Enríquez-Andrade, R. y G. Danemann. 1998. Identificación y establecimiento de prioridades para las acciones de conservación y oportunidades de uso sustentable de los recursos marinos de la Península de Baja California. Reporte técnico de proyecto. Pronatura Península de Baja California (Riveroll 724, Ensenada, Baja California, 22830 México). 77 pp + un disquette.

Escofet, A. e Ibarra-Obando, S.E. 1988. Informe técnico referido al desarrollo turístico "Baja Beach and Tennis Club" en proceso de construcción en la barra arenosa del estero de Punta Banda. Departamento de Ecología Marina, CICESE. Ensenada, B.C. 3 pp.

Escofet, A. 1989. Ecología aplicada en Baja California. Pp. 285- 318 En: J. de la Rosa- Vélez y F. González- Farías (eds.) Temas de Oceanografía Biológica en México. UABC. 337 pp.

Escofet, A. 1991. Conservación. En: OEA-SEDESOL. Reporte Final Proyecto de Ordenamiento Ecológico, Turístico y Urbano de la microregión La Bufadora-estero de Punta Banda, B.C., México. OEA-SEDESOL. 112 pp + anexos.

Escofet, A., D.H. Loya-Salinas y J.I. Arredondo. 1988. El Estero de Punta Banda (Baja California, México) como hábitat de la avifauna. Ciencias Marinas. 14(4):73-100.

Escofet, A. 1992. Fauna Costera. Programa de Ordenamiento Ecológico Para el desarrollo Urbano y turístico de la microregión de la Bufadora-Estero de Punta Banda. OEA-SEDESOL. Reporte no publicado. Ensenada, B.C. 44 pp.

Escofet, A. 1994. Evaluación de hábitat y de fuentes de disturbio. Pp. 497 – 525 En: De la Lanza Espino, G. y C. Cáceres Martínez (eds.). Lagunas costeras y el litoral mexicano. 1ª ed. UABCS. 525 pp.

Espejel, I. 1992. Flora y vegetación. Programa de Ordenamiento Ecológico, Para el desarrollo urbano y turístico de la microregión de la Bufadora, Estero de Punta Banda. OEA-SEDESOL. Reporte no publicado. Ensenada, B.C. 25pp.

Espejel, I., B. Ahumada, Y. Cruz, and A. Heredia. 2004. Coastal Vegetation as Indicators for Conservation. Coastal Dunes, Ecologý and Conservation. M. L. in: Martínez, and N. P. Eds Psuty, 397-218. Vol. 171. Ecology Studies.

Estrada-Ramírez, J. 1993. Noticias sobre el Valle de Maneadero. Pp. 93-103 en: Memoria del Seminario de Historia de Baja California. Instituto de Investigaciones Históricas, UABC. Ensenada, B.C..

Galindo-Bect, S. y Flores-Báez, B. 1991. DDT in Mitilus edulis: Statistical considerations and inherent variability. Maritimal Pollution Bulletin. 20(10):496-499.

González-Guzmán, S. 1996. Aves Playeras Migratorias del Estero de Punta Banda, Baja California, a través de un ciclo anual. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UABC. Ensenada, B.C. 77 pp.

González-Yajimovich y Escofet, A. 1991. Ecological and geomorphic impact of the destruction of coastal sand dune system in a sand spit. Coastal Zone 91: 2877-2882.

Gutiérrez-Espinosa, G. 1990. Impacto ambiental en dunas costeras: Estero de Punta Banda. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 33 pp.

Hamman, M.G. y Ramírez-González, A.A. 1989. California halibut, Paralichthys californicus in Todos Santos Bay. B.C. México. Fish Bulletin, Calif. Department Fish Game 174:127-144.

Hamman, M.G. y J.A. Rosales-Casian. 1990. Taxonomía y estructura de la comunidad de peces del Estero de Punta Banda y Bahía de Todos Santos, Baja California, México. 153-192. En: Rosa-Vélez J. De la y F. González-Farias (eds). Temas de Oceanografía Biológica en México. U.A.B.C. Ensenada. 337pp.

Ibarra-Obando, S.E. y A. M .Escofet. 1987. Industrial Development effects on the ecology of a Pacifican Mexican Estuary. Environmental Conservation 14(2):135-141; 306-312.

Ibarra-Obando, S.E. y M. Poumian–Tapia. 1991. The effect of tidal exclusion on salt marsh vegetation in Baja California, México. Wetland Ecology and Management 1(3):131-148.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1995. Estudio hidrológico del estado de Baja California. México. 180pp.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1989. Atlas Geográfico de Baja California. INEGI-SPP, México, D.F.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1977. Carta Geológica 1:50,000 (Clave H11B22) México, D.F.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1989. Carta de efectos climáticos regionales 1:250,000 (Clave H11-2) México, D.F.

Jaime-Silva, D.R. 1974. Cultivo de Ostión japonés Crassostrea gigas kunberg, 1975 (Molusca: Eulamellibranchia) en el estero de Punta Banda de la Bahía de Todos Santos B.C. Tesis de licenciatura. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 21 pp.

Johnson, A.F. 1973. A survey of strand and dune vegetation along the Pacific Coast of Baja California, México. Thesis of Master of Science. Division of Ecology, University of California.

Johnson, F.A. 1977. A survey of the strand and dune vegetation along the Pacific and southern gulf coasts of Baja California, Mexico. Journal of Biogeography. 7:83-99.

Lara-Lara, J.R., et al. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, en Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 109-134.

Leyva-Aguilera, J.C. 1995. Fragmentación del Matorral Costero por el desarrollo turístico en Bajamar (B.C., México): alternativas para la conservación. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UABC. Ensenada, B.C. 95 pp.

Leyva, C., Angoa, M., Santos, M. 1997. El Estero de Punta Banda: un diagnóstico para su protección. Informe Técnico. Pronatura A.C., Pro-Esteros, SEDUE y CICESE. Ensenada, B.C. México. 39 pp. + 4 anexos.

Loya-Salinas D.H.; E. Palacios y S. González. 1992. Seasonal Abundances of the Harbor Seal Phoca vitulina richardsi Gray 1864, at the Punta Banda Estuary B.C. Mexico. Ciencias Marinas 18 (3): 57-70.

Martínez-Inostros, M. 1994. Caracterización de Oxígeno disuelto, salinidad, temperatura y nutrientes antes y después de una temporada de lluvia (Septiembre de 1992 y Marzo de 1993) en el Estero de Punta Banda. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. U.A.B.C. 42 pp.

Martínez-Zepeda, J. 1982. Ensenada en 1882. Pp. 109-119. En: Moyano de Guevara, A. y J.Martínez-Zepeda. (Coord.). Visión Histórica de Ensenada. Centro de Investigaciones Históricas. UNAM-UABC. Mexicali.

Millán, N. E. 1981. Variabilidad temporal y espacial del fitoplancton y su productividad orgánica en una laguna costera. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 82 pp.

Moriarty, J.R. 1980. Climatologic, ecologic and temporal inferences from radiocarbon dates on archaeological sites, Baja California, Mexico. Pacific Coast Archaeological Society Quarterly. 16(4):44-70.

Nishikawa-Kinomura, K. 1983. Avifauna acuática en el estero. Reporte interno no publicado. Departamento de Oceanología, CICESE. Ensenada, Baja California.

Nishikawa-Kinomura, K., E. Millán- Nuñez, R. Mendoza, A. Jorajuría y Amador E. 1984. Registro de mortandad del colimbo sambullidor moñudo en Baja California durante el primer trimestre de 1983. Ciencias Marinas 10(1):77.

Nishikawa-Kinomura,K y Gómez, J. 1983. Informe preeliminar sobre el posible impacto ecológico que la empresa Bos-Pacífic, S.A. de C.V. ocasionaría al instalarse en el estero de Punta Banda, B.C. División de Oceanología, CICESE, 5 pp.

Poder Ejecutivo Federal. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001, que determina a las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establecen especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación (16 de Mayo de 1994).

Palacios, E. 1992. Anidación del Gallito Marino Californiano (Sterna antillarum) en Baja California: su relación con gradientes ambientales y de disturbio, e implicaciones para el manejo. Tesis de Maestría. CICESE. Ensenada, B.C. 90pp.

Palacios, E. y L. Alfaro. 1991. Unpublished field notes. Ensenada, B.C., México. 5

Paz-Vela de la, R. 1978 Hidrodinámica y dispersión de contaminantes en el Estero de Punta Banda. Baja California. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 40 pp.

Pineda-López, M. 1989. Medición de Niveles de DDT y sus metabolitos en sedimentos superficiales del Estero de Punta Banda. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 51 pp.

Pritchard, D. W. (1967) What is an estuary, physical viewpoint. In: G. H. Lauf (editor): Estuaries. American Association for the Advancement of Science, Washington D.C., Publ. No. 83

Pritchard, D.W., R. de la Paz Vela, H.R. Cabrera-Muro, S. Farreras y E. Morales 1978. Hidrología física del Estero de Punta Banda, Parte I: análisis de datos. Ciencias Marinas 5(2):1-23.

Pritchard, D.W., R. de la Paz Vela, H.R. Cabrera-Muro, S. Farreras y E. Morales. 1979. Hidrología física del Estero de Punta Banda, Parte II: aplicación de un modelo para intercambio y dispersión. Ciencias Marinas 6(1 y 2):1-17.

Pro-Esteros, 1990. Estudio para declarar el Estero de Punta Banda Área Natural Protegida. Documento presentado ante las autoridades federales de la SEDUE, 27 Abril, 1990.

Reyes, C.S., Espinosa, J.G.L. y García L.J. 1991. Climatología de la Región noroeste de México (Baja California, Baja California sur, Sonora y Sinaloa) Parte II.- Temperatura: series de tiempo del valor mensual y estadístico del año climatológico. Reporte técnico. CICESE. CIOFT9108.

Rosales-Casian, J.A. 1997. Estructura de la comunidad de peces y el uso de los ambientes de bahías, lagunas y costa abierta en el Pacífico norte de Baja California. Tesis Doctoral. CICESE. Ensenada, B.C. 201 pp.

Sánchez, J.L. 1978. Distribución superficial de nutrientes en un ciclo anual en el Estero de Punta Banda, Baja California Norte. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C. 30pp.

Sánchez-Oliveros, R. 1996. Germinación y establecimiento de Abronia maritima en las dunas de Punta Banda, B.C. Tesis de Maestría. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 54 pp.

Scammon, C.M. 1874 [1968]. The Marine Mammals of the Northwestern Coast of North America. Dover Publication, Inc. New York.

Secretaría de Recursos Hidráulicos. 1971. Boletín hidrológico 3 28. Regiones hidrológicas, números, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. México D.F.

Serrano, J. 2002. Dictamen del Recorrido de Superficie Realizado en Barra Punta Estero, 23 de abril de 2002. Documento interno no publicado. Instituto Nacional de Antropología e Historia en Baja California. Ensenada, Baja California.

Silva, J.L. 1990. Dinámica del nitrógeno a través de la interfase sedimento-agua en el Estero de Punta Banda, B.C. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C. 46pp.

Siqueiros, D., S.E. Ibarra-Obando y M. Poumián. 1991. Composición y estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas del Estero de Punta Banda en otoño de 1983 y 1986. Ciencias Marinas 17(1):119-138.

Squires, E. 1993. Nuevo subgénero de Neritido gasterópodo Nerita (Bajanesita) subgénero Californiensi del cretácico superior de la Formación Rosario en Punta Banda. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 43 pp.

Vargas-Robles, L. 1987. Estudios bacteriológicos en el mejillón Mytilus californianus y aguas costeras de la región noroccidental de B.C. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 44 PP.

Walther-Meade, A. 1983. El Partido Norte de Baja California. Ed. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali.

Waumann, R.D. 1998. Macrofauna Béntica del Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California, México. Tesis de Maestría. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 119 pp.

Yáñez- Aracinbia, A., y J. W. Day, 2010.La zona costera frente al cambio climático: vulnerabilidad de un sistema biocomplejo e implicaciones en el manejo costero, p. 3-22. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobo-Zapata (eds). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche. 944p.

Zedler, J.B., C.S. Nordby y B.E. Kus. 1992. The Ecology of the Tijuana Estuary, Californis: A National Stuarine Reserve. NOAA Office of Coastal Resources Management, Santuaries and Reserve Division. Washington, D.C.

Zembal, R. and B. Massey. 1981. A census of the light-footed Clapper Rail in California. Western birds. 12:87-99.

Zertuche-González, J.A. 1978. Análisis de series de tiempo de variables físico- químicas en dos antiestuarios de Baja California. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C. 13 pp.

“Bahía de San Quintín”

V. Bahía de San Quintín

V.1 PRESENTACIÓN

El Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Bahía de San Quintín (BSQ) fue desarrollado como un instrumento para a alcanzar los objetivos de conservación de este humedal de importancia internacional; haciendo énfasis en tres componentes principales de manejo: Conservación, Educación ambiental y Señalización.
Este programa se divide en siete apartados:

El **primer apartado** consiste en la presentación del programa, así como la descripción general de cada apartado.

El **segundo apartado** es una "Introducción" en la que se definen los conceptos básicos sobre humedales, así como las funciones y servicios que proporcionan los humedales.

En el **tercer apartado**, se describe el "Marco legal" que sustenta la elaboración del programa.

En el **cuarto apartado** se presenta la "Caracterización" del humedal e incluye la delimitación del área de aplicación del programa y la caracterización ambiental, tanto de los aspectos abióticos (procesos físicos) como bióticos (flora y fauna), para finalizar con los aspectos socioeconómicos de la zona de interés. Para la elaboración de este apartado se utilizaron como fuentes de información diversos documentos oficiales, estudios científicos, publicaciones y comunicaciones personales de funcionarios.

En el **quinto apartado** se presenta el "Diagnóstico-Pronóstico" donde se abordan las presiones antropocéntricas así como el estado actual de los atributos del Humedal Bahía San Quintín.

En el **sexto apartado** denominado "Nivel Estratégico" se establece el objetivo general y los objetivos estratégicos y particulares del programa. Con base en los resultados obtenidos en el apartado de diagnóstico-pronóstico y de los objetivos planteados, se establecen las estrategias de manejo y acciones específicas tendientes a conservar, restaurar y regular el uso público en el humedal Bahía San Quintín. Para lograr sus objetivos, el programa cuenta con tres estrategias de manejo: Conservación, Educación ambiental y Señalización. Además, se proponen acciones estratégicas, cuya finalidad es asegurar la creación, desarrollo y funcionamiento de cada una de las acciones específicas contenidas en las estrategias de manejo.

Para efectuar la estrategia de conservación, se han establecido cuatro programas principales: **1)** Programa de monitoreo e investigación de la biodiversidad del humedal, **2)** Programa de monitoreo de las condiciones del cuerpo de agua, **3)** Programa de restauración de áreas impactadas en el humedal y **4)** Programa de protección contra especies invasoras y control de especies nocivas. Cada programa cuenta con líneas de acción y acciones específicas que garantizaran el mantenimiento de los procesos ecológicos y los servicios ambientales que presta el ecosistema.

Para llevar acabo la estrategia de regulación del uso público, se establecieron tres programas: **1)** Determinar la capacidad de carga del Humedal Bahía San Quintín, **2)** Creación de un centro de visitantes el Humedal y **3)** Programa para realizar actividades recreativas sustentables ambientalmente dentro del área de uso público.

Para realizar la estrategia de educación ambiental, se han establecido dos programas: **1)** Programa de comunicación, difusión e interpretación ambiental sobre el humedal, **2)** Programa de concientización y educación ambiental para los visitantes y locales. Para la estrategia de señalización, se han establecido dos programas: **1)** Señalización y **2)** Uso de senderos interpretativos.

En el **séptimo apartado** llamado "Nivel Instrumental" se describen los instrumentos jurídicos, administrativos, económicos y de participación social que aseguraran la operatividad y puesta en marcha del programa. En este apartado, también se desarrolla un modelo de indicadores de evaluación de las acciones y metas establecidas en el apartado Nivel Estratégico. En consecuencia, en este apartado se definen mecanismos que deberán ser implementados después de la publicación del presente programa y que además, le confieren la característica de ser un instrumento que coadyuva a la zonificación y a la conservación de los recursos naturales del sitio Ramsar Bahía San Quintín, siendo un proceso continuo de actualización y monitoreo de la información, dependiendo del grado de consecución de las acciones programadas al momento de su publicación.

V.2 INTRODUCCIÓN

El Valle de San Quintín forma parte del municipio de Ensenada, que comprende la porción noroeste del estado de Baja California. Sus aguas marinas interiores, sus riberas y cauces de arroyos son territorio federal.

La región de San Quintín está formada por una planicie costera, conocida como Valle de San Quintín, y una laguna costera ligeramente hipersalina, la Bahía de San Quintín. La actividad agrícola de riego, sujeta a los aportes de agua subterránea, domina el valle; la acuacultura de ostras, dependiente de los nutrientes y la materia orgánica de las surgencias, domina la bahía.

Este hábitat es el componente más sureño (junto con el área de El Rosario) de la provincia florística Californiana y de la provincia faunística San Dieguense (Aguirre et al., 1999; POEBC, 2005), y contiene varias especies y subespecies endémicas de plantas y animales. La parte marina del sistema puede todavía ser considerada como un ambiente prístino, con marismas y lechos de pastos marinos donde se protegen diversas especies de peces durante su etapa de vida como juveniles y que constituyen uno de los sitios de hibernación más importantes (refugio y sitios de alimentación) a una importante población de aves migratorias entre las que se cuenta la Branta negra (Branta bernicla nigricans).

La Bahía de San Quintín es uno de sólo dos humedales en la costa occidental de Baja California que representan lo que en épocas pasadas era un ecosistema más común en la región biogeográfica Californiana. Su biodiversidad deriva de su alta productividad, al ser un ecosistema que cuenta con una gran variedad de hábitats en un saludable estado de conservación y de estar ubicada en una región biogeográfica Mediterránea de transición entre zonas templadas y subtropicales. En esta área convergen flora y fauna con afinidades tropicales y templadas, dándole un carácter único a la región (Aguirre et al., 1999).

La Bahía de San Quintín alberga las más importantes poblaciones reproductoras de siete especies o subespecies de aves amenazadas o en peligro: el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes), la polluela negra (Laterallus jamaicensis), el charrán mínimo (Sterna antillarum browni), el gorrión sabanero (Passerculus sandwichensis beldingi), la perlita bajacaliforniana norteña (Polioptila californica atwoodi) y el chorlo nevado occidental (Charadrius alexandrinus nivosus) (Massey y Palacios, 1994). Es sitio de hibernación para 30-50% de la población total de la branta negra (Branta bernicla nigricans) que inverna en México (Massey y Palacios, 1994); es la zona de mayor densidad de parejas de Polioptila californica atwoodi (Massey y Palacios, 1994); y es el único lugar en la costa del Pacífico de Baja California en que se han avistado recientemente polluelas negras (Laterallus jamaicensis) (Erickson et al., 1992), especie en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010). Por otra parte, la planta conocida como pico de ave de la marisma (Cordylanthus maritimus maritimus), sólo crece actualmente en siete localidades de la región Californiana, siendo la Bahía de San Quintín uno de estos sitios, donde se registró un agrupamiento muy grande de esta especie en 1986 (Zembal y Massey, 1981; en Martínez-Fragoso, 1992), (Aguirre et al., 1999).

En el contexto regional, la Bahía de San Quintín es la única área natural en la región Mediterránea de la Alta y Baja California que permanece relativamente intacta en sus funciones ecológicas como laguna costera, a la vez que es un área escénica de gran belleza. Muchas de las especies y subespecies de conservación prioritaria dependen en gran medida de la salud o estado de conservación de este humedal para su supervivencia (Aguirre et al., 1999).

En San Quintín existen al menos diez especies de plantas endémicas a la zona Mediterránea; el matorral costero es el mejor preservado en Baja California y ocurre en forma de manchas extensas en el estado. Los prados de plantas marinas y vegetación de marisma son los mejor conservados de todos los existentes en las lagunas costeras de Baja California. Varias especies de plantas formadoras de dunas alcanzan el límite de su distribución sureña en la Bahía de San Quintín: Cakile maritima (cohete marino), Ambrosia chamissonis y Carpobrotus chilensis. El sistema de dunas costeras ubicado entre Ensenada y San Quintín, con 25 especies, es el más diverso de Baja California (Aguirre et al., 1999).

La Bahía de San Quintín es importante en el contexto biogeográfico de la región Baja Californiana, pues es hábitat y zona de reproducción y de hibernación de varias especies y subespecies de aves, como se mencionó anteriormente. Además, acoge a más de 25,000 aves playeras migratorias durante el invierno (Page et al., 1997); es un punto muy importante del corredor migratorio del Pacífico para aves acuáticas, playeras y canoras, p. ej., el playero occidental (Calidris mauri) y la branta negra (Branta bernicla nigricans), está bajo la categoría de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es también área de hibernación para rapaces como el tecolote llanero (Athene cunicularia), el búho cuerno corto (Asio flammeus) y el halcón peregrino (Falco peregrinus) (Aguirre et al., 1999), estos dos últimos bajo Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La población de Rallus longirostris levipes, especie en Peligro de Extinción, en la Bahía de San Quintín es mayor que la población total de esta subespecie en toda California (Zembal y Massey, 1981). El umbral del 1% que da Wetlands International (2002) para el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes) es de 10. La bahía también es sitio de hibernación para el 30-50% de la población total de la Branta negra (Branta bernicla nigricans), cuyo umbral del 1% (Wetlands International 2002) es de 50.

La bahía ha sido sitio de estudio, tanto para investigadores mexicanos como para norteamericanos, durante los últimos 30 años, en los que se ha generado información base para medir y evaluar los cambios ocurridos en partes de la costa californiana.

V.2.1 Conceptos básicos sobre humedales.

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Convención de humedales Ramsar. Para la Convención sobre los humedales (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002) los humedales se definen como: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua está generalmente en o cerca de la superficie o la tierra está cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es sa turado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa, para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover humedales o procesos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que está adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio de país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

V.2.2 Funciones y servicios

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) se describen a los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas -incluidas las comunidades humanas- y del medio ambiente no vivo -Componentes de los Ecosistemas- que interactúan -a través de Procesos Ecológicos- como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos -Servicios de los Ecosistemas- (MEA, 2003).

Según la Convención Ramsar, (1996) los humedales son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos; están entre los ambientes más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, entre los que podemos encontrar las siguientes funciones, valores y atributos. Las funciones de un humedal, se refieren a las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, plantas y animales. También se refieren a los procesos ecológicos naturales y su importancia en el balance dinámico y biogeoquímico de la cuenca o de la zona geográfica donde se encuentran.
La Bahía de San Quintín tiene varias características ecológicas y funciones que favorecen el desarrollo varios servicios ambientales. Los más importantes son descritos a continuación.

Apoyo a la acuicultura y a la producción agrícola.

La acuicultura y la agricultura son procesos tecnológicos que usan diversos insumos productivos para producir bienes que satisfagan necesidades como peces, mariscos y cosechas. Por lo que no son servicios ecosistémicos por si solos; si no que la acuicultura y la agricultura aprovechan las funciones del ecosistema como la productividad biológica y la formación de sedimentos en los suelos, que después son combinados, a través de la tecnología, con capital y labor humano. La energía, materiales y otros servicios generados por los ecosistemas entran al sistema económico a través de la acuicultura y la agricultura para producir bienes que después son distribuidos por el mercado, generando diversos beneficios económicos que dan como resultado el bienestar humano. La acuicultura en la Bahía de San Quintín genera, hoy en día, cerca de 500 empleos directos, y aproximadamente 1000 indirectos (TNC, 2007).

El cultivo viable de la Crassostrea gigas (ostra japonesa) ha sido una de las principales actividades económicas desde los años 70's y domina la utilización de recursos en la bahía (Aguirre-Muñoz, 2001). La cultura de las ostras cubre aproximadamente 300 has de las zonas de aguas poco profundas. La producción actual es de aproximadamente 850 toneladas al año, producidas por 19 concesionarios1. Otras especies que han sido cultivadas con éxito pero en menores cantidades son Mililus edulis (blues mussel) que es vendido principalmente a los mercados locales (Coalición para la protección de la Bahía de San Quintín, 2009); y las almejas Tapes philipinarium (almeja amarilla) y la Chione sucinta (almeja de arena).

La agricultura es otra actividad importante que se lleva a cabo dentro del área de estudio. Las principales cosechas son fresas y tomates, entre otras (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2009).

A continuación se enlistan los principales beneficios/servicios que proporciona la bahía de San Quintín.

Suministro de alimento para los organismos cultivados: Una alta producción biología en la laguna proporciona un suministro de alimento para los bivalvos, por lo que no tienen que ser alimentados artificialmente. La fuente de alimento, el fitoplancton y el detrito2, se produce dentro de la bahía o en aguas costeras adyacentes y es llevada hasta las almejas principalmente por las corrientes de marea (Aguirre-Muñoz et al., 2001). La producción biológica de la laguna depende de nutrientes y materia orgánicos que provienen del océano (Camacho-Ibar, 2007). Las mareas altas que se producen en las aguas costeras adyacentes a la laguna pueden jugar un papel importante en este sentido (Camacho-Ibar, 2007). Rodríguez-Cardozo (2007) demuestra que al reducir los períodos de cosecha, las altas mareas costeras tienen un impacto positivo en la industria de la almeja. Por cada tonelada producida, los costos son reducidos entre $550 y $670 dlls. Para el período de 1998-2000 la reducción de costos para una de las principales empresas productoras de ostras fue entre $100,000 y $200,000 dólares por año.

Eliminación de residuos: Las mareas y corrientes generadas por los vientos ayudan llevándose los residuos metabólicos producidos por los organismos cultivados. Sin este servicio el material orgánico se acumularía debajo de los bastidores de las ostras disminuyendo la calidad del agua y afectando severamente la calidad y la cantidad de la producción.

Purificación del agua y tratamiento de residuos: este servicio es complementario del anterior. Cuando los residuos metabólicos llegan al fondo son limpiados por comunidades bentónicas. Estas comunidades de organismos actúan como plantas de tratamiento de residuos naturales. El valor de este servicio llega en forma de reducción de costos de purificación de agua (Kazmierczack, 2001). Vale la pena mencionar que la Bahía de San Quintín es uno de los cuerpos de agua de Baja California certificados por la Food and Drug Administration de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) para la cultivación de bivalvos(http://www.bajacalifornia.gob.mx/sepesca).

Protección para las operaciones de acuicultura e infraestructura: Las aguas poco profundas y protegidas dentro de la laguna permiten operaciones más seguras y baratas, al mismo tiempo que facilitan la colocación de bastidores, áreas de almacenamiento e instalaciones de procesamiento.

Apoyo a la agricultura: Las características y funciones de la Bahía de San Quintín proporcionan una red de soporte y servicios regulatorios como aportes a la producción agrícola, como la formación y retención de suelos, aprovisionamiento de agua y el uso de espacio de los humedales (función de portado) entre los más importantes.

Biomasa explotable.

Fuente de alimento para el consumo humano directo: Las pesquerías comerciales, artesanales y de subsistencia han sido una actividad humana importante, que históricamente depende de la productividad del humedal y de las aguas que lo rodean. A pesar de que aquí nos referimos principalmente a las capturas que se realizan dentro del polígono definido por este estudio, la bahía también es importante al proveer refugio y alimento para peces capturados en mar abierto. La mayoría de la pesca ocurre en las aguas costeras adyacentes a la bahía. La almeja Pismo, geoduck (Panopea generosa), erizos de mar, el pepino marino, cangrejos, langosta y varias especies de peces forman el conjunto de especies que sostienen la pesca local.

Para propósitos industriales: Los mantos de alga roja (Gelidium sp.) y (Gigartina sp.) proveen los insumos para la fabricación de productos hidrocoloides de alta calidad derivados de algas como el agar y la carragenina. Estos productos tienen una gran variedad de aplicaciones en la industria alimenticia y microbiológica, como gelificantes, emulsionantes, estabilizadores o espesantes, y son vendidos en el mercado nacional e internacional. Aguilar-Rosas y López-Carrillo (2005) atribuyen la presencia del Gelidium sp (una especie fría rica en nutrientes) a los eventos de mareas altas.

Materiales

Sal: Una mina de sal que cubre aproximadamente 125 has se localiza cerca del "Cerro de San Quintín". Produce 3000 toneladas de sal al año, que son distribuidas a Ensenada y Tijuana (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2009).

Para consumo y propósitos ornamentales: La extracción de adoquín de la playa se realiza en bancos que cubren alrededor de 10 km de la zona costera, en la parte norte del humedal. Es una recolección manual altamente selectiva, comercializada por los tamaños del adoquín. La producción es exportada a los Estados Unidos y se utiliza en la jardinería y el paisajismo (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2009). Las cenizas volcánicas, también conocidas como "tezontle", son extraídas del volcán Kenton y se utilizan en la industria de la construcción, la mayor parte se vende en el mercado internacional y para la agricultura hidropónica en el mercado local o regional, especialmente en el área de Maneadero, Baja California (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2009).

Recreación: La Bahía de San Quintín es reconocida como un destino para practicar la pesca deportiva, la caza, deportes acuáticos, para observar la flora y la fauna de la región o simplemente para relajarse y disfrutar. La bahía ofrece canales, playas, volcanes y dunas con alta biodiversidad. Los servicios recreativos más importantes proporcionados en el área de estudio son descritos a continuación.

Aves de caza: La Branta negra ha sido cazada por décadas, principalmente por cazadores provenientes del estado de California (USA). El número aproximado de cazadores (1974-2001) por temporada, es de 400, llevándose en promedio, 1,400 aves por año (Pacific Flyway Council, 2002).

Pesca recreativa: La Bahía De San Quintín ha sido reconocida como un buen lugar para llevar a la familia y lanzar algunos anzuelos al mar. Es un lugar con excelente pesca desde la orilla. Durante la primavera y especialmente durante el otoño, el área adyacente a la bahía hacia el oeste es un buen lugar para pescar al pez cola amarilla. Sin embargo la presa más común en el área es el pez piedra, el pez blanco y el bacalao largo, que son capturados en el lecho marino cercano a la boca de la bahía. La perca, el mero y la corvina también están presentes. También se puede pescar dentro de la bahía, al norte de Punta Azufre, principalmente lenguado.

Actividades recreativas en la playa y deportes acuáticos: La costa del Pacífico al oeste de la Bahía de San Quintín tiene playas de arena alternadas con puntos volcánicos más oscuros. Las actividades más populares incluyen el surf, excursionismo, kayak, piragüismo, usar vehículos todo terreno, natación, tomar el sol y relajarse en un ambiente pacífico. La Bahía de San Quintín se ha convertido en un sitio popular para el veleo, ya que ofrece excelentes condiciones de olas y viento para principiantes y expertos.

Observación de flora y fauna: La Bahía de San Quintín es un área de criadero natural y de refugio para miles de aves que migran desde Norte América. La Bahía es un sitio importante en un corredor de vuelo conocido como "corredor de aves migratorias del pacifico". Es posible observar muchas especies de aves como gaviotas, patos, gansos y pelícanos entre otras especies interesantes. También es posible observar ballenas grises y otros mamíferos marinos esporádicamente.

Otras actividades: Existen grandes áreas con espacios abiertos para acampar en la Bahía de San Quintín, algunas con facilidades. Adicionalmente a las playas y a la misma Bahía de San Quintín, existen algunas otras actividades recreativas de relevancia, como visitar lugares de interés, como por ejemplo el "molino viejo", que ahora es un hotel y restaurante muy popular entre los visitantes. Otra atracción podrían los tours de las granjas de ostras en Bahía Falsa.

Refugio y protección (además de la acuicultura).

Refugio para campos pesqueros (artesanales y de pesca deportiva): La Bahía de San Quintín proporciona refugio a cuatro campos pesqueros: Molino Viejo, La Chorera, El Chute y Punta Azufre. Estos campos se utilizan como accesos principales al océano por las pequeñas embarcaciones utilizadas por los pescadores deportivos y artesanales (Enríquez-Andrade, 2007). Por otra parte, la barra de arena también proporciona refugio o protección de forma indirecta a tres campamentos localizados al sur de la Bahía de San Quintín: El Pabellón, El Socorro y El Tranquillo. Varios lugares a lo largo de la Bahía de San Quintín también funcionan como sitios protegidos para estacionar pequeñas embarcaciones de pesca deportiva o artesanal.

Control de inundaciones: Este es uno de los servicios ecosistémicos mas reconocidos de los humedales costeros (e.g. Barbier et al. 1997). Los humedales actúan como una esponja, almacenando grandes cantidades de agua temporalmente, para después liberarla lentamente, evitando que se inunden las tierras adyacentes. Aunque este servicio es de gran importancia, en el caso de la Bahía de San Quintín no hay suficiente información científica para su valoración monetaria.

Protección costera: Otro servicio ecosistémico importante proporcionado por humedales costeros es la protección costera (e.g. Constanza, et, al. 2008). Aunque muy probablemente este es un servicio muy importante en el caso de la Bahía de San Quintín, no hay suficiente información científica para su valoración monetaria.

Servicios culturales (aparte de los recreativos).

Paisajes y estética: La belleza escénica natural de la Bahía de San Quintín apoya una serie de elementos comunitarios importantes. Las cuencas visibles contienen áreas naturales relativamente grandes y proporcionan los beneficios asociados a los ecosistemas incluidos. La Bahía de San Quintín es una característica geológica única de la costa oeste de Baja California. Cinco cráteres de basalto son visibles a kilómetros de distancia. La belleza de estas áreas contribuye a la calidad de vida, a corto y largo plazo, de la gente en las comunidades que la experimenta.

Herencia cultural: Es un legado de artefactos físicos y atributos intangibles de un grupo o sociedad que han sido heredados por pasadas generaciones, preservadas en el presente y otorgadas para el beneficio de futuras generaciones.

Existe evidencia arqueológica de que la Bahía de San Quintín fue usada por los Yumanos, Shumules, Kiliwuas y Pai-Pais en el período pre-colonial. Eran cazadores y extraían una gran variedad de moluscos, tortugas marinas, peces y aves marinas. La bahía era un refugio portuario, y punta Mazo es el sitio arqueológico más antiguo, donde hay alrededor de nueve sitios donde se pueden encontrar herramientas de lítica y conchas (Coalición para la Protección de Bahía de San Quintín, 2009). Moore (2001) registro alrededor de 290 sitios arqueológicos en la región de San Quintín. Durante el periodo colonial, la mina de sal en la parte norte del humedal era explotada por los misioneros (Martínez Fragoso, 1992 en http://proesteros.cicese.mx/archivos/ficha_ramsar_san-quintin.pdf).

Un aspecto más reciente de su historia es el "molino Viejo", nombrado así por el molino de trigo instalado por los colonos ingleses a principios del siglo 19. Muchas piezas de la maquinaria original aún permanecen en la localidad. Una larga sequía obligó a los ingleses a abandonar el molino al final de los años 40's, el gobierno mexicano estableció una enlatadora de atún, sardinas y macarela en su lugar que duró hasta principios de los 70's.

Educación: Las organizaciones The Nature Conservancy, Terra Peninsular A.C., Pro Esteros A.C. y Pronatura A.C., recientemente formaron la "Coalición para la protección de Bahía San Quintín" con el objetivo de unificar los esfuerzos de conservación, y conjuntamente llevan a cabo programas educacionales de conservación.

Conocimiento científico: La investigación científica es una forma no consuntiva de uso (Barbier et al. 1997) y ciertamente es muy importante, sin embargo es muy difícil de evaluar monetariamente. La Bahía de San Quintín ha sido un área de estudio para investigadores nacionales e internacionales por más de 30 años. De hecho, este humedal es uno de los más estudiados en el estado; algunos de los temas de investigación más importantes son sobre avifauna, halófitas y marismas, procesos biogeoquímicos, ecología y biología de las algas, comunidades bentónicas, ecología de peces, estudios ambientales, estudios socioeconómicos y geología y paleontología (Enríquez Andrade, 2010)

Patrimonio natural (valores de no uso).

Valores de legado y existenciales: Son valores de "no uso"; el valor del legado representa el valor adjunto a preservar un bien o servicio para su uso por futuras generaciones, independientemente del uso que uno mismo le de a determinado bien o servicio. Un individuo podría valorar el ecosistema simplemente por su existencia; esto es conocido como valor existencial. El gran esfuerzo, tiempo y dinero invertido por individuos, ONG's y el gobierno, para conservar la Bahía de San Quintín sugieren altos valores de legado y existenciales.

Otros servicios

Secuestro de carbono: Las extensas camas de agua dominadas por la Z. marina y marismas saladas en la Bahía de San Quintín son importantes reservorios de carbono. Según evidencia reciente, el potencial administrativo de carbono de estos ecosistemas se compara favorablemente y, en muchos aspectos, puede superar el potencial de la absorción de carbono en tierra (Laffoley y Grimsditch, 2009).

Retención de agua fresca: Es probable que el delta del Arrollo San Simón sea importante para la retención de agua.

Valor opcional: Valor opcional (algunas veces considerado como un valor de uso) se define como el valor de un humedal para los humanos para preservar un ambiente como un beneficio potencial (actualmente desconocido) para ellos en el futuro. Normalmente los ecosistemas de alta diversidad son los más valiosos en este sentido.

V.2.3 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- dice que está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial, desde mediados del siglo XX, probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero, producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustrinos las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos) (Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003).

V.3 MARCO LEGAL EN QUE SE SUSTENTA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA.

En esta sección se presenta el fundamento legal para la elaboración del Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Bahía San Quintín.

V.3.1 Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. (…)

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana (….).

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

Artículo 133. Los tratados internacionales son parte integrante de la Ley Suprema de la Unión y se ubican jerárquicamente abajo de la Constitución Federal y por encima de las leyes generales, federales y locales, en la medida en que el Estado Mexicano al suscribirlos, de conformidad con lo dispuesto en la Convención de Viena Sobre el Derecho de los Tratados entre los Estados y Organizaciones Internacionales o entre Organizaciones Internacionales y, además, atendiendo al principio fundamental de derecho internacional consuetudinario "pacta sunt servanda", contrae libremente obligaciones frente a la comunidad internacional que no pueden ser desconocidas invocando normas de derecho interno y cuyo incumplimiento supone, por lo demás, una responsabilidad de carácter internacional.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Con fundamento en la Ley Federal de Protección al Ambiente (1982) y la Ley de Planeación (1983), se creó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1o de marzo de 1988), estableciendo el marco jurídico para la aplicación e instrumentación del ordenamiento ecológico a nivel nacional. Esta ley se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y tiene por objeto, el proporcionar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- Garantizar la participación co-responsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

El ordenamiento ecológico es considerado como una estrategia específica de planificación regional, para asegurar el manejo adecuado de los recursos naturales y prevenir los conflictos que puedan surgir de la asignación incorrecta de los usos del suelo; así mismo, servirá para facilitar la designación de áreas de conservación, que aseguren la continuidad de los procesos biológicos y la productividad de los ecosistemas.

La federación, los Estados y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Son facultades de la Federación, la formulación y conducción de la política ambiental nacional; la aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal.

Corresponde a los Estados la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal; la formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio, con la participación de los municipios respectivos.

Corresponde a los municipios la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal y del programa municipal de protección al ambiente. Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.

V.3.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 86 Bis 1. Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales, "la Comisión" actuará por medio de los Organismos de Cuenca, o por sí, en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que quedan reservados para la actuación directa de "la Comisión". Para tales efectos, tendrá las siguientes atribuciones:

I. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales. (…)

IV. Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

V.3.3 Tratados y políticas internacionales

Convención sobre los humedales de importancia internacional

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor a partir 1975. Dicho tratado internacional fue modificado según el protocolo de París el 3 de diciembre de 1982 y las Enmiendas de Regina el 28 de mayo de 1987.

El 4 de noviembre de 1986, México firmó el convenio y a partir de ahí forma parte de los Estados Miembros o partes contratantes de Ramsar. Hasta ahora, en el país han sido designados 123 sitios como humedales de importancia internacional. Entre los que se encuentra Bahía San Quintín.

El Artículo 1, apartado 1, del convenio establece que: A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

El Artículo 2, apartado 1, del convenio señala que: Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.

En el Artículo 4, apartado 3, se menciona que, "Las Partes Contratantes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna".

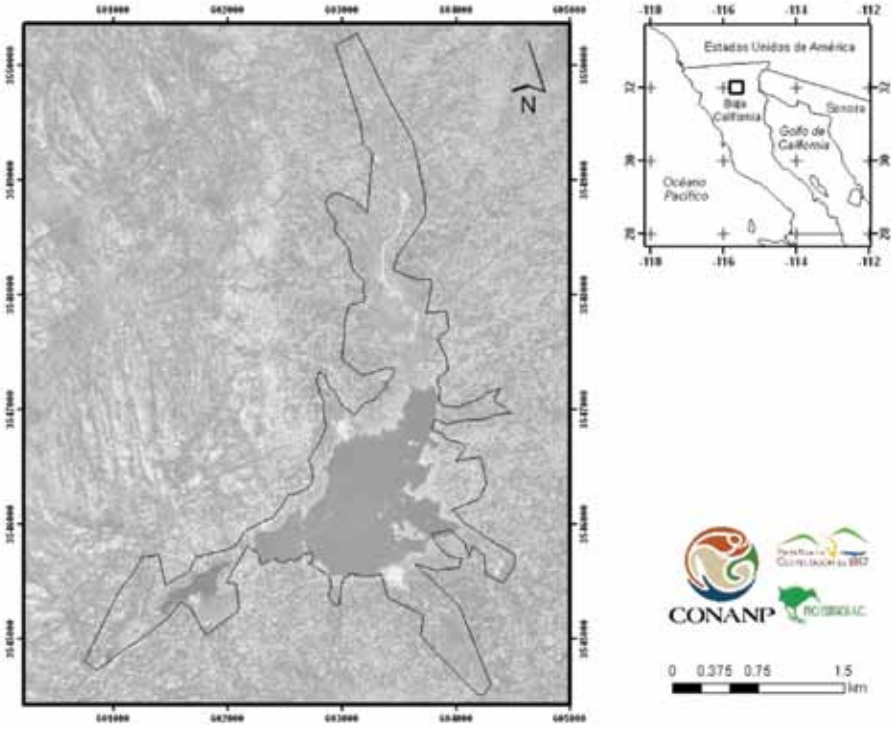
V.4 CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL BAHÍA SAN QUINTÍN

V..4.1 Localización y límites del humedal

La Bahía de San Quintín se localiza en la Delegación de San Quintín, Municipio de Ensenada, Baja California, México, en la costa occidental de la península. Cerca de la bahía y hacia el Este se localizan los poblados de San Quintín y Lázaro Cárdenas. La población importante más cercana es la ciudad de Ensenada, cabecera municipal, ubicada a 180 Km. al Norte y con una población de alrededor de 400,000 habitantes.

Bahía de San Quintín y bahía Falsa se localizan 180 km. Al sur de la ciudad de Ensenada entre las coordenadas 30° 20' 57'', 30° 47' 00'' de latitud norte y 115° 47' 11'', 116° 03' 06'' de longitud oeste. Comprenden una superficie de 15 a 22.5 km² de acuerdo al régimen de inundación por mareas.

Figura 1. Localización del Sitio Ramsar No.1775 Bahía de San Quintín.



V.4. 2 Características abióticas

En éstos están considerados los diversos factores del medio físico natural que albergan a las diversas especies de flora y fauna terrestre y marina. Es decir los factores físicos atmosféricos, terrestres y del medio marino.

V.4.3 Climatología

A nivel regional, la corriente marina de California, proveniente de Alaska, viaja por el fondo marino y al llegar a zonas poco profundas genera la advección de aguas frías ricas en nutrientes (surgencias), las cuales a su vez aportan viento frío y húmedo a la atmósfera pero las temperaturas cálidas en la península provocan la pérdida de esta humedad. En presencia del fenómeno de El Niño el ciclo natural se invierte, provocando pulsos de abundancia y escasez de nutrientes, lo cual es una de las fuerzas motoras más importantes de la biodiversidad local (Ezcurra, 1998 y Pro Esteros, 2000).
El clima que predomina en la región donde se encuentra Bahía San Quintín es BWks, donde:

B = Grupo de climas secos
W = Clima muy árido
k= Clima templado con verano cálido y temperatura media anual entre 12 y 18° C.
s= Régimen de lluvias de invierno: por lo menos tres veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad fría del año que en el más seco.

Temperatura
Entre los meses de Mayo, Junio y Julio, se presentan isotermas medias máximas de 24°C, e isotermas medias mínimas mayores de 12°C; la precipitación media es menor de 50 mm; los vientos predominantes son de Noroeste a Sureste, con una velocidad promedio de 7 metros/segundo. Entre los meses de Noviembre, Diciembre y Enero, se presentan isotermas medias máximas mayores de 21°C, e isotermas medias mínimas mayores de 6°C; la precipitación media está en el rango de 150 a 200 mm, con una incidencia de heladas de 1 a 8 días por mes durante los meses de Diciembre, Enero y Febrero. Los vientos predominantes son de Noroeste a Sureste, con una velocidad promedio de 12 metros/segundo (INEGI, 1994; Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Precipitación
La precipitación media durante los meses de mayo, junio y julio es menor 50 mm, mientras que en los meses de noviembre, diciembre y enero la precipitación media está en el rango de 150 a 200 mm (INEGI, 1994).

V.4.4 Geología

La formación geológica de la región de San Quintín es parte de los procesos de deriva continental y está influenciada por el batolito peninsular. Las formaciones geológicas de las bahías y el valle se desarrollaron con conglomerados del Terciario y aluviones del Cuaternario, así como por sedimentación de la erosión de las formaciones geológicas batolíticas del Cretácico y anteriores a ésta (INEGI, 1994; Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Por otro lado las dos barras localizadas a la entrada de las Bahías San Quintín y Falsa, están formadas por rocas sedimentarias del Cuaternario de origen aluvial. Hacia el Sur del arroyo San Simón colindando con Bahía San Quintín, se localiza un área formada por rocas sedimentarias postbatolíticas del Cuaternario que constituyen médanos. San Quintín está formado por diez complejos volcánicos del Cuaternario, integrados por escudos de lava pequeños y conos cineríticos (i.e. de ceniza) (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011). Estos volcanes son producto de la corrosión de la lava volcánica al escurrir desde el cráter, la cual desgastó parte de los conos y se distribuyó hacia las partes más bajas en forma de lava, aunque también presentan lavas en almohadilla. Los depósitos piroclásticos se encuentran distribuidos en toda la zona volcánica, consolidados ligeramente en los conos y sueltos a corta distancia y al pie de éstos en el costado opuesto al derrame (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

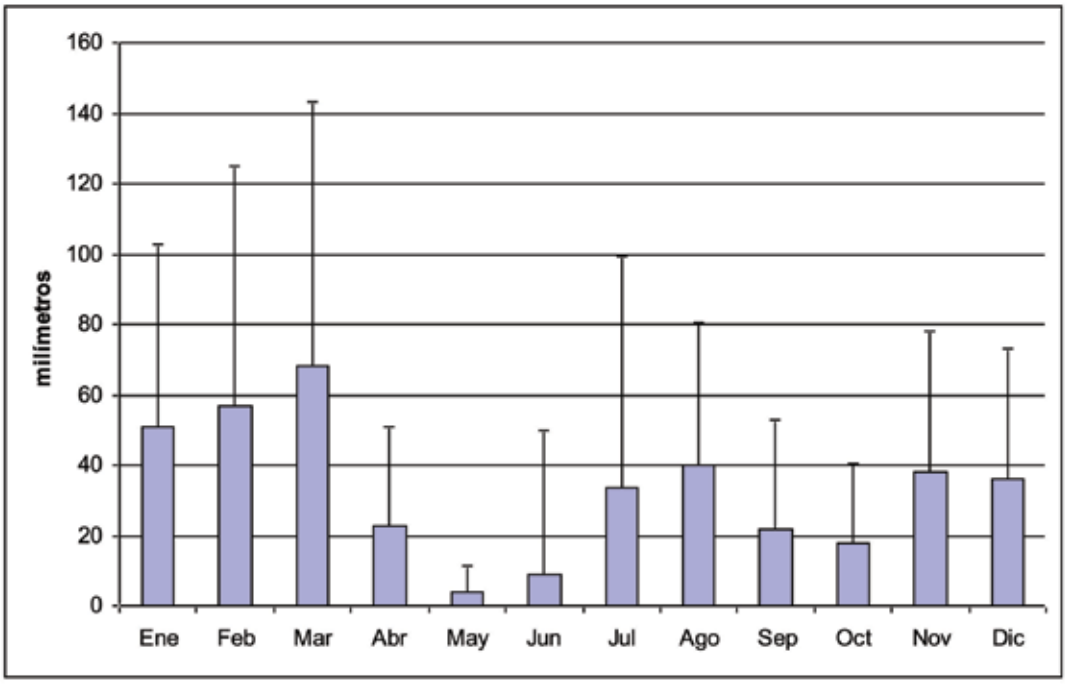
En la zona destacan dos agrupamientos de conos denominados norte y sur. Algunos conos como punta o monte Mazo, colina del Sudoeste y la Isla San Martín se encuentran aislados de los grupos anteriores. El grupo norte lo forman tres volcanes, localizados a 4 km. y en dirección norte del grupo sur. Los Volcanes Media Luna, Callado Internacional ó de Enmedio y San Quintín, tienen alturas inferiores a los 120 m. El volcán San Quintín se caracteriza por dos estructuras unidas por derrames basálticos con tendencia sureste y presenta dos cráteres bien definidos. Otra característica importante de los volcanes de éste grupo es que sus derrames contienen xenolíticos ultramáficos, constituidos por olivino, ortopiroxeno y clinopiroxeno (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011)

El grupo Sur, formado por los volcanes Riveroll, Kenton, Ceniza, 771 ó Vizcaíno, Picacho Vizcaíno ó Callado del Coyote, Pescador 1 ó El Cerrito, Pescador y Sudoeste, alcanzan alturas que van desde los 100 a 260 m. Los volcanes Riveroll, Kenton y Ceniza se alinean en dirección NW-SE. Al final del grupo se localiza el Monte Mazo, pequeño cono de 40 snmm de altura que se conecta al grupo solo por medio de una angosta y larga barra arenosa costera conocida como Punta Mazo. En la mayor extensión de la región predominan las rocas sedimentarias y volcano-sedimentarias aluviales del Cuaternario.

Las terrazas y mesetas costeras están formadas por una secuencia de rocas sedimentarias marinas constituidas por areniscas, limolitas y lutitas de la Formación Rosario del Cretácico Superior, y la Mesa de San Simón está conformada por conglomerados del Plioceno compuesto por fragmentos de granito y caliza metamorfizada cementados por una matriz arcillosa-arenosa.

Durante el Pleistoceno y Reciente dio inicio la actividad volcánica localizada al poniente de la planicie costera que formó el Campo Volcánico de San Quintín (CVSQ). Éste corta y se desarrolla sobre el relleno sedimentario neogénico que sobreyace a la Formación Alisitos del Cretácico, y consiste en por lo menos 12 conos cineríticos de composición basáltica que se esparcieron en un área irregular de aproximadamente 190 Km.2 (Figura 2).
El valle fluvial de San Quintín y la laguna costera de San Quintín confirman que la laguna costera de Bahía Falsa es de origen tectónico y contemporáneo con las terminales del vulcanismo (complejo volcánico de San Quintín) que emergió al SW de la planicie costera durante el Pleistoceno (Lineamiento Santillán y Barrera y Pro Esteros, 2000).

Figura 2. Geología del Sitio Ramsar Bahía de San Quintín



V.4.5 Fisiografía y Topografía

La fisiografía de la región donde se encuentra el sitio Ramsar Bahía de San Quintín está caracterizado por cinco subsistemas diferentes, los cuales son:

Planicie costera: esta planicie se encuentra hacia el occidente, es suave con alturas que varían entre 0 y 30 m, con una anchura máxima de 13 km y una longitud de 43 km aproximadamente, interrumpida por volcanes y lagunas costeras como Bahía Falsa y Bahía San Quintín (Juárez, L. 1996; Almeida, M. 1998).

Campo volcánico San Quintín: la Laguna costera de San Quintín está dividida en dos brazos, denominados Bahía Falsa y Bahía San Quintín. Las dos bahías están separadas por conos volcánicos cineríticos conocidos como Monte Ceniza y Monte Kenton. Al oeste y sureste de estos conos, se encuentra otra serie de conos volcánicos con una alineación aproximada norte sur (Woodford, 1928; Navarro et al., 2006). El volcanismo en la zona dio inicio en el Pleistoceno y continuo durante el Holoceno (Woodford, 1928; Luhr et al., 1995, Navarro et al., 2006). La mayoría de las rocas del campo volcánico de San Quintín debe su origen a la actividad volcánica, principalmente del tipo estromboliano, la cual se caracteriza por formar depósitos piroclásticos distribuidos en un área de 50 a 5000 m2, formando conos de escoria con derrames simultáneos de lava (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

Laguna costera y barras arenosas: La laguna costera se encuentra paralela a la línea de costa, separada del océano por una barrera arenosa (tómbolo de 7 km de longitud) que une dos volcanes que antes formaban islas y conectado al mar; que comunican un canal estrecho y se divide en dos porciones, al oeste se le conoce con el nombre de Bahía Falsa y al este como Bahía San Quintín (Juárez, L. 1996; Almeida, 1998).

Mesas y terrazas: En el centro se encuentran mesas y terrazas costeras que presentan una altura promedio de 150 metros sobre el nivel medio del mar (snmm) y con un ligero buzamiento hacia el poniente, escalonadas y disectadas por arroyos intermitentes (Juárez, L. 1996; Almeida, 1998).

Cadena montañosa: hacia el oriente, se localizan unas pequeñas cadenas montañosas alineadas en dirección NW-SE que forman sierras con alturas promedio de 300 a 500 m (Juárez, L. 1996; Almeida, M. 1998). Al oriente el valle de San Quintín está limitado por un terreno escarpado con rumbo paralelo a la línea de costa. Se supone que la topografía actual del valle es producto del relleno de un talud oceánico. Esta topografía ha sufrido

recientemente un rejuvenecimiento por movimientos tectónicos ascendentes dando lugar, en ocasiones, a playas escarpadas. Los movimientos ascendentes, asociados a tectónica de placas, han originado terrazas marinas en varias partes de la costa del Pacífico (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

Fallas y fracturamientos

Existen varias fallas en el valle, cuya distribución es la siguiente: una al Sur del Arroyo Santo Domingo, en la Colonia Vicente Guerrero y otra ubicada en el cauce del Arroyo Nueva York, hacia el Este del poblado de San Quintín. Hacia el sureste del valle se localizan tres fallas que bordean la meseta de San Simón, en el Arroyo Agua Chiquita; otra en la parte Sur del cauce del Arroyo San Simón y una más ubicada entre las anteriores, conocida como "Escarpe Cantú", la cual es un alineamiento que sobresale marcando la terminación abrupta de las terrazas marinas, extendiéndose 20 Km. en dirección Noroeste-Sureste y terminando cerca del poblado Ejido Francisco Villa.

Además, hay dos fallas normales menores, una al Sur de la Laguna Figueroa, que termina en la desembocadura del Arroyo Nueva York en la Bahía San Ramón y otra que abarca desde el Volcán Riveroll hasta la costa. (Pro Esteros, 2000)

V.4.6 Geomorfología

El área central de la costa de Baja California, donde se ubica la región de San Quintín, pertenece a las provincias costeras del Pacífico. Las separaciones de la terraza costera y el área que bordea la plataforma continental de la península central, es una región de topografía accidentada desarrollada sobre rocas volcánicas pre batolíticas. La superficie de esta provincia geomórfica, es un estrato del Cretácico Superior, formado por terrazas marinas bien desarrolladas. La erosión post-plioceno ha removido cantidades vastas del estrato del Cretácico Superior (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

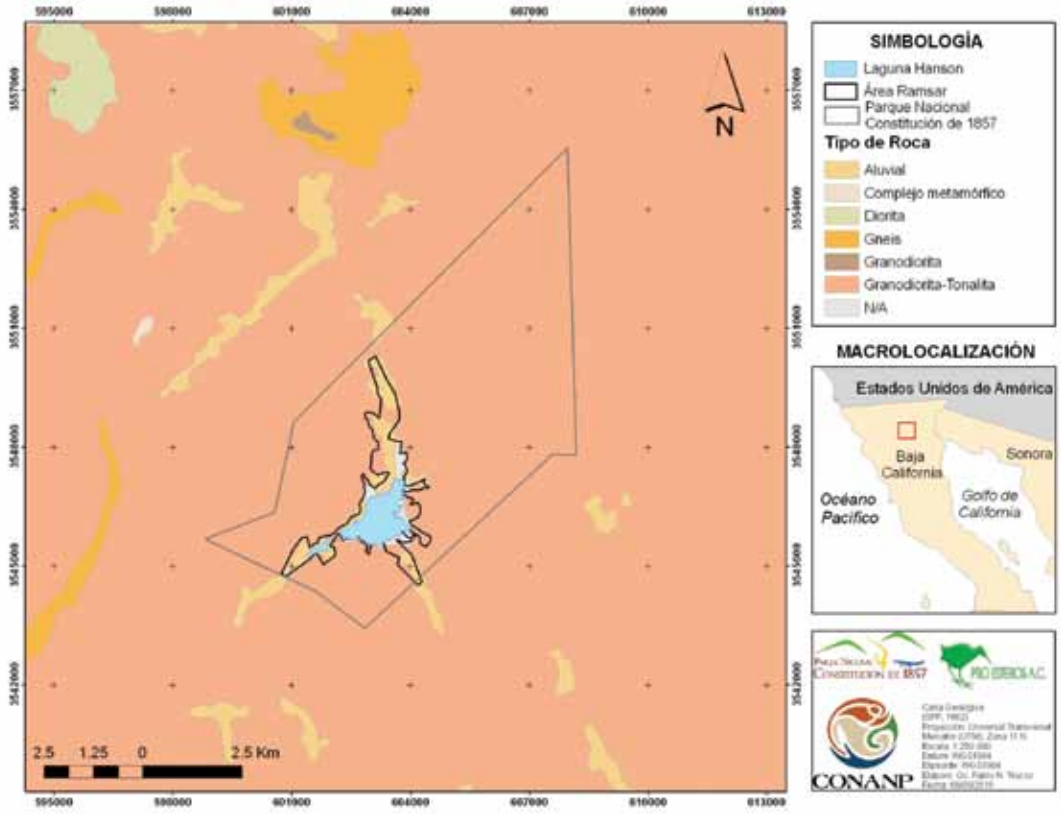
La topografía actual de la cuenca del arroyo Santo Domingo refleja la estructura e historia geológica de Baja California. La geomorfología de la cuenca cruza, de noreste a suroeste, tres provincias geomórficas del Estado de Baja California: Área Central Costera, Block Peterson y Sierra San Pedro Mártir (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

V.4.7 Edafología

La descripción de los suelos se hizo de acuerdo con la metodología de la FAO/UNESCO (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011). Las áreas urbanas y la gran parte de las agrícolas se encuentran sobre suelos de tipo Xerosol lúvico con Xesorol háplico de textura media; la segunda área importante de suelo se localiza alrededor de los volcanes y a lo largo de la costa del valle, la cual está formada por Solonchak órtico con Regosol eútrico de textura gruesa (INEGI, 1994; Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

En la parte donde se encuentra el complejo lagunar (Bahía San Quintín y Bahía Falsa) y la desembocadura del arroyo San Simón, se localizan los siguientes tipos de suelos: Regosol eútrico con Litosol y Xerosol lúvico de textura media y gruesa, Solonchak gleyico y órtico (textura media), Yermosol haplico con Regosol eútrico de textura gruesa con fase salina y finalmente Xerosol lúvico con Planosol eútrico de textura fina y fase salina (INEGI, 1994; Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Figura 3 Tipo de Suelo del sitio Ramsar Bahía de San Quintín



Surgencias

Las surgencias costeras son fenómenos oceanográficos que generan alta productividad debido a que una de sus características es la alta concentración de nutrientes. El agua subsuperficial fría y rica en nutrientes, al ser desplazada a la superficie, se calienta y se ocurren florecimientos fitoplanctónicos generándose así excelentes áreas para la acuicultura y la pesca, lo cual dentro de la economía ambiental se traduce en servicios ambientales que generan beneficios económicos para las sociedades humanas. Bahía San Quintín es una laguna costera que se localiza en las costas del Pacífico mexicano (zona de surgencias), en la que el cultivo de moluscos, especialmente del ostión Japonés (Crassostrea gigas), es una importante actividad económica. Para el desarrollo de la ostricultura en esta bahía no es necesario adicionar alimento externo, ya que la bahía y el mar adyacente se encargan de proporcionar el alimento necesario para el crecimiento y desarrollo de los ostiones (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

Por lo tanto, desde la perspectiva de la productividad primaria de las aguas costeras, la zona es valiosa como Ecosistema Costero Marino con Surgencia de la Corriente de California (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011). En el mismo sentido de protección marina, la región ha sido catalogada como Zona Marina Importante para la Conservación en la Península de Baja California (Pronatura, 1998); como Región Prioritaria Marina de México por la CONABIO, USAID, WWF, FMCN y PACKARD (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011); como Prioridad Nacional del Sistema Global Representativo de Áreas Marinas Protegidas (The World Bank-IUCN, 1995); como Zona Costera y Marina de México entre las prioridades de conservación (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011), y como Área Prioritaria de Conservación en la Iniciativa Trinacional México, Canadá y Estados Unidos "Bering a Baja California" de la Comisión de Cooperación Ambiental del TLCAN.

V.4.8 Hidrología

Las cuencas hidrológicas de mayor importancia para el área propuesta se encuentran en la vertiente occidental de la Sierra San Pedro Mártir cuyo punto más elevado llega a los 3,000 msnm. En ésta ocurren las precipitaciones pluviales principalmente de invierno, a veces con la caída de nieve. La existencia de la vegetación boscosa y las praderas en la altiplanicie provocan la retención y lenta filtración de las aguas permitiendo escurrimientos permanentes en las cuencas medias; en las zonas bajas de las cuencas el escurrimiento es intermitente. Los principales arroyos de la zona son: el Santo Domingo ahora denominado Colonia Vicente Guerrero, el San Quintín, el San Simón y el Socorro.

El Valle de San Quintín es un centro agrícola de productos de alto rendimiento económico y sistemas de riego altamente tecnificados. Debido a que en el acuífero de San Quintín, la disponibilidad hidrológica es limitada y de mala calidad, por medio de acueductos se importa agua de los acuíferos de San Simón y Santo Domingo para las actividades agrícolas (INEGI, 1994; Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

El Valle de San Quintín se fundamenta en la recarga que aportan los arroyos en los ciclos de lluvias, tanto los que se infiltran y circulan en forma de flujos subterráneos horizontales, como los que tienen infiltración vertical sobre la superficie acuífera y de la recirculación de los sistemas de riego que se ha restringido por la tecnificación de éstos. De un total de 4,299 hectáreas de agricultura, el 24.63 % se riega con agua importada de cuencas vecinas; a un 24.55% se le aplica riego por gravedad o aspersión y al resto riego por goteo. En conjunto, se ha determinado una severa sobreexplotación de los acuíferos costeros de la región, de hasta un 800% con relación a un nivel de bombeo sustentable (Aguirre et al., 1999; Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Tanto los aprovechamientos superficiales como subterráneos, son principalmente fuera del sitio Ramsar Bahía San Quintín, sin embargo este recurso radica que en ella se genera parte de la captación, infiltración y escurrimiento del agua. Cabe mencionar que en las Bahías Falsa y San Quintín en donde desemboca el arroyo San Simón, se recibe el agua del escurrimiento de aguas pluviales y las descargadas por las actividades agrícolas, a las cuales la naturaleza las purifica a través del pasto Zostera marina y la alga verde Ulva lactuca (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Hidrología superficial

Según la clasificación hidrológica nacional (INEGI, 1984), el sitio Ramsar Bahía San Quintín se encuentra en la Región Hidrológica No. 1 (Baja California Noroeste-Ensenada) y tiene su vertiente sobre el océano Pacífico. Una de sus cuencas es "A" (nombrada Arroyo Escopeta-Arroyo San Fernando), que cuenta con dos subcuencas, f (Arroyo La Escopeta) y e (Arroyo San Simón); éstos dos últimos abarcan los arroyos La Escopeta, Nueva York, Agua Chiquita y San Simón. Además, sus desembocaduras llegan al Complejo Lagunar de las Bahías San Quintín y Falsa (CLBSQF). En la Tabla I se aprecian otras características de interés (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Tabla I. Cuencas y subcuencas de los arroyos dentro del ANP propuesta insertada en la Región Hidrológica No.1

Cuenca	Subcuenca	Arroyos	Sup. (Km2)
Cuenca B: Arroyo Las Ánimas-Arroyo Santo Domingo	RH01Ba Arroyo Santo Domingo	Arroyo Colonia Vicente Guerrero, con drenaje al mar	1,227.00
	RH01Af Arroyo La Escopeta (San Quintín)	Arroyo Escopeta, Arroyo Nueva York y Arroyo Agua Chiquita, con drenaje al mar	966.00
Cuenca A: Arroyo Escopeta-Arroyo San Fernando	RH01Ae Arroyo San Simón	Arroyo San Simón, con drenaje a la Bahía San Quintín	1,948.00
	RH01Ad Arroyo El Socorro	Arroyo El Socorro, con drenaje al mar.	769.30
		Total	**4,892.30**

Fuente: SIATL Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (INEGI, 2011a), y la superficie es en base a CONAGUA, 2007.

El escurrimiento superficial se caracteriza por venir de la Sierra San Pedro Mártir, y en el Valle de San Quintín éste es del 0 al 5%, siendo el Arroyo San Simón el principal escurrimiento que llega al CLBSQF. El cálculo de la precipitación media anual de la cuenca del Arroyo San Simón se realizó para 34 años, de 1960 a 1993, y dio como resultado 247.26 mm anuales; el área de la cuenca es de 1,671 Km.2 y comprende 66.896 Km.2 (4.0%) de superficie permeable, 160.00 Km.2 (9.58%) de área semipermeable y 1444.104 Km.2 (86.42%) de área impermeable.

El coeficiente de escurrimiento medio de la cuenca es de 8.77%, con un volumen de escurrimiento medio anual de 42'030,139.33 m3. El volumen mínimo de escurrimiento, 8'141,338.25 m3, se presentó en 1961, y el volumen máximo de escurrimiento, 202'861,281.50 m3, se acumuló principalmente en los meses de enero-febrero de 1993 (Pro Esteros, 2000).

A continuación se describen los arroyos presentes en el sitio Ramsar Bahía San Quintín:

Arroyo San Simón.- Tiene un área de captación de 1,948 Km2 y un volumen de recarga total de 13.5 mm3 por año. Se encuentra delimitado al Norte por las cuencas hidrológicas Santo Domingo y San Quintín, al Este por la cuenca hidrológica Huatamote, al Sur por las cuencas hidrológicas El Socorro y El Rosario, y al Oeste por el Océano Pacífico. Es el único que descarga su afluente a la bahía de San Quintín y Sitio RAMSAR. Es considerado sobre-explotado y no se cuentan con datos sobre la cantidad de agua concesionada pero se tienen registrados 198 pozos (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Hidrología subterránea

Las formaciones geológicas de la región definen los tipos de unidades geohidrológicas del Valle de San Quintín. En la cuenca baja existen dos unidades: la semipermeable por el contenido de areniscas de origen marino que forman las terrazas y la permeable, que son depósitos aluviales y de litoral que constituyen la unidad de almacenamiento y extracción de agua subterránea. El acuífero de San Simón tiene una recarga de 13.0 mm3 y una extracción de 13.5 mm3, donde se corre el riesgo de agotarlo en caso de incrementar su extracción (Tabla II). Asimismo, en la Tabla III, se puede observar la infraestructura y usos del agua. Es importante resaltar que, producto de la sobreexplotación de los mantos freáticos y por su cercanía con el medio marino, se presenta la intrusión de agua de mar (Pro Esteros, 2000).

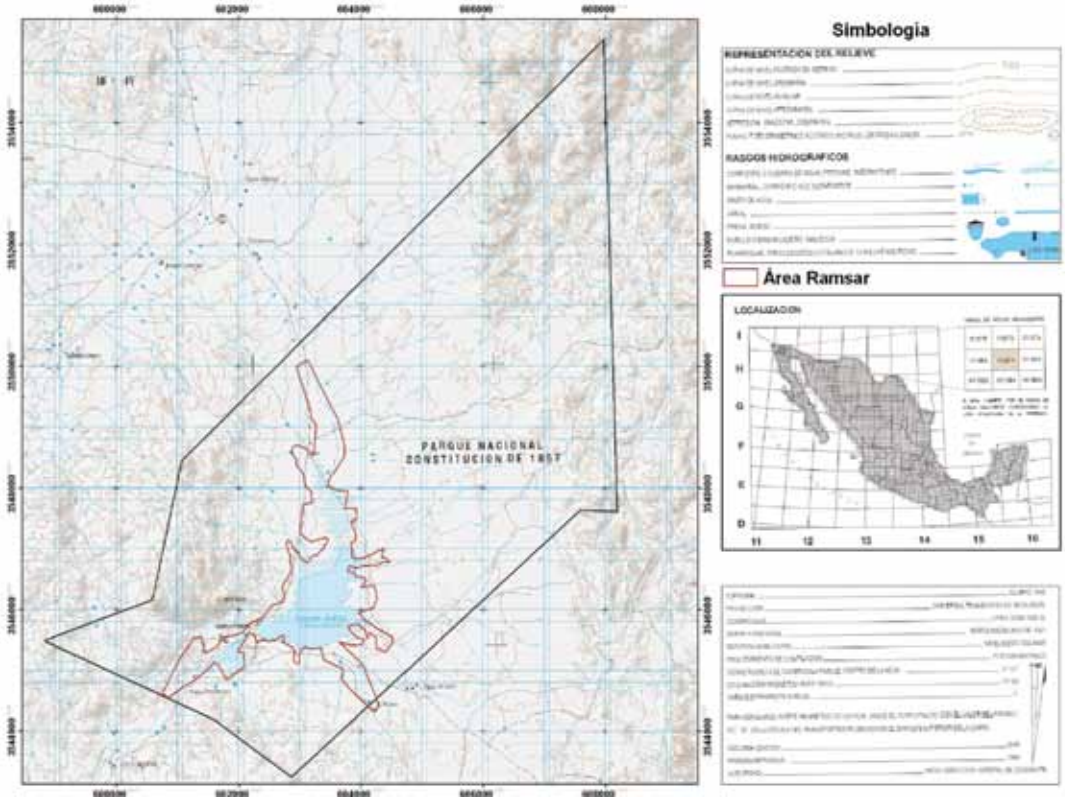
Tabla II. Características principales de los Acuíferos del Valle de San Quintín

Acuífero	Recarga Mm³	Extracción Mm³	Disponibilidad Mm³	Condiciones Geohidrológicas	No. de Aprovechamientos	Tipo de veda
Santo Domingo	28.70	28.60	0.10	Equilibrio	155	RÍGIDA
San Quintín	20.00	28.00	(8.00)	Sobre-explotado	399	RÍGIDA
San Simón	13.00	13.50	(0.50)	Sobre-explotado	98	RÍGIDA
TOTAL PARA EL ESTADO	1,138.70	1,151.00	(12.30)	---	5,030	---

Tabla III. Infraestructura en Acuíferos

	Región Hidrológica	RH1B. Cfa. Noroeste	Santo Domingo	San Quintín	San Simón	Total Para Baja California
INFRAE-STRUC-TURA	No.de Aprove-chamientos	4,073	155	399	98	5,030
	Pozo	2,231	155	289	98	3,053
	Noria	1,832	0	110	0	1,939
	Manantiales	10	0	0	0	30
USOS (Mm^3)	Agrícola	201.03	27.46	26.00	12.00	792.83
	Público	35.55	0	1.00	0.00	246.52
	Doméstico	25.89	1.14	1.00	1.50	65.6
	Industrial	13.64	0	0.00	0.00	47.27

Figura 4. Hidrología Subterránea del sitio Ramsar Bahía de San Quintín



Recarga de mantos acuíferos

El Valle de San Quintín recibe importantes recargas hidráulicas a través de los arroyos La Escopeta, Nueva York, Agua Chiquita y San Simón; de éstos, destaca el último por la magnitud y cantidad de agua que descarga en épocas de lluvia extraordinarias, así como por la cantidad de materiales que deposita tanto en el valle como en la Bahía de San Quintín. Este gran cúmulo de sedimentos permeables ha permitido que se acumule agua en el subsuelo, dando origen a la presencia de acuíferos que se han opuesto al avance del agua marina, la cual, sin embargo, ha logrado avanzar en los últimos años debido a la sobreexplotación de estos acuíferos para la agricultura del valle.

Medio Marino

Las lagunas costeras se encuentran flanqueadas por dos barras arenosas: la de Bahía Falsa, formada entre dos volcanes, con una extensión de 7 Km y la de Punta Azufre, de aproximadamente 5.5 Km en la parte Sur de Bahía San Quintín. Abarcan un área de 42 Km.2, con una profundidad promedio de 2 m y un volumen aproximado de 90x106 m3. La boca de acceso a las lagunas se encuentra permanentemente abierta, conectada al mar por un canal de 15 m de profundidad, la cual va disminuyendo hacia el interior. Es una laguna costera hipersalina que presenta un comportamiento antiestuarino con aportes de agua dulce a través del Arroyo San Simón en época de lluvias (Pro Esteros, 2000).

Temperatura del agua

El intervalo de temperatura es de 13.3 °C a 25.3 °C, con un promedio anual de 18.4 °C, mientras que para otoño e invierno se reportan un máximo de 16 °C y un mínimo de 13.5 °C. Para invierno-primavera el mínimo es de 12.8 °C y el máximo de 20.3 °C (Contreras, 1985 y Pro Esteros, 2000).

Salinidad

Existe homogeneidad en la columna de agua, con valores máximos de 34 ‰ y mínimos de 33.6 ‰ para otoño. En invierno la salinidad se comporta de manera inversa a la fluctuación de la marea, con valores disminuyendo en el flujo y aumentando en el reflujo, al igual que la temperatura, y tiene además un gradiente con los valores de fondo levemente más altos que los superficiales. También se tienen para invierno-primavera valores de 34.27 ‰ a 36.86 ‰. (Contreras, 1985 y Pro Esteros, 2000).

Oxígeno

El rango varía de 3.4 a 6.8 ml/l durante el otoño, y de 5.5 a 6.8 ml/l en invierno. Su distribución superficial se relaciona con la temperatura; esto es, en invierno el contenido de oxígeno es mayor y en verano menor (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011), en Contreras, (1985) encontraron para invierno-primavera un intervalo de 4.23 a 7.73 ml/l. Para el monitoreo durante el último año del PMSMB reporta un promedio de 7.7 ppm y un intervalo de 4.2 a 11.98 pppm (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

Potencial de hidrógeno (pH)

Chávez y Álvarez (1974) en Contreras (1985) reportan un valor mínimo de 8.4 y un máximo de 8.55 unidades de pH para invierno y primavera; mientras que de acuerdo al monitoreo del PMSMB se encontraron valores promedio de 7.6 unidades de pH, Vera, et. al; (1998) en González-Barradas, (1999).

Velocidad del viento

La velocidad del viento en otoño e invierno varía de 2 a 12 m/s. Durante el verano se presentan vientos del NW que alcanzan hasta 9.7 m/s (Martori, 1989) y los vientos dominantes registrados en los últimos años fueron con dirección NW y SW principalmente y SE para 1997 con una velocidad promedio de 10 m/s (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011) y Pro Esteros, 2000).

Mareas

Al no existir agentes internos de consideración, como descargas de agua dulce constantes, hay un predominio de la marea astronómica en la circulación y en el intercambio del volumen con el océano. El intervalo de mareas promedio es de 2.22 m con un intervalo medio en mareas equinocciales de 3.18 m (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

En la bahía la marea afecta la distribución de nutrientes, temperatura y salinidad, en menor grado los pigmentos; ya que las corrientes de marea, por ser una laguna costera, controlan su circulación (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

Circulación marina

La circulación termohalina en la laguna se ve afectada principalmente por procesos de evaporación y calentamiento; la diferencia de temperatura y salinidad entre el mar abierto y las lagunas hace que domine la circulación por diferencia de densidad (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

La marea astronómica es el factor de mayor importancia en la hidrodinámica de ambos brazos de la laguna. La respuesta de la circulación del agua al efecto del viento es mayor en regiones cercanas a la Boca en Bahía Falsa y a las regiones más cercanas a la Cabeza en Bahía San Quintín. Los tiempos de residencia son mayores en las zonas más internas de ambos brazos de agua. La capacidad de dispersión en Bahía Falsa es menor que en Bahía San Quintín. La densidad disminuye hacia el interior de la bahía y aumentan la temperatura y la salinidad; por lo tanto, la temperatura es el factor más importante en la distribución de densidad, es decir, el proceso de calentamiento domina sobre el de evaporación. Esto hace que en la mayoría de los casos las aguas tiendan a fluir hacia fuera de la bahía por la superficie y el agua de mar fluya por debajo. En la zona comprendida desde el codo hasta la cabeza de Bahía San Quintín las distribuciones verticales de las variables evidencian también la existencia en algunos casos de circulación por gradientes de densidad gobernada por la salinidad, indicando la influencia de la evaporación, debida a los vientos y a la baja humedad del aire (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

Tiempo de residencia del agua

Se ha estimado que el intercambio de agua entre la bahía y el océano se realiza en un promedio de tres semanas. Sin embargo, estudios más recientes mencionan un tiempo de residencia máximo de 32 días (para una partícula que recorre toda la bahía) y un promedio mínimo de tres horas en donde se presenta una contracorriente Norte; en cuanto a Bahía Falsa, varía de 85 horas (3.5 días) a 328 horas (13.6 días), con un promedio de 209 horas (8.7 días) (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín, 2011).

Corrientes

La corriente residual es uno o dos órdenes de menor magnitud que la debida a la marea. Sin embargo, los flujos persistentes de entrada y salida brindan condiciones de renovación permanente, lo que puede ser importante en estudios ecológicos, de calidad del agua y de transporte de sedimentos. La corriente residual promedio en el interior es de 0.04 m/s (Martori, 1989 en González-Barradas, 1999, y Pro Esteros, 2000).

Partículas sólidas

Este término incluye el seston, que contempla los aspectos de composición y concentración. Los valores de seston total registrados en la bahía varían de 0.4 a 14.8 mg/l, mientras que la fracción orgánica es de 0.2 a 7.6 mg/l y la inorgánica va de 0 a 11.6 mg/l. El porcentaje de terrígenos presentes en el material en suspensión probablemente afecta el crecimiento por el gasto energético extra que utiliza el organismo en la separación de partículas alimenticias (Acosta, 1985 en González-Barradas, 1999, y Pro Esteros, 2000).

Sedimento

Existen cuatro tipos de sedimentos en la zona: 1) arena fina en áreas cercanas a la barra Oeste de la bahía; 2) arcilla compacta y componentes de arena y limo en el canal principal; 3) arena mezclada con limos de tamaño medio en las praderas de Zostera; y por último, 4) limo con contenidos altos de materia orgánica y sin materia vegetal visible en la parte central de la zona de cultivo (Villarreal, 1993 en González-Barradas, 1999 y Pro Esteros, 2000).

La cantidad de materia orgánica del sedimento presente en Bahía Falsa obedece a los siguientes eventos principalmente: el primero es de acumulación durante el verano y el segundo corresponde a otoño e invierno que el detrito deja de acumularse en el fondo; existe un tercero que corresponde a eventos de tormenta. De manera general, la materia orgánica debida al impacto del cultivo de ostión, no presenta signos de estar aumentando, pero se considera necesario establecer un mecanismo de monitoreo permanente que permita detectar cualquier alteración (Villarreal, op. cit. en González-Barradas, 1999).

La tasa de depositación en Bahía Falsa fue calculada por medio de trampas de sedimento durante un ciclo anual. Existe una variación estacional de 13.7 kg/m2/mes en verano y una mínima de 5.8 kg/m2/mes durante el invierno. El producto del metabolismo de los ostiones cultivados en la bahía contribuye a la tasa de depositación. La media de la materia orgánica en el sedimento fue de 8%. La tasa de biodepositación (por ostiones) fue de 0.5 g ostra/día; en total, los individuos en cultivo pueden contribuir con un mínimo de 400 kg diariamente.

Surgencias

En las cercanías de isla San Martín se localiza una zona de surgencia que tiene influencia sobre el agua de la bahía y de manera más particular sobre Bahía Falsa, lo que le aporta, durante los meses de mayo a agosto, aguas relativamente frías y ricas en nutrientes (Lara, 1975 en González-Barradas, 1999 y Pro Esteros, 2000).

Metales traza

En Bahía San Quintín existen dos fuentes de aporte de metales. La primera está asociada a nutrientes por medio de surgencias, principalmente del cadmio y el zinc; la segunda se compone de material detrítico de la erosión del batolito peninsular (cobre y hierro, principalmente) y del material ígneo del complejo volcánico rico en aluminio, hierro, manganeso, cromo y níquel (Olmos, 1992). En Bahía Falsa, que se caracteriza por estar conformada por sedimentos finos con un contenido de materia orgánica relativamente alto, existe una acumulación de cadmio en los sedimentos (Martínez, 1995). En un estudio se reporta que los valores de metales pesados en la almeja cultivada Chione fueron, para el plomo, de 0.463 ppm, y para el cadmio, de 0.174 ppm (Vera, et. al; 1998 en González-Barradas, 1999 y Pro Esteros, 2000).

Productividad primaria

Bahía San Quintín es un cuerpo de agua fértil al igual que Bahía Falsa, la cual posee un patrón de sucesión fitoplanctónica regular donde se verifica la mayor influencia de las aguas oceánicas sobre ésta última (Lara, 1975). La productividad primaria media superficial es de 27 mgCm3/h, con un intervalo de ±3.2 (Lara, et. al; 1980 en González-Barradas, 1999).

Las concentraciones de nutrientes no son limitantes en la sucesión del fitoplancton y si lo son las condiciones de luz (intensidad y duración) y temperatura, además de las condiciones de productividad del área adyacente oceánica (Lara, 1975). Sin embargo Contreras (1985) menciona que la luz en lagunas costeras no se ve restringida, debido a lo somero y a la presencia de sedimentos en suspensión, que tiene efectos de difracción, reflexión y refracción. En cuanto a datos de nutrientes se reporta PO4 0.07-4.4 µM (Lara, et. al; 1980), y Millán, et. al. (1982) reporta NO3 0-12.5 µM, NO2 0- 0.4 µM, NH4 0-3 µM (González-Barradas, 1999).

El ciclo de mareas influye fuertemente en las variaciones diurnas de concentraciones de clorofila 'a'. Son abundantes los feopigmentos (productos de degradación de la clorofila) en Bahía San Quintín, lo que puede ser índice de alta productividad secundaria. Los gradientes de concentraciones presentes son más fuertes durante el otoño y el verano, con una distribución en parches. Los valores de clorofila 'a' varían de 0.8 a 15.7 mg/m3, con un promedio de 3.1 mg/m3 (Lara, et. al; 1980 en González-Barradas, 1999 y Pro Esteros, 2000). En estudios recientes los valores detectados no varían considerablemente, por lo que continua siendo una bahía muy productiva (una laguna costera con buena productividad presenta valores por arriba de 1 mg/m3) y su comportamiento se mantiene similar (las concentraciones disminuyen para invierno y aumentan en verano), además que cerca de la boca las concentraciones son mayores pero fluctúan más, mientras que en Bahía Falsa las concentraciones disminuyen ligeramente pero son más constantes pudiéndose aprovechar de mejor manera por los organismos (Camacho, com. pers.; 1999 en González-Barradas, 1999).

Fosfatos y silicatos

La concentración de fosfatos y silicatos en Bahía San Quintín aumenta en forma general de la boca hacia el interior de la misma. Alcanzan valores muy altos, arriba de 4µM para fosfatos y más de 38 µM para silicatos. Las concentraciones de ambos en la boca son más altas en verano que en invierno por el efecto de las surgencias. Las mayores concentraciones en el interior no provocan necesariamente un aumento de biomasa en el fitoplancton, ya que esta depende, además, de los gradientes de temperatura y salinidad, encontrándose en verano menor biomasa asociada a mayores concentraciones de nutrientes. La bahía es un cuerpo productor de nutrientes inorgánicos en solución. Sus abundantes poblaciones de pastos marinos actúan como trampa de material orgánico, ocurriendo en el fondo un intenso proceso de remineralización (Álvarez- Borrego y Chee-Barragan, 1976 y Pro Esteros, 2000).

Fallas geológicas

Existen varias fallas en el valle, cuya distribución es la siguiente: una al Sur del Arroyo Santo Domingo, en la Colonia Vicente Guerrero y otra ubicada en el cauce del Arroyo Nueva York, hacia el Este del poblado de San Quintín. Hacia el sureste del valle se localizan tres fallas que bordean la meseta de San Simón, en el Arroyo Agua Chiquita; otra en la parte Sur del cauce del Arroyo San Simón y una más ubicada entre las anteriores, conocida como "Escarpe Cantú", la cual es un alineamiento que sobresale marcando la terminación abrupta de las terrazas marinas, extendiéndose 20 Km. en dirección Noroeste-Sureste y terminando cerca del poblado Ejido Francisco Villa (Juárez, 1996).

Además, hay dos fallas normales menores, una al Sur de la Laguna Figueroa, que termina en la desembocadura del Arroyo Nueva York en la Bahía San Ramón y otra que abarca desde el Volcán Riveroll hasta la costa. (Pro Esteros, 2000).

Sismicidad

Se considera a la región como asísmica, dada la baja ocurrencia de sismos en el área que abarca desde el Valle de San Quintín hacia el Sur hasta el paralelo 28° (Pro Esteros, 2000).

Tsunamis

Para que un sismo cause un maremoto se necesita que éste tenga ciertas características, entre otras: una magnitud mínima de 6.5 grados en la escala de Richter, que esté asociado a una falla vertical del lecho marino y que tenga una profundidad focal somera (menor de 60 km). Los sismos que ocurren en la Península de Baja California, al estar asociados a fallas de tipo horizontal, no causan maremotos, de tal forma que la costa del Valle de San Quintín no presenta riesgo alguno por maremotos de origen local. Sin embargo, la costa occidental de Baja California es la más vulnerable al arribo de este tipo de fenómenos de origen lejano, procedentes de la fuente sísmica más activa del mundo, el Cinturón Sísmico Circunpacífico (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003; Pro Esteros, 2000).

Inundaciones y desbordamiento de cauces de arroyos

En general, las inundaciones se presentan en zonas donde el drenaje natural, urbano o agrícola es insuficiente cuando se presentan eventos extremos de lluvia. A esto se suma la obstrucción del cauce natural de los arroyos y afluentes por la depositación de desechos sólidos.

Las lluvias que se han registrado con precipitaciones mayores al 100% de la media anual se han presentado en 1965, 1976, 1978, 1979, 1980, 1982, 1983, 1993 y 1995. La estadística analizada correspondió a los años de 1959 a 1995. El año de 1993 se caracterizó por la presencia de lluvias máximas, jamás antes registradas, presentándose avenidas en los principales escurrimientos de los arroyos Santo Domingo y San Simón, entre otros, provocando el derrumbe de puentes carreteros e inundaciones en las partes bajas de los pueblos ribereños. Por lo que respecta a los riesgos que se presentan debido al posible desbordamiento de arroyos, se considera que los arroyos que presentan mayor peligro para la población del Valle de San Quintín son: Santo Domingo, Agua Chiquita, Nueva York, San Simón y La Escopeta (Pro Esteros, 2000).

Sequías

Las pérdidas económicas que éstas ocasionaron en la agricultura y la ganadería durante el período de 1988-1995 fueron: 19,930 ha de cultivo, 1,347 cabezas de ganado, 14,325 ha forestales. Se registraron más de 61 incendios forestales.

La sequía más larga de la cual se tiene conocimiento tuvo una duración de casi 22 años, desde 1956 hasta 1977, causando grandes pérdidas a la ganadería. La última sequía se presentó durante siete años, de 1983 a 1990, y redujo el hato ganadero de 10,000 cabezas de ganado vacuno a sólo 1,000 (Pro Esteros, 2000).

Erosión del suelo

La actividad agrícola en el área constituye la principal causa de erosión inducida. Asimismo, la problemática en la tenencia y especulación de la tierra y el interés por desarrollar usos habitacionales, tales como fraccionamientos, son otras causas de la deforestación que trae como consecuencia la erosión del suelo (Pro Esteros, 2000).

Erosión hídrica

El agua, el viento, los cambios térmicos y los agentes biológicos y mecánicos son causantes de la erosión; en el caso de la erosión hídrica la importancia del escurrimiento superficial constituye el principal agente de remoción y arrastre del material intemperizado. Asimismo, la actividad agrícola y la deforestación sin prácticas de control adecuadas constituyen las principales causas de erosión inducida (Pro Esteros, 2000).

Heladas

Se presentan en el invierno en los meses de diciembre, enero y febrero, con una duración de 1 a 8 días, afectando principalmente al cultivo de tomate (Pro Esteros, 2000).

V.4.9 Características bióticas

En éstos se considera la diversidad y abundancia de especies de flora y fauna terrestre y marina, así como su estatus o situación en la que se encuentren, es decir, si presentan categoría especial, en peligro de extinción o en estatus de protección.

V.4.10 Vegetación

La característica dominante de Bahía San Quintín son sus planicies lodosas. La vegetación característica de este hábitat es de dos tipos: la marina, formada por extensos bancos del pasto marino Zostera marina, el cual cubre varias hectáreas y está mejor desarrollada en la parte media de la bahía; estos pastos permanecen ligeramente sumergidos durante la marea baja. El otro tipo de vegetación consiste en una extensa marisma que abarca casi la mitad de los márgenes más bajos de la bahía y está sujeta al régimen de mareas. Ambos tipos de vegetación son contiguos, pero usualmente se encuentran separados por una amplia o estrecha franja de arena o lodos.

Los canales más hondos de la bahía (~ 1 m) en marea baja se encuentran libres de pastos marinos. Existen canales con un profundidad menor a esta y grandes extensiones someras, que al verse expuestas en marea baja se puede observar que están bordeados por la Zostera marina. Generalmente los canales tienen una profundidad de 5 a 7 m, con un registro de 11.6 m. El brazo Este de la bahía posee sólo escasos parches de pasto marino. La flora algal de la bahía es inconspicua, a excepción de las epífitas de Zostera marina; las macroalgas están confinadas a la playa rocosa a lo largo de la península entre los dos brazos de la bahía. A pesar de esto varias especies se pueden encontrar con una abundancia moderada. Las planicies poseen numerosos canales de marea que corren a través de la marisma y las planicies lodosas. En estas planicies es posible observar colonias de algas verdes. Estos tapetes algales comúnmente se encuentran en áreas arcillo-silicosas de la zona intermareal (Pro Esteros, 2002).

De acuerdo a la clasificación propuesta por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2008), dentro el área propuesta se identificaron los siguientes ecosistemas: Templado, Terrestre modificado, Dulceacuícola, Costero y Marino. Dentro de ellos se pudieron clasificar nueve tipos de ecosistemas que forman parte tanto de ambientes terrestres como acuáticos. El más representativo de los ambientes terrestres es el matorral, el cual cuenta con una superficie de 445.42 Km2 (44,242.0 has), mientras que dentro del ambiente acuático, el ecosistema de mar abierto cuenta con una superficie de 575.11 Km 2 (57,511.08 has) (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011)

Como un componente característico de los ecosistemas que propone la CONABIO para la zona, se encuentra la región florística californiana la cual ocupa alrededor de 24,000 Km2 en el noroeste de la península, además cuenta con aproximadamente 795 géneros y con 4,452 especies de plantas vasculares nativas. Para esta región se tienen reportadas 566 especies de plantas vasculares pertenecientes a 349 géneros de 81 familias, de las cuales 94 especies son introducidas y 69 especies son endémicas (Vanderplank, 2010).

De especial interés son las especies Dudleya anthonyi y Amsinckia inepta, las cuales son endémicas y se encuentran restringidas a las laderas de los volcanes de la bahía San Quintín, que tienen suelos únicos en México. También hay otras especies muy restringidas como Oenothera wigginsii, Astagalus anemophilus y Leptospiphon laxus, las cuales no crecen fuera de la valle de San Quintín.

La vegetación natural que domina dentro y alrededor del área propuesta es del tipo matorral, sin embargo estas zonas de vegetación, en su mayoría endémicas, se han venido reduciendo por la presión que ejerce la actividad agrícola sobre ellas. Le sigue, en importancia, el tipo denominado humedales o bajos intermareales los cuales se ubican al Oeste del valle, los cuales conforman al ecosistema presente en la Laguna Figueroa, y que además rodea algunas áreas de Bahía Falsa y Bahía San Quintín, así como la Barra Punta Azufre y la zona frente a ésta.

El área entre el paralelo 30 y 31 es una zona de transición, entre el clima mediterráneo al norte y el desierto tropical al sur (Peinado et al., 1995a). Esta zona de transición tiene la más alta diversidad florística y asociaciones de vegetación ecotonal registrada. (i.e., gran densidad de especies endémicas restringidas; (Peinado et al. 1995a). Aquí se localiza también la mayor endemicidad de los valores de las comunidades.

En la medida que se presenten los cambios climáticos globales, se predice que observaremos extinciones en una escala impredecible. La Provincia Florística Californiana (PFC) no será la excepción a estos cambios, y se estima que habrá un rango de extinción de entre 66% a 80% de las especies endémicas en el próximo siglo aun con los escenarios de cambios mínimos (Loarie et al., 2008). La vegetación transicional de la parte sur de la PFC es probable que sea particularmente susceptible a los cambios climáticos; notablemente un considerado porcentaje de especies en la zona de San Quintín son localmente endémicas, siendo probablemente dependientes del régimen climático actual. La composición florística inusual y la alta diversidad de especies en la zona de San Quintín no podrá ser mitigada en otras partes de Baja California porque no se encuentran en otros lugares, por eso es importante la conservación de sus ecosistemas.

V.4.11 Vegetación Terrestre

El área de estudio se localiza en la región fitogeográfica Californiana, también conocida como Mediterránea, dentro de la provincia martirense, sector martirense (Peinado et al., 1994). La provincia martirense se encuentra en el noroeste de la península de Baja California y el sector martinense, que es donde se encuentra el área de estudio, se extiende por la mitad sur de la provincia, iniciándose cerca de Punta Colonet y dirigiéndose hacia el este hasta el paso de San Matías, cuya falla constituye la frontera biogeográfica con el sector juarezense (Delgadillo, 1998).

Alfaro et al. (2000), en el inventario de humedales, hace una recopilación de especies de flora y fauna de ambiente costero terrestre y marino, reportados por diferentes autores. A continuación se mencionan la información más relevante para el área de estudio: Para el área del valle de San Quintín, reportan 306 especies de flora de las cuales 61 especies se encuentra con categoría especial (NOM-059-SEMARNAT-2010 o en listados internacionales) y 58 especies son introducidas.

A continuación se presentan las especies o comunidades de flora que podemos encontrar en el sitio Ramsar Bahía San Quintín y que son importantes por ser únicas, raras, amenazadas o biogeográficamente importantes.

Pico de ave de la marisma (*Cordylanthus maritimus maritimus*): Es endémica de la región biogeográfica Californiana. Crece solamente en las regiones superiores de las marismas costeras, donde hay inundación debida a un patrón regular de mareas, pero no diario. Es un hemiparásito sobre las raíces de las plantas, aunque no se conoce la magnitud del parasitismo. Se le encuentra creciendo en asociación con varias especies de plantas de marismas, pudiendo cualquiera de ellas ser plantas huéspedes. Dada su restringida distribución geográfica (en Baja California sólo se le encuentra en el Estero de Punta Banda y en la Bahía de San Quintín) y sus requerimientos de hábitat, el futuro de esta especie se prevé muy precario. Su limitado crecimiento en Baja California indica que pudiera ser una especie en peligro de extinción en México, al igual que en Estados Unidos (Martínez-Fragoso, 1992, Zedler et al., 2001). Esta especie se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de Amenazada.

Dudleya (*Dudleya anthonyi*): Esta especie crece en las faldas de los volcanes de San Quintín y es endémica a esa área y a la cercana Isla San Martín. En esta isla su distribución se ve restringida debido a la introducción de conejos. El desarrollo de centros turísticos o de casas de campo en San Quintín podría también eliminar a esta especie del área (Martínez-Fragoso, 1992).

Pasto marino (*Zostera marina*): El pasto marino es la especie de alga predominante en bahías y áreas costeras protegidas a lo largo de la costa del Pacífico de Baja California. La preservación y mantenimiento de hábitats saludables de pasto marino es importante tanto para la economía como para la ecología de la región, pues proporcionan alimento y sustrato para una variedad de especies de peces y moluscos (Barnard 1962; Rosales-Casián 1996, 1997; en Ward et al., 2003), algunas de las cuales son base para la pesquería local de subsistencia y la pesquería comercial (p. ej., maricultura de mariscos, pesca de langosta, pesca deportiva) (Aguirre-Muñoz et al., 2001; Ibarra-Obando et al., 2001; en Ward et al., 2003). El pasto marino sirve de alimento a varias especies de aves migratorias que incluyen a patos y gansos, p. ej. la branta negra, que migra desde Alaska para pasar el invierno en las lagunas costeras de Baja California. En estas localidades la branta se alimenta exclusivamente de Z. marina (Ibarra-Obando y Ríos, 1993, Ward et al., 2003, Derksen y Ward, 1993).

Hierba cordón (*Spartina foliosa*): Localmente muy común, domina la marisma baja y puede por ello ser considerada biogeográficamente importante, ya que al Norte de la región Californiana esta especie se ha vuelto escasa en los humedales. Además, cuando la hierba cordón es abundante, provee un excelente hábitat de anidación para el rascón picudo californiano (Rallus longirostris levipes), especie en peligro de extinción (Massey et al., 1984).

Clasificación de la vegetación

Dentro del sitio Ramsar se identifican cuatro principales hábitat, tipos de vegetación, y/o comunidades vegetales: 1) Marismas, 2) Transición (Dunas, Vegetación costera y suelos volcánicos), 3) Matorral costero y matorral desértico y 4) campos agrícolas.

Marisma

Extensas marismas sujetas a inundación periódica por las mareas se encuentran a lo largo del margen Norte y Este del brazo Este de la bahía. La morfología de esta área es de dunas pequeñas y planicies sin rocas; por el contrario, la parte central y Oeste de la bahía se caracterizan por sus bordes agudos con afloramiento de roca volcánica. Las marismas se ubican en la parte noroeste del brazo Este y se encuentran en cuatro planicies relativamente pequeñas localizadas entre estos afloramientos. Las marismas predominan en la playa sureste y Sur de la bahía. La zona baja de la marisma en casi todas las áreas consiste en una banda de *Spartina foliosa*. Por encima de la zona de Spartina predomina la marisma de *Salicornia virginica* sola o mezclada con otras especies. (*Batis maritima y Suaeda californica*) Pico de ave de la marisma (*Cordylanthus maritimus ssp. maritimus*+) la cual es una especie en peligro de extinción. Otras plantas que se pueden encontrar en el área son: *Frankenia*

grandiflora, Limonium carlifonicum var. mexicanum y Monanthochloe littoralis. Existen zonas del litoral (transición, alta, media y baja), donde se dan diferentes asociaciones para las marismas. En tiempos pasados el brazo Oeste de la bahía estuvo inundado; es por esto que estas marismas son más viejas que aquellas que se desarrollaron a lo largo de la playa interna del brazo de la Bahía San Quintín (Pro Esteros, 2002).

Vegetación de Transición (dunas, vegetación costera y suelos volcánicos)
Las comunidades vegetales de estos ambientes se encuentran por lo regular muy cercanas a las zonas de salitral, aunque no necesariamente de manera sucesional, ya que muchas áreas de dunas costeras y su respectiva vegetación están de manera inmediata al océano (Delgadillo, 1998); (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

La marisma de *Salicornia virginica* cede gradualmente su lugar a la vegetación árida de las zonas más altas. Esta estrecha zona de transición se caracteriza por tres especies de la marisma: *Salicornia subterminalis, Distichlis spicata y Frankenia palmeri*, las cuales no están sujetas a inundaciones periódicas por la marea y sólo sufren inundaciones en invierno en mareas extraordinariamente altas y en la primavera son inundadas por agua dulce. El ecotono más común entre la marisma y la vegetación de tierras altas se da en lomeríos y colinas arenosas. Pocas marismas son cortadas de manera abrupta por el afloramiento de roca volcánica o dunas. Recientemente, el disturbio en las dunas ha provocado que éstas se diseminen directamente a la marisma por acción de los fuertes vientos del noroeste (Pro Esteros, 2002).

Las dunas están consideras como ecosistemas frágiles con alto grado de endemismo, se caracterizan por poseer plantas pequeñas y suculentas. *Abronia maritima* es considerada clave en este tipo de vegetación, porque juega un papel importante como pionera y fijadora de arena, lo que permite la estabilización de las dunas. En algunos casos también se presentan especies que son características del matorral costero, como *Simmondsia chinensis, Euphorbia misera, Aesculus parryi, Ambrosia chenopodifolia y Ephedra californica* (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Las especies comunes en dunas son: *Abronia marítima, Suaeda californica var. Taxifolia, Cakile marítima y Atriplex leucophylla.* La vegetación detrás de las dunas está compuesta por arbustos como: *Lycium brevipes, Isocoma menziessi ssp. vernonioides, Hazardia berberidis y Helianthus niveus.*

Matorral costero y matorral desértico

El matorral costero se mezcla con el chaparral en las laderas con exposiciones sur, característicamente secas y rocosas, y se vuelve dominante a bajas elevaciones. Estas comunidades tienen una apariencia más abierta, con más cactáceas y varias especies de plantas de vida corta. Los arbustos son menos verdes, rígidos y leñosos, con hojas más delgadas y blandas. Muchas de las especies son parcialmente deciduas. El matorral costero lo encontramos confinado a la costa de Tijuana a El Rosario (Pro Esteros, 2002).

CONABIO propone dentro de su clasificación a diversos ambientes, para este caso en particular el ambiente terrestre con el tipo matorral engloban una gran superficie del área propuesta. Otras fuentes de información como la Síntesis de Información Geográfica del Estado de Baja California (2001) denomina al tipo de vegetación como matorral rosetófilo costero presente a manera discontinua a lo largo del litoral Pacífico, desde la línea internacional hasta El Rosario, y se le considera una transición entre la vegetación de desierto y chaparral. Comprende aproximadamente el 6.30 % de la superficie de Baja California.

La vegetación que compone este tipo de ecosistemas tienen entre 0.5 a 2.0 m de altura y dominan las especies *arbustivas* y *deciduas*. Las especies representativas son: *Agave shawii* (agave), *Rosa minutifolia* (rosa de Castilla), *Stenocereus gummosus* (pitaya agria), *Simmondsia chinensis* (jojoba) y *Myrtillocactus cochal* (cochal). Es común observar la presencia de la especie invasora *Mesembryanthenum crystallinum* (hielitos). Algunas especies restringidas al noroeste de Baja California del matorral rosetófilo costero son *Harfordia macroptera, Aesculus parryi, Ribes tortuosum, Dudleya cultrata, Mammillaria louisae y M. brandegeei.* También hay varias cactáceas endémicas a la península de Baja California como *Ferocactus fordii, Echinocereus maritimus, Cylindropuntia cholla* y *Cylindropuntia alcahes mcgili* Las dunas están consideras como ecosistemas frágiles con alto grado de endemismo, se caracterizan por poseer plantas pequeñas y suculentas. *Abronia* marítima es considerada clave en este tipo de vegetación, porque juega un papel importante como pionera y fijadora de arena, lo que permite la estabilización de las dunas. En algunos casos también se presentan especies que son características del matorral costero, como *Simmondsia chinensis, Euphorbia misera, Aesculus parryi, Ambrosia chenopodifolia* y *Ephedra californica* (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Así mismo dentro del tipo matorral se concentra un subgrupo el chaparral, al cual CONABIO no hace referencia. Por su parte, Delgadillo (1998) menciona que el chaparral se extiende discontinuamente desde California a Arizona, y al interior de Nuevo León y Tamaulipas, al este de México. Sin embargo, al chaparral se le ha identificado como la vegetación predominante en la zona mediterránea de California y Baja California, ocupando la mayor parte de la provincia californiana. La vegetación de tipo chaparral se caracteriza por sus arbustos siempreverdes, esclerófilos, de raíces profundas, de hojas pequeñas y duras que soportan períodos de sequía extrema. De acuerdo a sus características y especies comunes, el chaparral puede ser dividido en tres tipos: costero, intermedio y de altitud. Las especies características son Adenostoma fasciculatum (chamizo) y *Arctostaphylos spp*. (Manzanita). También hay plantas más restringidas como *Ptelea aptera*, *Fraxinus parryi*, *Xylococcus bicolor* y *Ornithostaphylos oppositifolia*.

Dentro del área de estudio, se localizan algunas especies bajo un uso especial por las poblaciones nativas que habitan la región. Para fines medicinales se utiliza *Ephedra californica* (canutillo), *Eriogonum fasciculatum* (valeriana) y *Simmondsia chinensis* (jojoba); como bebida se utiliza *Salvia columbariae* (chía).

La vegetación típica de matorral desértico y matorral costero incluye para el primero *Atriplex watsonii, Lycium brevipes+, Dudleya britonni+, Distichlis spicata, Juncus acutus y Mammilaria dioica+*. Las especies de matorral costero incluyen a *Frankenia palmeri+, Aesculus parry, Allenrolfea occidentalis, Stenocereus gummosus+* y *al Echinocereus maritimus+.* Muchas de las especies de esta comunidad son deciduas de manera parcial. También tienen una apariencia más abierta, hay cetáceas y varias especies de vida corta.

En el Anexo XX se muestra un listado con las especies del tipo matorral registradas para el sitio Ramsar Bahía de San Quintín. De acuerdo con Vanderplank (2010), se encontraron dentro de la zona 60 especies sensitivas, 34 endémicas y 53 raras (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Campos agrícolas

Un estudio en 1985 acerca de las malezas en los campos de cultivo reportó un total de 48 especies en 16 familias, todas ellas fanerógamas. Cuatro familias fueron las más comunes en los campos de cultivo (*Gramineae, Compositae, Brassicaceae y Chenopodiaceae*).
Los principales productos agrícolas son: tomate, fresa, flores, papas, cebollita de cambray, chile, calabacitas, lechuga, repollo, pepino, calabaza, alfalfa, cebada, avena, trigo, pastizales de centeno, etc. (Pro Esteros, 2002).

Vegetación marina

Ecosistema Costero – Ambiente Acuático – Tipo humedales, lagunas y marismas
Los humedales y bajos intermareales dentro del área comprenden a las marismas encontradas en la entrada e interior de bahía Falsa, y las de bahía San Quintín.

De la vegetación en los ecosistema de marismas encontrados en el sitio Ramsar hay 35 especies halófitas, un pasto marino que es *Zostera marina* y *Ruppia maritima* que es una planta herbácea que vive sumergida en zonas de aguas salinas en la zona poligonal. De la vegetación marina se tienen 8 especies sensitivas y 8 raras. Ninguna especie se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

La cobertura estimada para *Zostera marina* y *Ruppia marítima* es de 4,874 hectáreas, delimitado en seis hábitats costeros.

El hábitat predominante de *Zostera marina* es particularmente en la marisma baja y media en la zona intermareal. Estas praderas representan algunos de los mantos más extensos de *Z. marina intermareal* en la región (Ward et al., 2003). Esta abundancia de *Z. marina intermareal* en Bahía San Quintín es una característica única de esta bahía, en relación con otras lagunas costeras de México en las que *Z. marina* crece principalmente en la zona submareal (Meling-López e Ibarra-Obando, 1999; Cabello-Pasini et al., 2003). La importancia de *Z. marina* como productor primario y como hábitat para muchas especies en Bahía San Quintín ha sido ampliamente documentada (ver Poumian-Tapia e Ibarra-Obando 1999, Cabello-Pasini et al., 2003, Ward *et al*., 2003) por lo que no es sorprendente que, en general, este pasto constituya el principal stock de carbono en biomasa viva en el sistema Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Los humedales desempeñan una importante función en la regulación global del clima, al capturar y liberar importantes cantidades de carbono tal como lo demuestra los estudios hechos por investigadores mexicanos y extranjeros donde resalta la importancia de Z. marina como productor primario por lo que no es sorprendente que, en general, este pasto constituya el principal stock de carbono en biomasa viva en el sistema.

Macroalgas

En el ecosistema lagunar de bahía de San Quintín (Bahía Falsa y Bahía San Quintín) se determinó que la composición de macroalgas presentes mediante muestreos y una revisión bibliográfica es de 37 géneros con 46 especies, de las cuales 22 son Rhodophyta (47.82 %), 12 Phaeophyta (26.08 %) y 12 Chlorophyta (26.08 %). En términos de diversidad de especies, las familias mejor representadas corresponden a Corallinaceae, Ceramiaceae, Rhodomelaceae (Rhodophyta), Ectocarpaceae, Scytosiphonaceae (Phaeophyta) y Ulvaceae (Chlorophyta). Del total de algas identificadas, 18 (39.13 %) representan nuevos registros para el área de estudio. Se cita por primera vez a Ulva expanda Linnaeus para la costa occidental de Baja California. Al depurar y actualizar la información bibliográfica desde el punto de vista florístico y nomenclatura, se encontró que la flora marina conocida hasta hoy para Bahía San Quintín es de 59 especies. Las especies de algas se desarrollan de preferencia en un sustrato rocoso o sobre conchas de ostión (89.36 %), aunque muchas de ellas pueden ser epífitas (51.10%), otras crecen sobre sustrato fangoso (10.63%) o viven en estado de vida libre (desprendidas) (12.76 %). Los talos en estado de vida libre o desprendidos están representados principalmente por especies de Ulva; las cuales se encuentran formando grandes manchones sobre las planicies de la marisma media y baja (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Sobre esta última, es preciso señalar su importancia tanto en el ecosistema lagunar como en el ecosistema de humedales de la marisma media y baja. Por ejemplo, la máxima biomasas de ulva se presenta durante la primavera y principios del verano (1,413-1,160 t (seco)) que abarca alrededor de 4 km2. Sin embargo, la biomasa se redujo a 35 t (seco) en el invierno. Observaciones previas sugieren que Ulva spp. ha aumentado recientemente como consecuencia del cultivo de ostras. Como resultado de la mayor productividad, todas las granjas de cultivo de ostras se encuentran en el Brazo Oeste de la Bahía. El porcentaje medio anual en Ulva spp. de carbono, nitrógeno y fósforo fue de 28%, 2% y 0,14%, respectivamente. Ulva puede almacenar hasta 28 toneladas de nitrógeno, así como 2 toneladas de fósforo de Bahía San Quintín durante la primavera-verano. Ulva puede estar desplazando a los mantos submareales de Zostera marina. Una eliminación parcial de las algas podría reducir el riesgo de la eutrificación y el desplazamiento de mantos de pastos marinos (Zertuche–González et al., 2009). La importancia potencial de este productor primario en comparación con Z. marina fue sugerida hace 20 años por Ibarra-Obando y Aguilar-Rosas (1985), y más recientes estudios ha hecho énfasis en la relevancia de esta macroalga. Los mantos de Ulva spp. también juegan un papel importante en los flujos de carbono y nutrientes, particularmente durante el periodo de surgencias intensas en mayo–julio (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

También se resalta su importancia donde los cálculos sugieren que los mantos de Ulva spp. juegan un papel importante en los flujos de carbono y nutrientes, particularmente durante el período de surgencias intensas en mayo–julio. Para dicho período, se calculó un stock de C en Ulva spp. (~470 t C) similar al de Z. marina (~370 t C), mientras que el stock de Ulva spp. presenta una reducción notable de casi 90% hacia principios del otoño, al tiempo que se presenta un incremento a casi el doble en el stock de C en Z. marina (Camacho-Ibare.et al., 2007). Cabe hacer notar que los mantos más densos de Ulva spp. se localizan particularmente en la región de Bahía Falsa y de la boca, zonas que presentan el menor tiempo de residencia del agua y por lo tanto la mayor influencia oceánica (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

El incremento en la biomasa de Ulva spp., durante mayo-junio puede deberse a que esta macroalga de crecimiento rápido (así como el fitoplancton) suele estar limitada por disponibilidad de nutrientes en la columna de agua, particularmente de nitrógeno (Valiela *et al*., 1997). Durante la temporada de surgencias, la región cercana a la boca recibe aportes altos de NO3, de tal manera que en dicha región se manifiesta un crecimiento rápido de *Ulva spp*., de manera análoga al efecto de sobre-fertilización que suele inducir eutrofización y un desplazamiento de los pastos marinos por macroalgas de crecimiento rápido como lo explican Valiela *et al*. (1997). De acuerdo con estos autores, los pastos marinos tienden a dominar los sitios someros templados expuestos a bajas descargas de nutrientes como es el caso de Bahía San Quintín durante condiciones de finales de verano y principios de otoño (o como el brazo BSQ a lo largo del año) ya que resuelven el problema de la baja disponibilidad de nitrógeno en la columna de agua mediante su consumo desde el sedimento por las raíces. De hecho, es de destacar que las biomasas de **Ulva spp**. pueden explicar el consumo de NO3 en la región de la laguna adyacente al océano, evidenciado en la distribución espacial de esta variable. El stock total de *Ulva spp*., para mayo–junio de 2004 fue de 1413 t en peso seco, equivalentes a 52 gm-2 si se prorratean únicamente en el área de la boca y Bahía Falsa (i.e. 27 km2).

Ward et al. (2003) sugieren que la competencia por el espacio con *Ulva spp*., puede explicar el decremento en la cobertura de *Z. marina* en la zona cercana a la boca de la bahía entre 1987 y 2000.

En conclusión, la disponibilidad de nitrógeno nuevo (nitratos) parece ser uno de los factores principales que determinan tanto la variación estacional (mayo-junio vs. septiembre-octubre) como la distribución espacial de los stocks de C en Bahía San Quintín. Si bien no fueron evaluados los stocks de C en distintos sitios de la laguna costera, es claro que tanto *Ulva spp.*, como el fitoplancton presentan las mayores biomasas cerca de la fuente de NO3.

La distribución espacial actual de NO3 indica que el intenso consumo de este nutriente cerca de la entrada del sistema permite que en el brazo de BSQ sus concentraciones sean permanentemente bajas, de tal manera que se crean condiciones favorables para el buen desarrollo de *Z. marina*. Esta información es relevante en cuanto a que la zona con mayor potencial de desarrollo turístico es el brazo BSQ, por lo que hay que prevenir la descarga de desechos domésticos con altos contenidos de nitrógeno inorgánico disuelto que generen condiciones favorables para el desarrollo anómalo de *Ulva spp.* (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Además, en el ecosistema costero rocoso, se ha destacado una macroalga carragenofita de interés comercial que es *Chondracanthus canaliculatus* llamada comúnmente pelo de cochi. Actualmente, se lleva a cabo su explotación en tres mantos adyacentes sobre una longitud de 10 km de largo y 40 m de ancho aproximadamente de Bahía San Quintín que se encuentra sobre un sustrato volcánico rocoso y expuesto a la alta energía del oleaje.

Es interesante el hecho de que este es un recurso que trae beneficios económicos para residentes de la zona. Sin embargo, es apropiado mencionar la importancia de que este recurso sea sustentable para que beneficie a largo plazo a las familias de la zona. Por lo mismo, es importante establecer estudios más recientes (existe un solo estudio por Ballesteros Grijalva y colaboradores de 1991) para establecer un verdadero programa de cosecha que considere 5 aspectos básicos que son: Biomasa no cosechable o standing stock, (cantidad mínima de material capaz de repoblar la pradera), estación de cosecha (períodos de máxima biomasa y período de máximo contenido de carragenano), frecuencia de cosecha, métodos de cosecha y herramientas de cosecha (Ballesteros Grijalva et al.,1991; Hernández Garibay et al., 2006).

Microalgas

Dentro del Ecosistema lagunar costero de Bahía San Quintín y Bahía Falsa, un aspecto primordial de la flora marina es el fitoplancton marino, ya que aporta una parte importante de la productividad primaria de Bahía San Quintín y Bahía Falsa. Al respecto, se han determinado siete grupos del fitoplancton. Los que más contribuyeron al total de la clorofila a fueron criptófitas, cianobacterias, baciliarofitas y clorófitas. Los taxones dominantes determinados fueron dos géneros de diatomeas, Nitzschia y Cocconeis, que en algunos casos alcanzaron más del 70% de la abundancia total. Por primera vez se reporta la presencia del pigmento divinil "clorofila a" en Bahía San Quintín, sugiriendo fuertemente la presencia de *Prochlorococcus spp.* (Millán-Núñez et al., 2004).

También, se ha señalado la importancia de las diatomeas en la producción primaria del fitoplancton (Lara-Lara y Álvarez-Borrego, 1975; Álvarez-Borrego y Nájera de Muñoz, 1979), pero no es hasta 1983 que aparece el primer estudio sobre diatomeas bentónicas (Hernández-Becerril y Álvarez-Borrego, 1983), en donde se describe brevemente la composición florística de las diatomeas del sedimento.

En los humedales de la marisma en Bahía Falsa, se determinó la composición florística de las diatomeas epífitas de Z. marina, resultando un total de 235 taxa entre especies y que corresponden a 43 géneros. Los géneros con el mayor número de especies son: *Nitzschia spp.* (37), *Navicula spp.* (33), *Amphora spp.* (24), *Cocconeis spp.* (17) *y Achnanthes spp.* (2). (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

V. 4.12 Especies de flora contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, en el área de estudio se encuentra *Cordylanthus maritimus ssp. maritimus* (pico de ave de la marisma) y *Triglochin concinna var. concinna* en categoría de Amenazadas. Sin embargo de las 306 especies que se reportan en el área de estudio 61 especies se encuentran con alguna categoría especial (NOM-059-SEMARNAT-2010 o en listados internacionales).

V.4.13 Fauna

El Valle de San Quintín forma parte del Distrito Faunístico San Dieguense, que ocupa la porción noroeste de Baja California y representa una extensión del sur de California, U.S.A.

Por su ubicación, San Quintín contiene una gran riqueza de flora y fauna. Morrone et al. (1999) en su análisis de la distribución de taxones animales y vegetales, definen a esta parte del noroeste de México como región biogeográfica del Neártico Californiano. El catálogo sobre metadatos geográficos de CONABIO-INEGI-INE (2008), la ubica dentro una de las 51 ecorregiones terrestres de México, la California mediterránea, y en una de las ecorregiones marinas, de las 11 en que está dividido el país, denominada Pacífico, que incluye la Costa sur de California hasta la parte norteña del complejo lagunar Ojo de Liebre y en una de las ecorregiones Dulceacuícolas, llamada Costa sur de California-Baja California, que inicia al sur de Monterrey, California, E.U.A. y abarca el suroeste de California y la península de Baja California en México. Además, Ferrusquia-Villafranca (1990) incluye también a esta región en la provincia biótica de California o Californiense.

Con respecto a las áreas con prioridades de conservación del país, San Quintín está dentro de la Región Prioritaria Terrestre San Telmo-San Quintín RTP-8, por ser una región muy importante botánica y ecológicamente, y ubicarse en una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo, e incluido en la Región Prioritaria Marina Ensenadense que incluye a la Bahía de Ensenada y San Quintín (Arriaga *et. al*., 2000).

Es importante señalar que esta área del país, contiene fauna con afinidad a la provincia biótica de California o Californiense y son aproximadamente 273 vertebrados, que son representados por los cinco grandes grupos: ocho anfibios, 189 aves, 35 mamíferos, nueve peces y 32 reptiles. De estos vertebrados registrados en la poligonal, 48 individuos (17.58%) tienen problemas de conservación, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre estos: un anfibio, 24 aves, cinco mamíferos, dos peces eurihalinos y 16 reptiles.
Aguilar (1996), menciona que el conocimiento de los recursos faunísticos terrestres en la zona se encuentra en un nivel incipiente, por lo que se desconocen las potencialidades de su explotación. El principal aprovechamiento es el cinegético, que se reduce a un número muy limitado de especies, algunas de las cuales atraviesan serios problemas poblacionales, como el halcón peregrino *Falco peregrinus*, el cual se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de protección especial (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Ictiofauna
Se reportan 100 especies de peces pertenecientes a 41 familias, los cuales pueden ser encontrados dentro y fuera de la bahía en diferentes hábitats tales como de *Macrosystis*, arena, lodo y pastos marinos (Pro Esteros, 200 y Alfaro *et al*., 2000.).

Herpetofauna (Anfibios y reptiles)
México es uno de los países con mayor número de anfibios, Flores-Villela (1993) enlista 290 especies de anfibios para el país. Para la península de Baja California McPeak (2000) registra un total de 20 especies de anfibios. Posteriormente Grismer (2002) menciona un total de 20 anfibios. De manera particular para el área del sitio Ramsar Bahia San Quintín, se han reportado ocho anfibios, el 40% de los reportados para la península, pertenecientes a cinco familias, formadas por cinco géneros y ocho especies, los cuales están distribuidos en las zonas del complejo lagunar San Quintín, ligadas al ecosistema dulceacuícola, en los arroyos con agua superficial y sin agua, pozas, zonas lenticas, zonas húmedas y con cubierta vegetal (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Del total de anfibios registrados en el ecosistema dulceacuícola uno tiene problemas de conservación, el Sapo (*Anaxyrus californicus*). De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene categoría de Amenazado y de distribución Endémica en la península. Ocurre especialmente en arroyos con y sin agua superficial que escurren en varias aéreas de la poligonal propuesta.

Para el caso específico de los reptiles Flores-Villela (1993) registra para México 994 reptiles. En tanto que para la península de Baja California McPeak (2000) enlista 153 reptiles, y posteriormente Grismer (2002) 144 reptiles. En la poligonal del complejo lagunar San Quintín, se registraron un total de 32 reptiles, pertenecientes a nueve familias con 25 géneros y 32 especies (Anexo II). Entre estos se tienen 11 lagartijas, una boa, (única en Baja California), 16 serpientes no venenosas, tres serpientes venenosas, y la tortuga del Oeste (*Actinemys marmorata*), única tortuga de ecosistema dulceacuícola de la región mediterránea de la península, registrada en las pozas a lo largo del arroyo Santo Domingo y en los arroyos secundarios con agua superficial semipermanente.
A continuación se describen algunas especies de reptiles las cuales están consideradas como importantes ya sea porque son únicas, raras, amenazadas o biogeográficamente importantes.

Lagartija sin patas (*Anniella geronimensis*): Endémica a la región de San Quintín, se le encuentra en la planicie costera entre el Arroyo de San Telmo y el Arroyo de El Rosario, incluyendo la isla de San Gerónimo (Mellink, 2002). Su hábitat se reduce a las zonas de dunas arenosas costeras formadas por la acción del viento (Grismer, 2002), lo que limita mucho su distribución geográfica y la vuelve muy vulnerable a la urbanización que destruye ese hábitat (Aguirre et al., 1999). Sujeta a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pro Esteros, 2000).

Avifauna

México ocupa el décimo primer lugar a nivel mundial en riqueza de aves (1,150 especies). Del total registradas para México, el estado de Baja California tiene alrededor de 378 aves y en la poligonal del Complejo Lagunar San Quintín se documentaron 189 y pertenecen a 48 familias, compuestas por 124 géneros y 171 especies, más algunos registros esporádicos de especies de aves paseriformes, desviadas de su ruta migratoria en verano tardío-inicios de otoño (Erickson and Howell Edits, 2001).

De las 189 aves registradas en la poligonal, 25 especies tienen problemas de conservación; tres con categoría en Peligro de Extinción, 11 Amenazadas y 11 en Protección Especial, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por su relevancia en aves playeras, la región de San Quintín forma parte de la Red Hemisférica de Aves Playeras (RHRAP) desde septiembre de 2008, también es un área de Importancia para la Conservación de aves y forma parte del AICA No. 13 (Benítez *et al.* 1999). Se encuentra catalogada como Área No. 17 de Importancia Continental para patos, gansos y cisnes de Norteamérica, y a su vez, está ubicada en la Región de Conservación de Aves Acuáticas de Norteamérica (WCR 101), donde el ganso de collar se considera Prioridad Continental Alta. San Quintín atrae entre 20-30,000 gansos cada invierno (>30% del total de la población invernal de México) debido al hábitat trófico que proveen los canales y praderas de pasto marino (*Zostera marina*).

San Quintín alberga especies o subespecies de aves reproductoras residentes en el ecosistema costero especialmente en las praderas y canales de marisma de la poligonal, catalogadas en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 tales como; el rascón picudo (*Rallus longirostris levipes*), ave endémica, cuya población en Bahía San Quintín ha sido históricamente la más grande para la subespecie y la polluela negra (*Laterallus jamaicensis coturniculus*), que utiliza los canales de marisma con características estuarinas y con categoría de amenazada, el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis beldingi*) que utiliza las extensas praderas de marisma durante la época pre reproductiva-reproductiva y post reproductiva (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Algunas aves tienen un estatus temporal de migratorias y residentes. Entre las migratorias predominan la Branta Negra (*Branta bernicla*), que en la estación de invierno han llegado hasta 30,000 individuos, el pasto marino *Zostera marina* constituye el principal alimento (99%) para ésta especie. Cabe destacar, que debido a la pérdida de hábitat en su corredor migratorio (por ejemplo en California se han perdido el 90% de los humedales y se destruyen 300,000 acres por año) se ha incrementado la presión de las aves migratorias sobre los humedales del noroeste de México (Pro Esteros, 2000).

Existen seis aves anidantes que se presentan en los hábitats de planicies lodosas, canales de marea, y marismas; y hay cuatro especies introducidas. Las aves incurren en diferentes hábitats y algunas presentan alguna categoría especial, como a continuación se muestra: planicies lodosas, canales de marea, playa arenosa, playa rocosa, marismas, campo de dunas, salitrales, chaparral y matorral costero, campos agrícolas, áreas urbanas y riparia.

A continuación se describen algunas especies de aves las cuales están consideradas importantes ya sea porque son únicas, raras, amenazadas o biogeográficamente importantes:

Rascón picudo californiano (*Rallus longirostris levipes*): Especie considerada "en Peligro de extinción", según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. La población de *Rallus longirostris levipes* en la Bahía de San Quintín en 1981 era mayor que la población total de esta subespecie en toda California (Zembal y Massey, 1981, Aguirre *et al*., 1999), aunque no se cuenta con datos recientes sobre su situación actual. De acuerdo a Eddelman et al (1988) la principal amenaza para esta especie es la fragmentación y destrucción de su hábitat como producto de la urbanización. A esta amenaza pueden añadirse otras, como el avance de la agricultura sobre la marisma alta; el uso de pesticidas en los hábitats agrícolas, lo que representa un peligro para la avifauna y sus fuentes de alimentación; el pastoreo excesivo de chivas y vacas, amenaza reciente sobre las marismas de la Bahía, que conduce a la pérdida de cobertura emergente, pisoteo y perturbación de aves anidantes, y puede tener efectos profundamente negativos sobre las aves que anidan en el suelo, como el rascón; el disturbio humano es también una amenaza para la conservación de las áreas naturales y los recursos de este humedal. La cercanía de la Bahía de San Quintín a los principales centros de población de California la vuelve accesible para turistas con diversos intereses (caza y pesca deportiva, campismo, navegación, buceo, etc.), y la presión sobre sus áreas naturales y sus recursos se da todo el año (http://www.fws.gov/birds/waterbirds/statusassessment/Clapper%20Rail5.pdf, RAMSAR, 2008).

Polluela negra (*Laterallus jamaicensis coturniculus*): Especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Peligro de Extinción (Aguirre et al., 1999), ha sido detectada en la Bahía de San Quintín (Erickson *et al*., 1992). Históricamente su ámbito de distribución abarcaba desde San Quintín hacia el Norte hasta San Telmo pero el hábitat para esta especie en esa zona ha desaparecido (Wilbur, 1987, Erickson *et al*., 1992), por lo que la Bahía de San Quintín es un área de suma importancia para la conservación de la polluela negra en el Noroeste de Baja California.

Charrán mínimo (*Sterna antillarum browni*): La bahía se considera área de anidación para esta especie. En Baja California se sabía hasta hace poco que esta ave anidaba solamente en el Estero de Punta Banda y en la Bahía de San Quintín, en la costa Oeste, y en la Laguna Percebú, en la costa Este. A esta lista de sitios de anidación debe añadirse la Laguna Figueroa, en la costa Oeste, donde en dos visitas realizadas en junio y julio de 1990 se encontraron nidos activos, realizándose observaciones y mediciones para conocer su éxito reproductivo (Palacios y Alfaro, 1991). El charrán mínimo se encuentra enlistado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de Protección Especial.

Su hábitat de anidación lo conforman las dunas y playas arenosas, donde se dan las principales amenazas para esta especie: perturbación y disturbio por actividades humanas tales como el paso de vehículos todoterreno durante la temporada de reproducción, que destruyen nidos, huevos y crías (Martínez-Fragoso, 1992), además de la perturbación por las mascotas de los turistas (Palacios y Alfaro, 1991). En la Bahía de San Quintín y en Laguna Figueroa no existe ningún mecanismo de protección para esta especie. Todos los sitios de anidación conocidos necesitan protegerse para prevenir que esta ave se extinga en la región (Martínez-Fragoso, 1992, RAMSAR, 2008).

Branta negra (*Branta bernicla nigricans*): Uno de los sitios más importantes para la Branta en México es la Bahía de San Quintín. Es un sitio primordial tanto para la hibernación como para el reabastecimiento durante la migración otoñal y primaveral. Aquí inverna el 30-50% de la población total de Branta negra, que invernan en México. La importancia de la bahía fue particularmente evidente durante el evento de "El Niño" en 1997-98, cuando se redujo el número de Brantas en todos los sitios principales de hibernación en México, excepto en la bahía de San Quintín, la cual albergó más de 60,000 Brantas o >50% de la población (Pacific Flyway Council, 2002). Probablemente la mayor amenaza para la Branta en esta región es la pérdida de sus zonas de alimentación en la marisma como resultado de la construcción de desarrollos turísticos (Pacific Flyway Council, 2002). Otras perturbaciones sobre la Branta en San Quintín son las de los cazadores, aviones, vehículos acuáticos y depredadores aéreos (Derksen y Ward, 1993). Esta especie está catalogada como Amenazada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (RAMSAR, 2008).

Gorrión sabanero (*Passerculus sanwichensis beldingi*): Esta subespecie es residente permanente de la marisma. Su rango geográfico de distribución va de Santa Bárbara, California, hasta San Quintín. Está clasificada como especie en Peligro de Extinción por el Estado de California (Martínez-Fragoso, 1992) y con categoría de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este gorrión anida en los bordes superiores de las marismas donde su nido está protegido de las mareas altas. Debido a que su rango de distribución se extiende solamente al Sur hasta San Quintín, existen sólo dos marismas que pueden recibir poblaciones grandes: el estero de Punta Banda y Bahía de San Quintín (Martínez-Fragoso, 1992). Es así que se le considera vulnerable al daño o destrucción de su hábitat por el dragado y relleno de los humedales en cualquiera de estas dos marismas (Aguirre et al., 1999, RAMSAR, 2008).

Perlita bajacaliforniana norteña (*Polioptila californica atwoodi*): Nueva subespecie, descrita en 1994, endémica del noroeste de Baja California (desde el Arroyo El Rosario hasta casi la frontera con E.UA.) (Mellink, 2002). Esta especie presenta categoría de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pues depende fuertemente del matorral costero para su supervivencia. Esta comunidad vegetal ha desaparecido en buena medida de otras zonas en la costa Norte de Baja California, pero aún se conserva en buen estado en la región de San Quintín, ofreciendo esperanzas para la conservación de esta ave (Mellink y Rea, 1994).

Chorlo nevado (*Charadrius alexandrinus nivosus*): Especie con categoría de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que anida en las zonas arenosas de la bahía. Suele compartir los hábitat de anidación con *Sterna antillarum browni* (Aguirre *et al*., 1999), por lo que enfrenta las mismas amenazas que aquella (Palacios y Alfaro, 1991; Lafferty *et al*., 2006).

Mastofauna

México alberga alrededor de 525 especies, de las cuales 161 son endémicas (Ceballos y Oliva, 2005), y están incluidas en 193 géneros, 47 familias y 12 órdenes. De las 161 especies endémicas, 113 son roedores (Ceballos y Rodríguez 1993). La mastofauna que se distribuye a lo largo y ancho de la poligonal de interés en la región del complejo lagunar San Quintín ha sido documentada desde el siglo pasado y justamente, este grupo de vertebrados está formado por 35 mamíferos continentales pertenecientes a 14 familias que constan de 24 géneros y 33 especies. (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

A continuación se describe algunas especies de mamíferos las cuales están consideradas importantes ya sea porque son únicas, raras, amenazadas o biogeográficamente importantes:

Rata de prado de San Quintín (*Microtus californicus aequivocatus*): Especie endémica a la zona mediterránea de Baja California, su distribución se restringe a la planicie costera ubicada entre los arroyos San Telmo y El Rosario. Está el borde de la extinción debido a la pérdida de hábitat como resultado del desarrollo agrícola de la región (Aguirre *et al*., 1999). Es una subespecie geográficamente aislada probablemente extinta (Mellink, 2002).

Rata canguro de San Quintín (*Dipodomys gravipes*): Endémica, se le encuentra en la planicie costera entre el Arroyo de San Telmo y el Arroyo de El Rosario (Mellink, 2002). Probablemente Extinta en el Medio Silvestre en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Su hábitat y ámbito de distribución se han reducido debido a los desarrollos turísticos de la zona, así como a la agricultura, y actualmente enfrenta serios problemas de conservación. Al parecer es muy afín a los terrenos planos y no tolera el desarrollo agrícola (Best y Lackey, 1985). Existen evidencias sólidas de que muy probablemente esté extinta (Arita y Ceballos, 1997; Mellink, 2002).

Musaraña adornada (*Sorex ornatus*): Endémica al mediterráneo bajacaliforniano (Mellink, 2002). Alcanza el límite Sur de su distribución al Norte de El Socorro, unos 20 Km. al Sur de San Quintín. Es probable que la actividad agrícola en la región haya restringido el ámbito de distribución de esta especie, lo que la coloca en la categoría de en peligro de extinción (Aguirre et al., 1999, Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Fauna marina

Peces

La ictiofauna continental de la región, se compone ecológicamente por especies de estirpe marina y diadromas, en un estudio realizado en los arroyos de la región, Ruiz-campos *et al.* (2000) registraron 15 familias, 22 géneros y 23 especies. Desde un punto de vista ictiogeográfico, aproximadamente 68% de los peces son de afinidad Californiana y el resto a las regiones del océano Pacifico Nororiental de la región Holártica y Circumtropical. Del total de los peces continentales de estirpe marina registrados en el área de la poligonal hace una década, en el ecosistema dulceacuícola, principalmente en el cauce del arroyo Santo Domingo y en los canales de marea que están en las adyacencias de delta del arroyo San Simón en Bahía San Quintín, fueron nueve peces, de nueve géneros y nueve especies (Ruiz- Campos et. al., 2000). Del total de peces eurihalinos registrados, dos están enlistados con problemas de conservación, de acuerdo a la NOM-59-SEMARNAT-2010. El primero es una especie de la familia Gasterosteidae, el Pez Espinoso (*Gasterosteus aculeatus macrocephalus*), con categoría de Protección Especial y por otra parte, el representante de la familia *Petromyzontidae* la Lamprea del Pacifico, *Lampetra tridentata*, enlistada como Amenazada. Cabe señalar, que su distribución es desde Hokkaido, Japón a través del Mar de Bering y las Islas Aleutianas a Punta Canoas, en la península, de Baja California, México (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Además, en las lagunas costeras se identificaron un total de 64 especies las especies más importantes de acuerdo con el índice de importancia de la comunidad (abundancia y ocurrencia) fueron el pez pipa (*Syngnathus leptorhynchus*), el lenguado de California (*Paralichthys californicus*), la perca brillante (*Cymatogaster aggregata*), el lenguado diamante (*Hypsopsetta guttulata*) y la perca negra (*Embiotoca jacksoni*). Otras especies abundantes fueron el aterínido (*Atherinops affinis*), un habitante de la zona cercana a la playa, y la anchoa (*Anchoa delicatissima*), un visitante ocasional de la laguna.

Doce especies acumularon el 90.3% del total capturado. El pez pipa fue el más abundante (23.7%), seguido por la perca brillante (14.5%), ambos habitantes de pastos marinos en profundidades menores a 5 m. El aterínido (10.9%), habitante de la zona de playa, ocupó el tercer lugar. La anchoa y el lenguado de California ocuparon el cuarto y quinto lugar, respectivamente. Las percas (6 especies, 20.5%) y lenguados (11 especies, 17.4%) contribuyeron con 37.9% del total de las especies. Una especie que se destaca de la familia Labrisomidae es el pez endémico del lugar llamado *Paraclinus walkeri* (Rosales-Casían, 1996). También se capturaron ocho especies de elasmobranquios (1.5% de la captura total) y siete especies de peces representadas por un solo individuo. El número de peces capturados en Bahía San Quintín (10,079 individuos) fue mayor a los de los recolectados en la Bahía de Todos Santos (3,670 individuos) y en la costa de San Quintín (4,658 individuos) utilizando un mismo esfuerzo de pesca (Rosales-Casián, 1997a, b). Esto muestra la importancia de este ambiente protegido como refugio principalmente de peces juveniles. La presencia de fondos con pastos marinos en profundidades de 5 m y menores en Bahía San Quintín es importante ya que éstos albergan invertebrados que son presas de peces juveniles (Quiroz-Vázquez, 2002) o de adultos de tallas pequeñas.

Al mismo tiempo, en el ecosistema marino fuera de las lagunas costeras se han recolectado 71 especies de peces pertenecientes a 58 géneros y 33 familias. Se identificaron 7 especies de elasmobranquios, de los cuales, *Genyonemus lineatus* fue la especie más abundante y junto con *Engraulis mordax*, *Citharrichthvs sordidus* y *A. affiniss* contribuyeron con la mitad de las recolecciones (Rosales-Casián), 1996.

En este mismo ecosistema se capturan diversas especies de peces con importancia comercial. San Quintín se ha reconocido como una de las tres principales áreas de reproducción de *Engraulis mordax* en la costa oeste de la península de Baja California (Olvera *et al*., 1983).

En la costa, las zonas frías de surgencias, los mantos de *Macrocystis spp*., las zonas rocosas y la influencia del fenómeno de El Niño propicia que peces euritermos tropicales puedan registrarse o ampliar su distribución geográfica en altas latitudes (Escobar-Fernández y Arenillas- Cuetara, 1987). Esto propicia que el número de especies sea ligeramente mayor que el de la bahía. La importancia de mantener con bajo impacto a bahía de San Quintín coma una zona de vivero para peces será relevante en los siguientes años. Su alta productividad, sus pastos marinos, su surgencias casi permanente muy cerca de la boca y su condición prístina la hacen un ambiente único (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Mamíferos marinos

Tanto en el ecosistema de mar abierto como en el ecosistema de la laguna costera de Bahía Falsa se ha tenido registro de mamíferos marinos los cuales tienen un status en la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre los que se encuentran: *Zalophus californianus* (Lobo Marino de California), *Phoca vitulina richardsi* (Foca Común o Pinta), *Eschrichtius robustus* (Ballena gris), *Tursiops truncatu*s (Delfín nariz de botella o tursión o tonina) y *Mirounga angustirostris* (Elefante marino).

La ballena gris *Eschrichtius robustus* migra anualmente desde zonas árticas para pasar el invierno en las aguas someras de diversas lagunas y costas de México en el Océano Pacífico (Sprague *et. al*., 1978), y se tiene conocimiento de las siguientes zonas bajacalifornianas para el nacimiento de la ballena gris: Laguna Ojo de Liebre, Laguna San Ignacio, Laguna Guerrero Negro y la zona de Bahía Magdalena.

Es Gilmore (1960), quien comenta dos áreas adicionales: Bahía Todos Santos y Bahía San Quintín. Palacios et al. (1990) reporta una observación sobre la alimentación de una ballena gris al sur de la Bahía de San Quintín. Cabe mencionar, que el anfípodo *Ampelisca spp*., principal alimento de la ballena gris en el Ártico, es también abundante en la zona de la Bahía de San Quintín. Por último, el pasado día seis de Noviembre del año 2010, una ballena gris adulta fue observada dentro de la Bahía San Quintín (González-Salvador, 2010 com. pers.).

El lobo marino californiano *Zalophus californianus* es una especie nativa y en categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En San Quintín se localizan descansando en la parte final de la denominada Punta Mazo, específicamente la subespecie *Zalophus californianus californianus,* aunque no hay estudios específicos sobre su reproducción y nacimiento en el sitio Ramsar Bahía de San Quintín.

Por su parte, la foca *Phoca vitulina* también está presente en la zona propuesta para ANP con una lobera de descanso en la Isla San Martín pero comiendo en la zona costera cercana a la península de Punta Mazo, específicamente la subespecie *Phoca vitulina richardsii* que también está protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Invertebrados bentónicos

Se reportan 212 especies de invertebrados bentónicos, de los cuales 61 están asociados a las zonas lodosas, 34 en arena, cuatro en rocas, dos parasitando peces, dos en marismas, cinco en acuicultura, cuatro unidos a algas, dos a Zostera, dos a *Phyllospadix* y dos en la zona intermareal.

Zooplancton

El zooplancton se encuentra distribuido a lo largo del canal, en las cercanías del Molino Viejo y hacia la zona norte de Bahía Falsa, se han identificado y clasificado en la siguiente taxonomía (González, 1996):

- 6 clases
- 4 subclases
- 12 órdenes
- 2 subórdenes
- 3 familias
- 2 géneros
- 2 Phylum

V.4.14 Especies de fauna contenidos en la NOM-O59-SEMARNAT-2010

Del total de anfibios registrados en el ecosistema dulceacuícola, uno tiene problemas de conservación, el Sapo (*Anaxyrus californicus*). De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene categoría de Amenazado y de distribución Endémica en la península. Ocurre especialmente en arroyos con y sin agua superficial que escurren en varias aéreas de la poligonal propuesta.

De los 32 reptiles registrados en la poligonal del complejo lagunar San Quintín, 24 tienen problemas de conservación, de estos, ocho se encuentran en protección especial, y otros ocho están amenazados

De las 189 aves registradas en la poligonal, 25 especies tienen problemas de conservación; tres con categoría en Peligro de Extinción, 11 Amenazadas y 11 en Protección Especial, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Y por último, del total de mamíferos registrados, diez tienen problemas de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV). Entre estos se señalan la musaraña desértica norteña *Notiosorex crawfordi* y una de las tres subespecies de tejones registradas para Baja California, el tlalcoyote *Taxidea taxus berlandieri* (Ruiz-Campos et. al., 2000), las dos con categoría de Amenazadas; el mamífero carnívoro musaraña adornada *Sorex ornatus*, que se distribuye desde el sur de Canadá hasta el valle de México, enlistada con categoría de protección especial, y la rata canguro de San Quintín *Dipodomys gravipes*, endémica de la región. Este roedor utiliza las zonas abiertas del ecosistema templado y el terrestre modificado, como campos agrícolas y desmontados, sobre todo las aéreas con suelos blandos, desde Laguna Figueroa hasta las llanuras del Socorro y Valle Tranquilo en el extremo sur de la poligonal (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

A continuación se presenta un listado de la fauna que se encuentran en Bahía San Quintín con alguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. Listado de fauna de San Quintín dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común en Español	Categoría	Distribución
MASTOFAUNA			
Dipodomys gravipes	Rata canguro de San Quintín	Probablemente Extinta en el medio Silvestre (E)	Endémica
Eschrichtius robustus	Ballena Gris	Protección Especial	No Endémica
Microtus californicus aequivocus	Meteoro de California	Peligro de Extinción	No Endémica
Mirounga angustirostris	Elefante marino	Amenazado (A)	No Endémica
Notiosorex crawfordi	Musaraña desértica norteña	Amenazada (A)	No Endémica
Phoca vitulina richardsi	Foca común	Protección especial (Pr)	No Endémica
Sorex ornatus Juncensis	Musaraña adornada	Amenazada (A)	Endémica
Taxidea taxus	Tejón	Amenazada (A)	No Endémica
Tursiops truncatus	Tonina, Delfín nariz de botella	Protección especial	No Endémica
Zalophus californianus	Lobo Marino de California	Protección Especial	No Endémica
ICTIOFAUNA			
Gasterosteus aculeatus microcephalus	Espinocho	Protección especial (Pr)	No Endémica
Lampetra tridentata	Lamprea del Pacífico	Amenazada (A)	No Endémica
HERPETOFAUNA			
Anaxyrus californicus	sapo	Amenazada (A)	Endémica
Aneides lugubris	Salamandra arbórea	Protección especial (Pr)	No endémica
Anniella geronimensis	lagartija sin patas de Isla Jerónimo	Protección especial (Pr)	Endémica
Anniella pulchra	lagartija sin patas californiana	Protección especial (Pr)	No endémica
Aspidoscelis labialis	Huico de Baja California	Protección especial (Pr)	Endémico
Callisaurus draconoides	Lagartija o cachora	Protección especial (Pr)	No endémica

Nombre científico	Nombre común en Español	Categoría	Distribución
Charina trivirgata	Boa solocuate	Amenazada (A)	No endémica
Coleonyx variegatus	Geko	Protección especial (Pr)	No endémica
Coluber barbouri	Culebra chirriadora rayada	Amenazada (A)	Endémica
Coluber flagellum	Culebra cola de látigo	Amenazada	No endémica
Crotalus enyo	Víbora de cascabel	Amenazada (A)	Endémica
Crotalus ruber ruber	Vibora de cascabel	Protección especial (Pr)	No endémica
Crotalus viridis	Víbora de cascabel	Protección especial (Pr)	No endémica
Elgaria multicarinata	Lagartija escorpión del sur	Protección especial (Pr)	No endémica
Gambelia wislizenii	lagartija leopardo narigona	Protección especial (Pr)	No endémica
Hypsiglena torquata klauberi	Culebra nocturna	Protección especial (Pr)	No endémica
Lampropeltis getula	Serpiente real	Amenazada (A)	No endémica
Masticophis lateralis	Culebra rayada	Amenazada (A)	
Plestiodon gilberti	eslizón de Gilbert	Protección especial (Pr)	No endémica
Petrosaurus mearnsi	Lagartija de piedra rayada	Protección especial (Pr)	No endémica
Phyllodactylus xanti	Gecko	Protección especial (Pr)	Endémica
Trimorphodon vilkinsonii	Víbora sorda	Amenazada (A)	No endémica
Urosaurus nigricaudus	Lagartija arbórea cola negra	Amenazada (A)	Endémica
Uta stansburiana	Lagartija común costado manchado	Amenazada (A)	Endémica
AVIFAUNA			
Accipiter cooperii	gavilán de Cooper	Protección especial (Pr)	No endémica
Aquila chrysaetos	Águila real	Amenazada (A)	No endémica
Asio flammeus	Búho cuerno corto	Protección especial (Pr)	No endémica

Nombre científico	Nombre común en Español	Categoría	Distribución
Athene cunicularia hypugaea	Tecolote llanero	Amenazada (A)	
Branta bernicla	Ganso de cololar	Amenazada (A)	
Botaurus lentiginosus	avetoro norteño	Amenazada (A)	No endémica
Buteo albonotatus	aguililla aura0	Protección especial (Pr)	No endémica
Buteo regalis	aguililla real	Protección especial (Pr)	No endémica
Buteo Swainsoni	Aguililla de swainsoni	Protección especial (Pr)	
Calidris canutus	Playero canuto	Peligro de extinción (P)	
Charadrius alexandrinus nivosus	Chorlito nevado	Amenazada (A)	
Charadrius montanus	Chorlo llanero	Amenazada (A)	
Egretta rufescens	garceta rojiza	Protección especial (Pr)	No endémica
Falco peregrinus	halcón peregrino	Protección especial (Pr)	No endémica
Larus heermani	Gaviota ploma	Protección especial (Pr)	No endémica
Lterallus jamaicensis cotuniculus	Polluela negra	Peligro de extinción (P)	
Passerculus sandwichensis beldingi	Gorrión sabanero	Amenazada (A)	No endémica
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Protección especial (Pr)	
Pelecanus occidentalis californicus	Pelicano café	Amenazada (A)	No endémica
Polioptila californica atwoodii	Perlita californiana	Amenazada (A)	No endémica
Rallus limícola	Rascón limícola	Amenazada (A)	No endémica
Rallus longirostris levipes	Rascón picudo californiano	En peligro de extinción (P)	Endémico
Sterna antillarum browni	Golondrina marina menor	Protección especial (Pr)	No endémica

Nombre científico	Nombre común en Español	Categoría	Distribución
Sterna elegans	Charran elegante	Protección especial (Pr)	No endémica
Thalasseus elegans	Charrán elegante	Amenazada (A)	
MAMIFEROS MARINOS			
Zalophus californianus	Lobo Marino de California	Protección especial (Pr)	
Phoca vitulina richardsi	Foca Común o Pinta	Protección especial (Pr)	No endémica
Eschrichtius robustus	Ballena gris	Protección especial (Pr)	No endémica
Tursiops truncatus	Delfín nariz de botella o tursión o tonina	Protección especial (Pr)	No endémica
Mirounga angustirostris	Elefante marino	Amenazada (A)	No endémica

V.4.15 Características socioeconómicas

Contexto histórico y cultural

Época Precolonial: Existen evidencias que indican que en el período precolonial la bahía fue frecuentada y utilizada por los aborígenes regionales. Con base en los concheros y algunos artefactos y proyectiles líticos que se han encontrado en la localidad, se infiere que la Bahía de San Quintín fue zona de caza de aves acuáticas migratorias y tortugas marinas. Además, se cree que varios moluscos y peces fueron comúnmente extraídos de sus márgenes internos. Durante esta época la bahía sirvió como puerto de refugio y zona de pesca para las balsas de tule que los aborígenes utilizaban dentro y fuera de la misma en sus actividades pesqueras (Martínez-Fragoso, 1992). Hace aproximadamente 3,000 años las dunas fueron muy importantes para la sociedad indígena. Siete sitios arqueológicos, que consisten en áreas de apilamiento de conchas (concheros), áreas con restos de herramientas líticas y campamentos estacionales se han descrito y se encuentran en el área de Punta Mazo (Serrano-González, 1998).

Época Colonial: Lo único que se conoce de este período es que las salinas que se encuentran al Norte de San Quintín fueron explotadas regularmente por los misioneros (Martínez-Fragoso, 1992).

Época Moderna: Hacia principios del siglo XIX la bahía fue frecuentada por navíos norteamericanos en transacciones de contrabando y, más tarde, por barcos balleneros. Durante dicho siglo la bahía también fue explotada comercialmente por su abundante población de nutrias marinas (Enhydra lutris), las cuales fueron exterminadas completamente por cazadores norteamericanos y rusos antes de 1850.

No fue sino hasta alrededor de 1895 cuando se inició el proceso de colonización y establecimiento de comunidades fijas. En esos años unas corporaciones norteamericanas, y más tarde inglesas, iniciaron un proyecto a gran escala de colonización y desarrollo de la agricultura local. Durante esta época se construyó un muelle para exportar las cosechas de un molino harinero, el cual formaba la parte central del poblado. La villa estaba conectada hacia el Norte mediante una línea de ferrocarril. La zona agrícola de temporal fue establecida en las planicies del Este y Sur de la bahía. Esta empresa prosperó únicamente de 1890 a 1910, ya que la escasez de lluvia hizo que en pocos años desapareciera, dejando a San Quintín como un pueblo fantasma (Martínez-Fragoso, 1992).

El siguiente período de actividad notable en la bahía de San Quintín se inició en los años de 1920 y principios de 1930, con el establecimiento de una planta empacadora de abulón y langosta. Esta planta estaba localizada en Punta Abulón, al pie del volcán Ceniza. Las instalaciones consistieron de un muelle corto y la planta empacadora. Las capturas se realizaban en las afueras de la bahía, principalmente en la isla San Martín, y la producción total era exportada a E.U.A. (Martínez-Fragoso, 1992). Esta planta fue posteriormente trasladada a Isla de Cedros en los años '30s, dejando atrás un montículo de conchas de abulón compuesto por más de 100,000 conchas, que en la década de los años '70 se explotaron (Martínez-Fragoso, 1992).

La desaparición de esta empacadora trajo como consecuencia una nueva baja en la población, lo que duró alrededor de diez años, hasta que finalizó la Segunda Guerra Mundial, época en que se inició la explotación de almeja pismo en la bahía de San Quintín. Esta explotación se prolongó en forma intermitente hasta principios de 1970, cuando los bancos quedaron prácticamente agotados.

Durante la década de los '50s y principios de los '60s estuvo en operación una pequeña planta de sardina localizada en las antiguas instalaciones del molino harinero. Esta planta era capaz de producir 800 cajas de latas de sardina al día, y explotaba los recursos de sardina, macarela y charrito, los se capturaban en mar abierto en un radio de 80 Km. alrededor de San Quintín. La pesca la realizaba una sola embarcación de 20 ton de capacidad entre los meses de octubre y marzo. La planta era operada por entre 30 y 60 trabajadores y contaba con un pequeño muelle.

En los últimos 40 años la región de la bahía que actualmente se conoce como Molino Viejo ha sido el centro de operación en la explotación de abulón y langosta de Isla San Martín. Por aquí se abastecen los campos pesqueros de la región y se desembarcan las capturas. También es de hacerse notar que Molino Viejo ha sido el laboratorio base de campo para casi todas las exploraciones científicas que se han realizado en San Quintín (Martínez-Fragoso, 1992).

Por otro lado, durante 1960 y 1961 se explotó la grava volcánica en las faldas del Cerro Kenton, construyéndose para ello un embarcadero a través de un chute a un chalán que la trasladaba a E.U.A. En épocas recientes se ha convertido en un centro de recreación para turistas debido a la pesca y caza de aves migratorias, principalmente la Branta negra (*Branta bernicla*) (Martínez-Fragoso, 1992). Es hasta la década de 1970-1980 cuando la región de San Quintín observa un crecimiento sostenido en todos los aspectos, el cual le ha llevado a tener la conformación socio-económica que actualmente existe. Un factor importante que impulsó dicho crecimiento sostenido fue el desarrollo de las actividades agrícolas a raíz de la creación de los ejidos del Valle de San Quintín (Martínez-Fragoso, 1992). Aunado a esto la apertura de la carretera Transpeninsular a principios de los '70s, como principal vía de comunicación a lo largo de toda la península de Baja California, fue también un factor decisivo para el desarrollo contemporáneo de la región. Por lo anterior se puede afirmar que su crecimiento no ha sido de una forma natural, sino impulsado por factores externos.

Otro acontecimiento sobresaliente que ocurrió en esa misma década fue el inicio, a partir de 1976 (Ibarra-Obando, 1990), de un cultivo a gran escala de ostión japonés (Crassostrea gigas), utilizando como arte básico sartas sostenidas por balsas flotantes. Éstas, en grandes cantidades, se han ido colocando a través de los años sobre una gran superficie de Bahía Falsa.

V.4.16 Contexto social y económico

El ANP propuesta incluye una de las áreas más importantes de aprovechamiento pesquero, acuícola y turístico en Baja California y, a su vez, circunda el segundo mayor desarrollo agrícola del estado y quizás el más tecnificado del país. Entre las actividades económicas importantes destacan la acuacultura de moluscos bivalvos, como el ostión japonés (Crassostrea spp.); las actividades cinegéticas relacionadas con el ganso Branta negra (Branta bernicla); la pesca, tanto ribereña como turística y comercial; extracciones de piedra bola; explotación de algas rojas; y una zona agrícola de 47,000 hectáreas rodeada, por la poligonal, pero que se basa en las aguas subterráneas y superficiales que se generan y retienen en la zona cerril compuesta por el matorral rosetófilo costero de la Región Florística Californiana a proteger.

En el caso de la acuacultura, el volumen de cosecha de bivalvos en la Bahía de San Quintín es el mayor en un solo cuerpo de agua en todo México. La producción acuícola ha crecido de manera significativa con una tendencia a la estabilización en los últimos años. Desde 1976, la producción ha sido certificada oficialmente por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos en coordinación con la FDA (Food and Drug Administration por sus siglas en inglés) de Estados Unidos (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

La cacería también es fuente de empleo local para guías y en los servicios turísticos a través de hospedaje en hoteles y consumo de alimentos en restaurantes.

La agricultura intensiva de tomate, fresa y diversas hortalizas, representa la actividad en la que participa el mayor porcentaje de la población económicamente activa de la zona. Esta actividad está dirigida principalmente a la exportación. La producción agrícola en la región cuenta con 47,000 ha de tierras de cultivo de las cuales, 32,000 ha son de temporal y solo 15,000 ha de riego (Gobierno del Estado de Baja California, 2007). El cultivo en invernaderos ha crecido en forma notable en los últimos años. Aunque gran parte de la agricultura se realiza fuera de la poligonal propuesta, está dentro del área de influencia y ejerce presión sobre los ecosistemas que conforman la poligonal propuesta.

Sector primario

Acuacultura y Pesca

A pesar de que en muchos proyectos donde se cultivan recursos naturales es difícil lograr un desarrollo sustentable, en la Bahía de San Quintín el uso sustentable se ha practicado diariamente durante 30 años. El cultivo de moluscos bivalvos ha demostrado ser un uso redituable y no contaminante de la bahía, con un alto grado de sustentabilidad, por tres razones:

- Se conservan las cualidades del ambiente natural, del cual depende la actividad económica;
- Permite el crecimiento económico sin la destrucción del hábitat natural, más allá de los requerimientos económicos mínimos; y
- Funciona como un control positivo para la salud general de los ecosistemas. La acuicultura de bivalvos requiere agua de gran calidad, lo que promueve el mantenimiento de un medio ambiente saludable.

La acuicultura de bivalvos en San Quintín (*Crassostrea gigas*, ostión japonés y *Chione spp*., almeja) hace uso del excedente disponible en la cadena trófica resultante de las intensas surgencias ricas en nutrientes provenientes de aguas profundas. No se agregan nutrientes al ecosistema y no se bombea agua para sustentar a los organismos, minimizando el consumo de combustible y otros insumos; no se modifica la profundidad natural ni hay necesidad de alterar las condiciones naturales de la costa. Estas características le dan a la acuicultura local un genuino "sello de sustentabilidad". Se estima que el nivel actual de producción es de sólo el 40% de su capacidad real; en contraste, la intensa actividad agrícola en el valle circundante ha excedido el uso sustentable del acuífero en un 600%. La calidad del agua de la bahía se monitorea continuamente; desde 1976 ha sido certificada oficialmente por la US Food and Drug Administration. San Quintín es la única zona acuícola en México que exporta bivalvos con regularidad (*Aguirre et al*., 1999).

Los aspectos socioeconómicos de esta industria sustentable son muy importantes. La acuicultura da empleo a unas mil personas; el nivel de ingresos promedio es superior a los ingresos de otras actividades en la región. Los altos salarios incrementan la sustentabilidad social, lo cual contribuye a crear consenso en la comunidad. Las 2,500 toneladas métricas cosechadas anualmente representan aproximadamente el 10% de la producción de ostras en México y sin duda es la mayor producción acuícola – de cualquier especie – en un cuerpo de agua en México.

La producción de ostras es la base de una muy importante red comercial estatal, con ventas al menudeo en cerca de 1,000 puestos móviles en cada ciudad del estado. El ingreso económico por la venta de productos acuícolas, valorado en precios de mercado, excede los dos millones de dólares (US) anuales. Los intereses económicos comunes de la acuicultura de bivalvos, la caza, el turismo y la pesca deportiva han mostrado ser – en términos prácticos – una fórmula excelente que permite el uso sustentable y la conservación de la bahía (*Aguirre et al*., 1999).

La acuicultura se realiza específicamente en las bahías Falsa y San Quintín, ésta abarca una superficie aproximada de 800 ha que representa el 23% del complejo lagunar y el producto principal es el ostión. Las especies que se manejan en ambas bahías tienen un alto valor económico y una excelente aceptación en el mercado internacional como: ostión, mejillón, abulón, y algas.

La laguna costera formada por las bahías Falsa y San Quintín, es única en su tipo, siendo la cuarta más productiva a nivel mundial, debido a las condiciones oceanográficas con que cuenta y aunado a las facilidades que la nueva Ley Federal de Pesca otorga para la participación del sector privado, la convierten en un lugar idóneo para el desarrollo de la maricultura.

Estudios realizados en la bahía, estiman que este cuerpo de agua tiene un potencial acuícola de 3,000 ha de las cuales hasta el momento, solo se ocupan alrededor de 800 ha. Es importante mencionar que la zona del complejo lagunar está acreditada por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos y la F.D.A. (Food and Drugs Administraction de Estados Unidos Americanos), contando con frontera abierta para la exportación, destacándose en volumen la producción de bahías Falsa y San Quintín.

La situación actual del cultivo de ostión en el complejo lagunar es la siguiente:

- 14 granjas operando a nivel comercial.
- Dos granjas en etapa de proyecto.
- Una granja con participación extranjera en etapa de integrar proyecto o convenios de co-participación.
- 448 toneladas (ton) de cosecha alcanzada en la temporada de 1995.
- $1'700,000.00 de valor comercial estimado de la cosecha y derrama económica producto de la compra de insumos y servicios entre Valle de San Quintín y Municipio de Ensenada.
- 200 empleos directos o cabezas de familia que laboran en las diversas granjas acuícolas de la zona.
- 800 empleos indirectos generados en cascada.
- $ 45.00 el salario promedio por día de las granjas acuícolas.
- 5,000 ton de proyección de la producción comprometida.
- $ 30'000,000.00 de proyección de ingreso estimado y derrama económica para la región de San Quintín y Municipio de Ensenada.

Las empresas acuícolas que actualmente operan en la región son:

- Agromarinos S.A. de C.V.
- Ostiones Guerreros S.A. de C.V.
- Acuícola California S.P.R. de R.L.
- Juan Cota S.P.R. de R.L.
- Acuícola Chapala S.P.R. de R.L.
- Rosales Ledezma S.P.R. de R.L..
- Sesma Escalante S.P.R. de R.L.
- Litoral de B.C. S.P.R. de R.L.

- Ostiones del Noroeste S.de R.L.
- El Acuacultor S.P.R. de R.L.
- Productos Marinos S. de R.L.
- Bañaga del Mar S. de R.L.
- Brisa Marina S. de R.L.
- Acuícola San Quintín S.A. de C.V

De estas empresas, ocho cuentan con concesión acuícola las restantes se encuentran operando con permiso por trámite de concesión. Se producen alrededor de 450 ton de ostión de las cuales se exportan aproximadamente 30 ton por año.

La pesca es ribereña es de mediana altura y se realiza principalmente cerca de isla San Martín. La producción estatal pesquera se dirige principalmente hacia el mercado de exportación con especies como: atún, camarón, langosta, abulón, erizo, algas, sargazo y pepino de mar; en el mercado interno se comercializan el ostión, la almeja, cazón, peces de escama y otras especies utilizadas en la fabricación de harina de pescado, como la sardina, la anchoveta y macarela.

Otro tipo de pesca de importancia es la pesca deportiva ya que representa una alternativa más de empleo para pescadores de la localidad y beneficia a la actividad turística de muelle viejo y los pequeños desarrollos turísticos asentados principalmente en bahía San Quintín.

Agricultura

En 1985 el subsector agrícola representa el 8.7% del producto interno bruto del estado. En la zona costa los principales cultivos son de temporal, con escasa tecnificación y estructura productiva, con excepción de la región de San Quintín, en donde se cultivan hortalizas para exportación.

La producción agrícola en la Región San Quintín cuenta con 47,000 ha de tierras de cultivo, de las cuales 32,000 ha son de temporal y 15,000 ha de riego. Los cultivos se realizan principalmente en los campos que se encuentran entre los poblados de Camalú a El Rosario, y los mayores volúmenes de cultivos perennes y estacionales se producen en el Valle de San Quintín. La producción agrícola se basa en cultivos que son de exportación principalmente; tomate, fresa, calabacita, pepino, apio, cebollín, entre otros, dirigidos al mercado de los Estados Unidos.

Entre los cultivos perennes destaca la alfalfa. En los cultivos de riego, durante la estación otoño-invierno 94-95 destacan el tomate vara y suelo, así como la col de Bruselas; en la estación primavera-verano 95-95 destacan el tomate y el chile; y en la estación otoño-invierno 95-96 se produjo en mayor cantidad el tomate vara, la fresa y la calabacita.
En los cultivos de temporal, en la estación primavera-verano 95-96 destacan el maíz y el frijol; en la estación otoño-invierno 95-96, las mayores cantidades de sembrío que fueron de trigo y cebada, fueron siniestradas.

Ganadería

Hasta 1994 la Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado de Baja California (SEFOA) realizaba los censos ganaderos, con base en el trámite de revalidación anual de las Patentes Ganaderas que la misma secretaría expide por productos y por Asociación Ganadera. Actualmente el censo ganadero lo realiza la Unión Ganadera Regional. La patente ganadera es la credencial de la propiedad del ganado y contiene la marca de herrar y la señal de sangre (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003).

La crianza de ganado vacuno, tanto en las tierras ejidales como en las del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, se realiza sin la planeación del uso del agostadero y del recurso hídrico. Algunas zonas de vegetación ribereña tampoco reciben un aprovechamiento racional (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003).

En enero de 1994 se firmó el Convenio de Concertación entre el Ejecutivo Federal, a través de las secretarías de Desarrollo Social y de Agricultura y Recursos Hidráulicos, con la Confederación Nacional Ganadera para llevar a cabo la reforestación de los predios ganaderos, a fin de mejorar el ambiente, la productividad y combatir la erosión del suelo (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003).

Sector secundario

Agroindustria

La industria ocupa 7000-00.00 ha de las cuales, 2-72-88.04 ha que representa el 48% del total de la industria, se localiza en las áreas urbanas. En primer lugar se destaca la zona de empaques en la Col. Vicente Guerrero que colinda con la zona residencial del poblado, lo cual permite establecer las incompatibilidades de usos que se han generado. Por otra parte, es notable la ubicación de empresas de alto riesgo diseminadas a lo largo de la carretera y de ranchos que están considerados por los gobiernos federal y estatal como generadores de residuos peligrosos.

Estas son las agroindustrias que se encuentran en el Valle de San Quintín:

- La Asociación Rural de Interés Colectivo-ARIC, está formada por ejidos y pequeños propietarios, cuenta con una deshidratadora, se encuentra en el Ejido Nuevo Baja California.
- Asociación Benito Juárez, cuenta con un deshidratador.
- Empaques Agrícolas, en total son 13 en el Valle de San Quintín
- Enlatadora en la Delegación San Quintín, pertenece a un particular y actualmente no funciona.

Minería artesanal

ESCORÍA VOLCÁNICA. El material de importancia económica es la ceniza gruesa, conocida como "morusa", ubicada en el Volcán Kenton y Volcán Picacho Vizcaíno. En el Volcán Kenton se encuentra la ceniza roja, y en el Volcán Picacho Vizcaíno, la ceniza negra (SDE cit. en SAHOPE, 1998).

Las reservas calculadas son del tipo probable, a verificarse con estudios geológicos:

Volcán Kenton (manto) 10'800,000 m3
Volcán Kenton (Falda Sur) 1'200,000 m3
Volcán Picacho Vizcaíno 81'000,000 m3

Precios de Mercado y Demanda: En el mercado Norteamericano el metro cúbico se cotiza a $ 18.20 dlls, principalmente en el Estado de California. Se usa para la fabricación de estructuras ligeras de la industria de la construcción; en agroquímica para la elaboración de mejoradores de suelos; como material de ornamentación, en la cimentación de durmientes en vías de ferrocarril y para el acotamiento de carreteras.

PIEDRA BOLA. La zona de explotación comprende 10 km. de zona costera de bancos de piedra bola que son extraídas de manera irregular, desde las playas de La Chorera hacia el norte hasta el Ejido Leandro Valle; en los Ejidos Zarahemla y Leando Valle se explota en pocas cantidades.

PIEDRA LAJA. Este material es explotado en los Ejidos Chapala y Ampliación, El Papalote, y en las áreas aledañas a los ejidos. La reserva comprende un banco con capacidad de explotación de 500 m^3/año, aproximadamente (Secretaría de Desarrollo Económico; citado en SAHOPE, 1998).
PIEDRA DE CONSTRUCCIÓN. Se extrae en los ejidos Chapala y El Papalote, con una producción de 4,500 m^3 por año, aproximadamente.

SALINA. Las salinas en la zona del Ejido Chapala, tienen una capacidad de explotación de 5,000 ton por año, se explota con la intervención del Ejido y la Cooperativa La Ponderosa, los que extraen 1,000 y 2,000 ton respectivamente, lo que hace un total de 3,000 ton/año.
Extracción de Grava

Se extrae en los terrenos del Ejido Gabino Vázquez, en el cauce del Arroyo Santo Domingo en la zona de la Col. Vicente Guerrero, ubicada a 3 km al Este de la Carretera Transpeninsular, donde se encuentra una cribadora explotada por particulares, que además fabrican bloques con este material (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003).

Extracción de Arena
Es extraída por el Ejido Gabino Vázquez, del cauce del Arroyo Nueva Cork de la zona que se encuentra hacia el Este, a una distancia de 4 km de la costa (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003).

Sector terciario

Comercio

El uso comercial está constituido por 47.23-26.53 ha que representa el 1.60 % del área urbana total y se ha dado a lo largo de la Carretera Transpeninsular. La Col. Vicente Guerrero-Poblado Zapata concentra el 0.75 % y San Quintín-Lázaro Cárdenas el 0.85%.

Turismo

La áreas destinadas a las actividades y servicios turísticos ocupan 92-26-59.50 ha, en ellas se incluye principalmente los predios del fraccionamiento Costa Brava, donde se han construido casas para el turismo que proviene de los Estado Unidos, el área del Molino Viejo y el antiguo Panteón Inglés. Requieren mención especial los atractivos turísticos naturales e histórico- culturales con que cuenta el valle, pero la incipiente actividad turística se ha visto limitada por la dispersión de los lugares de atracción, por la escasa o nula infraestructura que permita proveer de servicios de calidad a los turistas y por las condiciones de deterioro que presenta la carpeta asfáltica de la Carretera Transpeninsular, disminuyendo la afluencia turística (SECTURE, cit. en SAHOPE, 1998).

Cacería

La cacería de Branta negra en México no se ha monitoreado sobre una base regular o completa, pero por medio de estudios periódicos y muestreos se han obtenido estimados de cosecha (Tabla V). La mayor parte de la cosecha de Branta negra en México ocurre en la Bahía de San Quintín. Alrededor de 95% de los cazadores provienen de EE.UU. (más del 90% provienen de California) (Pacific Flyway Council, 2002). En el estudio realizado en la Bahía de San Quintín por Derksen y Ward, estos autores encontraron que los disturbios por cazadores, aviones, vehículos acuáticos y depredadores aéreos ocurrieron a una tasa promedio de 1.21/h. El tráfico de botes produjo 65% y los cazadores 23% de todos los disturbios. El nivel de disturbio es mayor en esta bahía que en los hábitats de muda, descanso y otros hábitats de invierno. El disturbio durante el invierno es de especial preocupación porque podría dañar la condición fisiológica de las brantas en su estado previo a la anidación y reducir su éxito reproductivo (Derksen y Ward, 1993).

Tabla V. Temporadas de caza, participación de cazadores y cosecha de branta negra en la Bahía de San Quintín (Pacific Flyway Council, 2002)

Temporada	Días de caza	Límite diario	Límite de posesión	Cazadores por día	Brantas por cazador	No. de cazadores	Cosecha estimada	Cosecha ilegal[a]	Cosecha total	Fuente
1974-75	69	5	15	7.5	2.2	520	1,105	56	1,161	Kramer 1976
1984-85	54	3	9	11.6	2.5	629	1,468	83	1,619	Eldridge y Kramer 1985
1987-88	51	4	12	14.9	3.5	761	2,875	-	2,875	Kramer 1988
1990-91[b]	51	4	8	4.9	3.4	242	823	-	823	Ward, datos no publicados
1991-92	51	4	8	5.0	3.4	254	864	3	867	
1992-93	51	4	8	8.0	3.8	410	1,558	53	1,611	
1996-97	54	4	11	5.9	3.7	319	1,180	12	1,192	
1997-98	54	4	11	5.1	3.9	276	1,076	285	1,316	
1998-99	54	4	11	6.2	3.6	336	1,210	67	1,277	
1999-00	54	4	11	9.3	3.4	503	1,710	-	1,710	
2000-01	24	5	25	9.4	4.4	225	990	-	990	
Promedio[c,d]	52	4	12	8.0	3.4	407	1,351		1,408	

[a] Para las temporadas 1990-2000 la cosecha estimada = aves/cazador x cazadores totales.

[b] Los costos de los permisos de caza y porte de arma de fuego aumentaron sustancialmente y se dio un boicot generalizado a la cacería de la branta en 1990-91 y 1991-92.

[c] La temporada de caza 2000-01 se redujo por retrasos en el desarrollo de nuevas regulaciones. La caza se realizó del 5 de enero al 25 de febrero de 2001.

[d] Sistema de UMA (Unidades de Manejo Ambiental) establecido para el manejo local de la caza de branta en estuarios.

V.4.17 Infraestructura

La infraestructura está conformada por los sistemas de redes de captación y conducción para proveer a la población de los servicios básicos como electricidad, agua potable, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, alumbrado público y pavimentación. Así mismo, la disponibilidad y acceso a estos servicios, son factores que elevan la calidad de vida de la población. No obstante la falta de alcantarillado público sanitario, ha propiciado la proliferación de fosas sépticas y letrinas, no existe alcantarillado pluvial y las vialidades no están pavimentadas.

Servicios públicos

La superficie ocupada por los servicios de infraestructura (agua) comprenden el 35.52% de las áreas urbanas ocupadas. No existen redes de drenaje sanitario, de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales y falta un inventario que permita establecer las características en que se encuentra la red de agua. Se estima que la dotación del servicio de agua entubada no responde a la demanda actual. Por otra parte, el servicio de energía eléctrica es el que presenta una mayor cobertura.

Este equipamiento está constituido por la seguridad pública, la recolección y disposición final de la basura, centrales de bomberos y cementerios de propiedad municipal. Estos elementos son importantes para la conservación del medio ambiente y de su buen funcionamiento, depende la limpieza de los centros urbanos.

Electricidad

De los servicios con que cuenta el Valle de San Quintín, el de electricidad, en forma general, es muy alto en la entidad, pues es un criterio de prioridad Federal dar acceso a este servicio al mayor volumen de población. En el Valle de San Quintín, el servicio no cubre a la mayor parte de los asentamientos humanos. El número de usuarios beneficiados es de 7,699 para todo el Valle de San Quintín de los cuales, el residencial representa el 83%, comercial 13%, industrial 0.7%, agrícola 3% y otros 0.3%. El servicio representa el 83 % del total de las áreas urbanas.

Agua potable

Las localidades urbanas cuentan con los acuíferos de los Arroyos Santo Domingo y el propio del VSQ, para abastecer de agua a la población. En el arroyo Santo Domingo se localizan seis pozos de los cuales; dos se conectan al acueducto con un gasto de 55 l/seg, de los cuatro restantes, tres no operan y uno surte al poblado del Ejido Zarahemla. El acuífero del VSQ cuenta con 38 pozos cuyo aporte de agua es de 118.5 l/seg.
Por lo anterior, el suministro de agua proporcionada por los dos acuíferos, es de 173.5 l/seg contando para ello con un total de 44 pozos.

Comunicaciones

Este rubro prácticamente cubre las normas establecidas, no obstante, las localidades se encuentran muy dispersas y la población tiene que acudir a San Quintín para utilizar este medio; además, estos núcleos urbanos concentran los siguientes elementos: correo, telégrafo, Red Tel, telefonía celular, radio 2 m y multibanda, no existe servicio de televisión siendo suplido por el sistema vía satélite.

V.4.18 Caminos y accesos vecinales

Rutas terrestres

El área del proyecto se comunica vía terrestre por medio de la Carretera Federal No. 1 (Carretera Transpeninsular), ya que a lo largo de dicha carretera y en sus márgenes se asientan los poblados de Chula Vista, Vicente Guerrero, San Quintín, Lázaro Cárdenas, San Simón y El Socorro.

Destacando que en diferentes puntos de dicha carretera existen caminos en su mayoría no pavimentados y que permiten el acceso a la zona costera del polígono. Dichos accesos llegan a zonas como Punta Mazo, Bahía Falsa, Bahía San Quintín, La Chorera, El Chute (zona ostrícola), el Molino Viejo y Punta Azufre que se accede a la altura de Santa María (donde se ubica Rancho Los Pinos), por donde fluye el arroyo San Simón, -donde existen tanto zonas agrícolas como asentamientos humanos- este último acceso es el único que es una carretera secundaria pavimentada con una longitud aproximada de un kilómetro rumbo a la boca de la bahía de San Quintín.

A la zona costera de la poligonal se accede por medio de caminos de terracería también conectados a la carretera Federal No. 1, permitiendo el acceso a esta zona conformada por el complejo lagunar (Laguna Figueroa o Mormona y Laguna Hipersalina), la zona de volcanes, Bahía Falsa, donde se encuentra el poblado "La Chorera" y varios campos acuícolas, y Bahía de San Quintín, donde se ubican pocos hoteles pequeños y campos turísticos con casas rodantes. Estos caminos conducen también a las zonas en el frente de playa. La mayoría de los accesos hacia cualquier otro lugar de importancia son de terracería, como es el caso de las lagunas, salitrales, zonas turísticas, campos agrícolas y campos acuícola (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).

Rutas marítimas

Todos los puertos quedan alejados de San Quintín, siendo el más cercano el de Ensenada. No existe infraestructura portuaria de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en la costa o bahías que conforman el área del proyecto, con la excepción de un faro en Punta Azufre, por lo que el transporte marítimo es exclusivamente con embarcaciones menores. Los pescadores varan sus pangas en playas con oleaje utilizando el motor fuera de borda. Existen algunas rampas para botar embarcaciones menores tanto en Bahía de San Quintín como en Bahía Falsa. La mayor profundidad en las aguas de las bahías (entre 5 y 8 m), se da en los estrechos canales naturales a lo largo de las bahías y en la boca. Existe un muelle turístico pequeño en el Hotel Molino Viejo. Es importante mencionar que todas las rampas para botar embarcaciones y muelles referidos se ubican dentro de la Bahía Falsa y Bahía San Quintín, las cuales son parte de la poligonal propuesta.

Rutas aéreas

Con respecto a los aeropuertos y aeropistas, existen dos campos de aterrizaje para avionetas localizadas una en Lázaro Cárdenas, propiedad de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y la otra cercana al hotel Molino Viejo. Existen otros campos de aterrizaje de avionetas para fumigación. Ninguno de ellos es comercial. En la Tabla VI se muestra un listado de las pistas de aterrizaje existentes, y si se ubican cerca del sitio Ramsar Bahía de San Quintín.

Tabla VI. Pistas de aterrizaje existentes cerca del sitio Ramsar Bahía San Quintín

Tipo de pista	Ubicación
Pista militar SEDENA	Colonia Lázaro Cárdenas
Pista privada	Fraccionamiento al norte del muelle viejo, frente a Bahía San Quintín.
Pista privada	En zona habitacional Pedregal, frente a B SQ.
Pista Rancho magaña	Rancho Magaña.
Pista Los Pinos	Rancho Los Pinos

Transporte

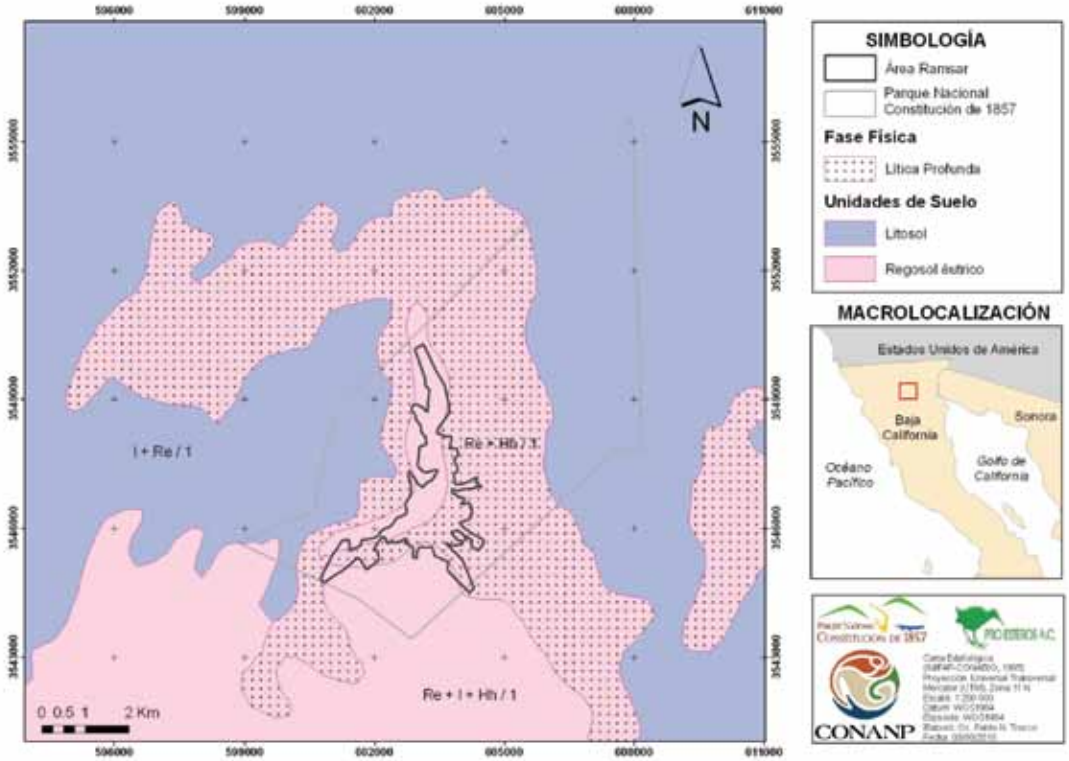
Para el área de San Quintín hay servicios de transporte urbano precario, así mismo los poblados cuentan con varias líneas comerciales de camiones y taxis colectivos. Por los poblados pasan las líneas comerciales de camiones foráneos.

Los elementos que integran este subsistema son importantes para apoyar los servicios de transportación de mercancías, de trabajadores y de la población, cuyo objetivo es impulsar el desarrollo de las actividades productivas, de comercialización, apoyar la movilización y distribución de personas en el territorio. La idea fundamental es propiciar una mejor organización del movimiento vehicular en los centros de población y optimizar el transporte entre éstos.

Se cuenta con varias pistas de aterrizaje: una militar, dos de compañías fumigadoras y cuatro son de particulares, las cuales son utilizadas por avionetas locales para fumigar las áreas agrícolas (Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011).
Vialidades.

Las vialidades urbanas ocupan 659-45-02.24 ha y representan el 22.30%; con excepción de la Carretera Transpeninsular, se carece de una estructura vial que permita integrar la parte este y oeste de los poblados y la ausencia en la continuidad de calles y avenidas internas que permitan la comunicación norte-sur. En este sentido y debido a sus características, la carretera ha fragmentado las localidades urbanas convirtiéndose en un elemento de riesgo, por la falta de adecuadas intersecciones y señalamiento. A continuación se presenta un mapa con las vías de acceso del sitio Ramsar Bahía San Quintín.

Figura 6 Vías de acceso al sitio Ramsar Bahía de San Quintín



V.4.19 Uso de suelo y aguas nacionales

a) dentro del sitio Ramsar:

El cultivo de moluscos bivalvos (especialmente el ostión japonés Crassostrea gigas y la almeja arenera Chione ssp.) ha sido la principal actividad económica en la Bahía de San Quintín desde 1976. El cultivo de ostiones actualmente cubre una superficie aproximada de 300 ha de aguas superficiales (~7% del área total de la bahía). Actualmente la producción se estima en alrededor de 2,500 toneladas métricas anuales (Aguirre et al., 1999). La extracción de la almeja pismo y de un alga roja (utilizada en la elaboración del agar) es también de importancia económica para el área (Pro Esteros, 2008).

b) en la zona circundante /cuenca:

Se observan campos agrícolas al Este y Norte en las planicies costeras y en los deltas adyacentes al humedal. La carretera transpeninsular y numerosos poblados al Este y las ciudades de San Quintín y Lázaro Cárdenas se encuentran aproximadamente a 10-15 Km. al Noreste. En el margen Norte de la laguna se localiza un desarrollo turístico y residencial. Existen 15 empacadoras de productos agrícolas en el área. De la población económicamente activa de la región de San Quintín (2,817 personas, las cuales representan el 25% del total de la población), 62.52% participan en la agricultura, ganadería y en la pesca artesanal, 3.39% en el ramo de la construcción y en el sector de la agroindustria, y el 34.09% en el comercio y en servicios relacionados con el sector turístico (Pro Esteros, 2008).

V.4.20 Tenencia de la tierra

a) dentro del Sitio Ramsar:

El tipo de tenencia de la tierra predominante es San Quintín es ejidal, con 18 diferentes ejidos que ocupan una superficie de 38,702-57-16.61 (treinta y ocho mil setecientas dos hectáreas, cincuenta y siete áreas, dieciséis punto sesenta y una centiáreas) que representan el 56.24% de la superficie total del área considerada para protección. El desarrollo de estos núcleos ejidales se ha dado de manera tardía debido a dos factores: el antecedente de propiedad del valle y la carencia de agua en la región, lo que la hizo poco atractiva por muchos años (Pro Esteros, 2008).

El Gobierno Federal, a través del Registro Agrario Nacional, ha implementado un Programa de Certificación de Derechos Ejidales, así como de titulación de predios agrarios y solares urbanos, elaborando la nueva cartografía ejidal por medio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

La situación actual de los ejidos de la zona en el marco del programa es la siguiente (Pro Esteros, 2008):

Ejidos certificados: 6, con 12,435-87-57.32 ha
Ejidos incorporados sin calificación registral: 5, con 8,141-08-75.90 ha
Ejidos suspendidos: 4, con 12,382-05-62.65 ha
Ejidos no incorporados: 3, con 5,743-55-20.74 ha

b) en la zona circundante:

Propiedad privada
Se encuentran dos núcleos de propiedad privada: el primero ubicado al Norte de la Delegación de San Quintín, con 11,960-38-06.00 ha; y el segundo al Este del arroyo San Simón, con 4,020-29-60.00 ha, que representa el 5.84% de la superficie del área considerada para protección. Otras zonas de propiedad privada se encuentran en el área de los volcanes al suroeste del Valle de San Quintín y en la Mesa de San Simón (Pro Esteros, 2000).

Propiedad pública
Se conforma en su mayor parte por reservas propiedad del Gobierno del Estado de Baja California en la zona de los volcanes, con aproximadamente 1,356-84-99.00 ha que representan el 1.97% de la superficie del área propuesta para protección. La propiedad de tipo federal consiste principalmente en la ocupada por la zona militar, con 110-24-87.00 ha, y las ocupadas por la Comisión Federal de Electricidad, así como la zona federal marítimo-terrestre y las zonas federales de los arroyos. También se encuentran terrenos propiedad de la Nación al sureste de la zona propuesta para protección, en la Mesa El Pabellón, con una superficie aproximada de 850-76-11.00 ha, que representan el 1.24% de la superficie del área propuesta para protección (Pro Esteros, 2000).

Equipamiento

Educación
El Valle de San Quintín cuenta con una población de 54,575 habitantes, de la cual el 18.3% (12,484 alumnos) reciben educación, de los cuales el 30% (3,739) acuden a los planteles ubicados en el área de la Colonia Vicente Guerrero-Poblado Zapata de la Delegación Vicente Guerrero y el 70% (8,745) asisten a los planteles localizados en el área de San Quintín-Lázaro Cárdenas y los poblados dispersos en el valle de la Delegación San Quintín. La información aquí manejada incluye la población flotante que acude a planteles de preescolar y primaria de educación bilingüe.

Del total de los centros educativos existentes en la actualidad, la federación participa con el 20% de unidades educativas y el 36.87% del alumnado. Por otra parte, el estado participa con el 80% de unidades y el 63.13% del alumnado.

La educación pública en el área de San Quintín abarca desde jardines de niños, escuelas primarias y secundarias y un Colegio de Bachilleres, hasta una Escuela Técnica Agropecuaria y la Universidad Autónoma de Baja California, Unidad San Quintín. Además existen las siguientes instituciones en apoyo a la educación: Casa de la Cultura, biblioteca y una unidad deportiva.

La población estudiantil estimada es de 11,537 alumnos que representan el 23.2% de la población total de las Delegaciones Vicente Guerrero y San Quintín. De este porcentaje, el 30% acuden a los planteles ubicados en el área de la Colonia Vicente Guerrero y Poblado Zapata de la Delegación Vicente Guerrero y el 70 % asisten a los planteles localizados en el área de San Quintín-Lázaro Cárdenas y los poblados dispersos en el Valle de la Delegación San Quintín (CONEPO, 2006).

En cuanto al grado promedio de escolaridad se obtuvo información oficial para 8 de las 26 localidades que se encuentran dentro del área de influencia. Según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, la localidad llamada Cielito Lindo (Campo) obtuvo un grado promedio de escolaridad de 13.83, muy por arriba de la media nacional que es de 8.6, es decir, que en esta localidad las personas que habitan en ella han cursado estudios superiores a los de secundaria y bachillerato.

Por otro lado, en las localidades con el mayor número de habitantes el grado promedio de escolaridad fue muy cercano a 6.0, es decir, que las personas que habitan Venustiano Carranza (Santa María) y el Ejido José María Morelos solo han cursado estudios básicos de primaria. Sin embargo en la localidad de El Coyote también se obtuvo un grado promedio de escolaridad de 10.67 que rebasa la media nacional (Tabla VII)

Tabla VII. Grado promedio de escolaridad en algunas localidades de la poligonal propuesta

Localidad	Población total	Grado promedio de escolaridad		
		Total	Hombres	Mujeres
Venustiano Carranza (Santa María)	823	6.04	6.14	5.94
Ejido José María Morelos	442	5.59	5.49	5.7
La Chorera	72	7.88	8.48	7.17
Molino Viejo	27	8.84	8.33	9.71
El Coyote	11	10.67	11.4	9.75
El Pedregal (Bahía El Morro)	10	7.2	6.83	7.75
Bahía Falsa (La Ostionera)	8	7.0	8.0	5.5
Cielito Lindo [Campo]	6	13.83	13.33	14.33

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

En el área de influencia, se cuenta con 92 planteles educativos con 445 aulas en uso y 474 maestros que imparten las clases. Se estima que del total, aproximadamente el 10.3% es de nivel preescolar, el 61.5% es de primaria, el 15.6% de secundaria, el 9.4% de bachillerato y el 3.2% de estudios superiores, en licenciaturas y un postgrado (Gobierno del Estado de Baja California, 1998). En San Quintín, de la población en edad escolar y mayores de 15 años, el 85.26% es alfabeta y el 14.74% es analfabeta (Tabla VIII).

Tabla VIII. Características de los niveles educativos en la región de San Quintín

Nivel de Escolaridad	No. Escuelas	No. Alumnos	No. Aulas
Pre-escolar	12	637	32
Pre-escolar-bilingüe	7	267	13
Primaria	20	3,304	150
Primaria-bilingüe	11	1,472	49
Secundaria general	5	1,351	38
Secundaria tecnológica	1	337	7
Escuela técnica	1	64	5
Bachillerato general (COBACH)	1	293	6
Bachillerato tecnológico	2	710	15
Normal de maestros	1	185	6
Licenciatura	2	230	6
Post-grado en pedagogía	1	105	2
Total	64	8,955	329

Salud

Entre las instalaciones de servicios médicos asistenciales con que cuenta el VSQ tenemos: clínica-hospital, clínicas, unidades médico familiar y consultorios. Las instituciones involucradas son: Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado de Baja California (ISSSTECALI), además se cuenta con el hospital militar y clínicas particulares.
Tanto el equipamiento como la prestación de los servicios de salud, se concentran en la Col. Vicente Guerrero y en San Quintín-Lázaro Cárdenas, con excepción del poblado Nueva Odisea, el resto de las localidades no cuentan con servicios médicos asistenciales. Debido a la escasa existencia de instalaciones y la demanda por parte de la población, la situación se hace más crítica sobre todo para atender a los grupos de jornaleros migrantes, que llegan anualmente a laborar en los campos agrícolas.

Asistencia social

Los elementos que componen este subsistema son: casa cuna, guardería infantil, orfanatorio, centro de integración juvenil, hogar de indigentes, hogar de ancianos y velatorios públicos, a través de éstos se busca servir a la población de escasos recursos. Los servicios ofrecidos se dedican al cuidado, alojamiento, alimentación, higiene y salud de la población en general, principalmente a la de escasos recursos.

Cultura

El subsistema se integra por un conjunto de siete elementos destinados a albergar actividades culturales y artísticas. Este equipamiento se caracteriza por ofrecer los espacios apropiados para el fomento de la cultura (lectura, estudio, dibujo, etc.), así como para espectáculos artísticos (teatro, música, danza, etc.) y actividades sociales.

San Quintín - Lázaro Cárdenas cuenta con una biblioteca pública y cuatro salones sociales. Es importante mencionar la herencia y tradición cultural de las etnias que integran la población indígena procedente del Estado de Oaxaca, aspectos que necesariamente tienen que ser atendidos a través de programas específicos para aprovechar la gran labor artesanal, sus costumbres, lengua y folklore para propiciar las actividades culturales y contribuir a la difusión de la cultura en el valle.

Por otra parte se cuenta con las áreas del Molino Viejo y el panteón, fundado por los ingleses y hoy consideradas como sitios históricos.

Recreación

Las instalaciones de uso público, así como los espacios comunitarios para el esparcimiento y descanso de la población, están considerados como elementos del subsistema recreación. La comunicación e interrelación se favorece con la integración de los juegos infantiles, canchas deportivas y áreas para ferias y exposiciones.

Por otra parte, el valle tiene zonas con un alto valor ecológico y paisajístico, las cuales no están siendo aprovechadas debido a la falta de estudios de ordenamiento que clasifique y defina las áreas susceptibles a desarrollar, de acuerdo a la capacidad de las mismas para soportar el uso para el que sean destinadas, por ejemplo: la Laguna Figueroa, las playas, el complejo lagunar, los volcanes, etc.

Deporte

Los elementos que componen este subsistema, se encaminan a satisfacer las necesidades de las actividades deportivas, ello con el fin de implementar un factor para la salud de la población. Además estas instalaciones son un complemento para la recreación de los habitantes y contribuyen a la fomentación de la comunicación y organización de la comunidad. Las instalaciones existentes se concentran 2 (5-03.00 ha) deportivos en San Quintín-Lázaro Cárdenas.

V.5 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL

Durante el proceso del PCS, se analizaron las amenazas que afectan la viabilidad de los objetos de conservación actualmente y aquellas potenciales de presentarse en los próximos 10 años. Llamamos amenazas a la suma de una presión más la (s) fuente (s) de donde provienen (en su mayoría actividades antropogénicas mal planificadas). Con base en este diagnóstico del PCS, los objetos más amenazados en BSQ resultan ser las Bahías y el Matorral Costero con valores totales de amenaza de Alto. Las Barras y Playas, y el Sistema de humedales tienen un grado de amenaza de Medio. La principal amenaza congruentemente resulta ser las prácticas incompatibles de producción de cosechas (agricultura) con el único valor de Alto.

El valor final que se obtiene después de ponderar todas las amenazas y los objetos a los que afectan muestra la calificación global de amenaza al sitio y para Bahía de San Quintín resultó ser de Alto.

Este grado de amenaza, aunado a la calificación de viabilidad del sitio que resultó ser de Regular en el análisis de PCS, es altamente preocupante e indica que debe haber urgencia en la formulación, pero sobre todo en la implementación de estrategias. Las estrategias deben ser en los dos sentidos, es decir, para evitar o mitigar las principales amenazas, así como para incrementar la viabilidad de los objetos de conservación y por consiguiente del sitio.

En este análisis no se consideró el desarrollo urbano o comercial incompatible como una amenaza a las Barras y playas, pero el equipo considera que debe tenerse en cuenta para prever que ocurra. Para ver el análisis completo y sus resultados favor de remitirse al PCS. Adicionalmente, la siguiente información sobre la problemática ambiental en BSQ fue tomada de otros ejercicios de diagnóstico realizados para el sitio para complementar el análisis.

V.5.1 Diagnóstico social

Posibles desarrollos turísticos y residenciales

El desarrollo residencial y turístico sin planificación es una presión que se puede considerar constante en San Quintín. A mediados de la década de los 90's se proyectó la construcción de dos desarrollos turísticos en la zona: el primero incluía zonas residenciales, tres campos de golf, clubes deportivos, un hipódromo, una marina y centros comerciales; el segundo planeaba construirse al sureste de la bahía, en la desembocadura del Arroyo San Simón, e incluía lotes para 1,000 casas móviles y planes para dragar el área y construir un muelle y canales entre los lotes. Ambos proyectos serían financiados con capital extranjero (Aguirre et al., 1999), pero al final el gobierno federal decidió negar los permisos para la realización de ambos proyectos (Endangered Habitats League Newsletter, 2000).

El desarrollo de infraestructura para el uso turístico se considera preocupante si no se realiza adecuadamente, esto abarca tanto la infraestructura ya existente, como los desarrollos que se plantean desarrollar en un futuro cercano; dichos desarrollos en orden de relevancia, por sus impactos, afectan de manera muy alta al matorral costero, altamente a las playas y sistemas de dunas, a los sistemas de marismas y a la laguna hipersalina, y medianamente a las bahías y al océano. en la actualidad existen pequeños hoteles que se encuentran en los alrededores de la Bahía San Quintín, los cuales por el momento no impactan de manera significativa a la bahía, no son estos los que preocupan, sino aquellos desarrollos planteados a gran escala en un futuro cercano, lo cual las posibles construcciones de infraestructura para turismo implica una conversión de uso de suelo y eliminación definitiva de la vegetación nativa, así como dragados, desechos de aguas residuales y desechos de basura, por lo que si no se planea adecuadamente podría impactar significativamente y de manera irreversible áreas como los humedales, zonas de dunas y matorral costero, entre otros ecosistemas naturales. Por lo tanto se requiere de una adecuada planeación y analizar la compatibilidad de nuevos proyectos turísticos como el uso de suelo ya determinado para la zona dentro del programa de ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, el cual contempla principalmente para el área de estudio un uso de conservación (The Nature Conservancy (copiladores), 2007).

V.5.2 Desarrollos urbanos

Después del desarrollo turístico, el desarrollo urbano podría ser la actividad con más problemas ambientales para San Quintín si no se realiza de manera adecuada. En orden de relevancia afecta de manera muy alta al matorral costero, de manera alta al sistema de marismas, arroyos y vegetación ribereña, medianamente al océano costero y de manera baja a la bahía. Debido al crecimiento desordenado del área urbana y a la carencia de la infraestructura, como redes de alcantarillado sanitario, ha ocasionado la proliferación de fosas sépticas letrinas en las viviendas de la zona, aunque éstas no descargan sus aguas residuales directamente en la bahía, la ciudad no cuenta con un sistema adecuado de estas (POESQ, 2006; The Nature Conservancy (compiladores), 2007), lo que podría estar ocasionando disturbios en los sistemas naturales de la bahía. También se consideran los desechos domésticos sólidos (basura orgánica e inorgánica) como un problema ambiental, debido a la insuficiencia del servicio de recolección y disposición en sitios adecuados de estos desechos, Los desechos originados en el valle y otros lugares aledaños son depositados en terrenos inadecuados y cercanos a las áreas urbanas, lo cual implica riesgo para la salud, incluso cercanos a arroyos y/o zonas de marismas, lo cual afecta las áreas de anidación de aves, provocando el acarreo la basura durante eventos extraordinarios de lluvia hacia el mar, además de impactar de forma negativa el paisaje en su aspecto estético (The Nature Conservancy (copiladores), 2007).

V.5.3 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico es la componente del plan de manejo en la que se considera la diversidad, abundancia y estado actual de los recursos naturales, sociales, económicos y culturales del área de estudio. Para tal efecto se actualizó y complementó la información contenida en el inventario del Estudio Base para el Ordenamiento Ecológico en San Quintín, B.C.

Bahía San Quintín y Bahía Falsa son una importante referencia para el sur de California, U.S.A. donde la mayor parte de los humedales costeros han sido destruidos o fuertemente impactados (Callaway et al., 1998). Ambas bahías forman un complejo lagunar con comportamiento antiestuarino, ya que recibe aportaciones esporádicas de agua dulce (Mitchell, 1998; Palacios, 1998). Asimismo estos cuerpos de agua se encuentran asociados a zonas de marisma, planicies lodosas, vegetación de matorral y dunas costeras.

Son de gran importancia por su abundancia de nutrientes, flora, fauna y por servir junto con Isla San Martín como área de descanso y refugio para aves migratorias, y como zona de reproducción para diversas especies marinas, algunas de las cuales se encuentran en estatus de especies en vías de extinción, en estatus de protección especial o en categoría de amenazada, en base a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De Acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Baja California (Gobierno del Estado de Baja California, 2006), el Valle de San Quintín es el área que presenta el mayor deterioro ambiental debido a la utilización intensiva de agroquímicos en la zona. El crecimiento acelerado y sin control de los asentamientos humanos, debido al incumplimiento de los planes y programas de desarrollo urbano, ha ocasionado un desarrollo desordenado y anárquico, lo que se refleja en el uso inadecuado del suelo y en la incompatibilidad entre las diferentes actividades que se realizan en el área urbana. Un ejemplo es la instalación de industrias en zonas habitacionales y viceversa, contaminación por falta de tratamiento de desechos y emisiones, ocasionando deterioro del ambiente y riesgo a la salud de la población.

En lo que se refiere a la problemática ambiental en el Valle de San Quintín, se presentan diversos generadores, los cuales pueden ser de origen antrópico (contaminación) o natural (riesgos y vulnerabilidad). A continuación se muestran los aspectos más sobresalientes de ellas.

V.5.4 Agua
Contaminación del agua

Cuerpos de agua superficiales

Las principales fuentes de contaminantes en los cuerpos de agua superficiales, como la Laguna Figueroa y la Bahía de San Quintín, son las actividades circundantes, como los sitios urbanos y zonas agrícolas, entre otras, que a través de los escurrimientos acarrean todo tipo de materiales, incluyendo bacterias, pesticidas, basura, etc. Asimismo se ha demostrado, a través de diversos estudios, que los contaminantes provenientes de las descargas industriales degradan la vida acuática o interfieren con el uso público en gran parte de las aguas sistema lagunar.

Los cuerpos de agua están además sujetos a procesos de enriquecimiento (eutroficación) por los fertilizantes que son utilizados para elevar la producción agrícola y que pueden ser acarreados por los escurrimientos o esparcidos vía aérea. En varios reportes sobre estudios de contaminación en cuerpos de agua mencionan que los nutrimentos provenientes de fertilizantes con los que causan un mayor impacto que cualquier otro contaminante en lagunas costeras (POESQ, 2006).

Aguas subterráneas: intrusión salina

Debido a la extracción de agua de los acuíferos en volúmenes mayores que los de su capacidad de recarga natural, se provoca el desbalance entre el abatimiento del nivel del acuífero y la presión subterránea del agua de mar, produciéndose la intrusión del agua de mar hacia los acuíferos, lo que se manifiesta por el incremento de la cantidad de sólidos totales disueltos (STD) en el agua que se extrae por medio de pozos.

Actualmente la calidad del agua del acuífero de la Colonia Vicente Guerrero se ha deteriorado desde la década de los setenta. Ubicado en la parte baja del Arroyo Santo Domingo, el acuífero tiene una sobreexplotación de 1.9 Millones de m3 por año, lo que ha hecho que el agua aumente de 531 ppm de STD en 1978, a 700 ppm, 1,800 ppm y 6,000 ppm en 1994. Por otra parte, desde 1978 el acuífero de la Delegación de San Quintín tenía una sobreexplotación de 8 Millones de m3 por año, con una calidad química del agua que iba desde 1,287 ppm a 7,000 ppm.

De acuerdo al Plan Estatal Hidráulico 1994-2015, las posibilidades de producción acuífera se encuentran en explotación, particularmente para la región de San Quintín con 20 y 28 millones de metros cúbicos al año de recarga y extracción, respectivamente. Por lo tanto, la condición geohidrológica de los acuíferos de los tres acuíferos es sobreexplotada con un tipo de veda rígida (Tabla IX) (POESQ, 2006).

Tabla IX. Condiciones geohidrológicas de los acuíferos en la región de San Quintín (POESQ, 2006)

Acuífero	Recarga m	Extracción m	Condición Geohidrológica	Tipo de Veda
Santo Domingo	11.00	12.00	Sobreexplotado	Rígida
San Quintín	22.00	28.00	Sobreexplotado	Rígida
San Simón	13.00	17.00	Sobreexplotado	Rígida

Entre las alternativas propuestas por la Comisión Nacional del Agua para subsanar el creciente problema en esta zona están: reglamentar el uso del acuífero, implementar un proyecto integral, estudios de reconocimiento geológico, presas subterráneas, seleccionar pozo piloto y el monitoreo de los niveles freáticos y de su calidad del agua.

La sobreexplotación ha traído consigo contaminación por intrusión salina, que también se presenta en el acuífero del Arroyo San Simón, donde la calidad química del agua subterránea varía, de la línea de costa hacia el antiguo tramo carretero, entre 3,000 ppm a 2,000 ppm de STD, y del tramo carretero mencionado hacia aguas arriba del valle varía entre 2,000 ppm y 1,000 ppm (POESQ, 2006).

Como consecuencia, se ha originado el abandono de tierras cultivables, debido a la mala calidad del agua para ser utilizadas en actividades agrícolas. Esto provoca no sólo la degradación del suelo por intrusión salina, sino también el abandono de tierras deforestadas y la apertura de nuevas áreas que son susceptibles nuevamente a efectos de contaminación y degradación (POESQ, 2006). El efecto combinado de la disminución del manto freático y la intrusión salina ha contribuido al abandono o al reemplazo de una gran parte de los pozos de la región. En 1994 se inventariaron 763 pozos en la cuenca de San Quintín y en parte de la de San Simón; de esos, 327 estaban activos y 436 inactivos o destruidos (Pro Esteros, 2002).

Descarga de aguas residuales

Uno de los problemas más graves en las áreas urbanas, agrícolas y poblados dispersos en todo el Valle de San Quintín, es la carencia de redes de alcantarillado sanitario, así como la falta de tratamiento de las aguas residuales, lo que ha ocasionado la proliferación de fosas sépticas y letrinas (POESQ, 2006).

La proliferación de campos pesqueros, que en la actualidad hacen un total de 11, de los cuales seis se localizan en Bahía Falsa, uno en Bahía San Quintín y cuatro en Punta Azufre, genera diversos residuos. Esto ha comenzado a tornarse problemático debido a que estos residuos, producto de la limpieza del pescado con agua de la laguna por parte de las personas dedicadas a la pesca ribereña, son descargados directamente al complejo lagunar, pues se carece de drenaje sanitario (POESQ, 2006).

Se ha reportado la contaminación por bacterias dañinas, tales como Escherichia coli, la cual inhibe el tracto digestivo del hombre y otros animales de sangre caliente (POESQ, 2006).
La superficie ocupada por los servicios de infraestructura (agua) comprende el 35.52% de las áreas urbanas ocupadas. Como se mencionó, no existen redes de drenaje sanitario ni de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales, y falta un inventario que permita establecer las características en que se encuentra la red de agua (Pro Esteros, 2000).

De acuerdo a Orozco-Borbón (1994; en POESQ, 2006) desde 1984 se han realizado estudios bacteriológicos sistemáticos en agua y en el ostión japonés Crassostrea gigas en Bahía Falsa, mencionando que en general los resultados muestran la ausencia casi total de bacterias coliformes en agua de mar. Esto indica una buena calidad bacteriológica para el cultivo de moluscos bivalvos de acuerdo a los Criterios de la SSA; excepto para el invierno de 1992 asociados a una alta precipitación pluvial debido a que el 26 % de las muestras excedieron el límite de 230 coliformes totales por 100 ml, ocasionando esto el cierre del área para la extracción y consumo de estos moluscos.

Así mismo, Tinoco-Orta (1996) determina la calidad sanitaria del agua y bacterias reductoras de sulfato en sedimentos de Bahía Falsa, San Quintín concluye que en general la Bahía San Quintín cuenta con una buena calidad bacteriológica para el cultivo de ostión, excepto para los inviernos de 1993 a 1995, período en donde se excedieron los límites permitidos por la legislación mexicana y esto fue debido a factores climáticos.

Los virus y bacterias rara vez impactan a los organismos como peces y moluscos. Sin embargo, la FDA restringe la captura y venta de mariscos que crecen en aguas contaminadas con indicios de bacterias. Las bacterias también interfieren con las actividades recreativas porque algunos patógenos pueden ser transmitidos a través del contacto con aguas contaminadas o por ingestión durante el nado. Por lo anterior, y dado que la bahía de San Quintín es una importante área de maricultivo de ostión y cuenta con la certificación de la FDA para exportación, es necesario tomar las medidas precautorias para evitar este tipo de contaminación.

V.5.5 Generación residuos sólidos

Basureros

La falta o carencia de servicios de recolección y sitios adecuados para la disposición de residuos sólidos no peligrosos, así como de programas definidos en el área rural, ha dado origen a problemas relacionados con los basureros. Los desechos originados en el valle son depositados en terrenos inadecuados y cercanos a las áreas urbanas, lo cual implica riesgos para la salud. Los porcentajes de los componentes de estos desechos varían, y es importante considerar que son de todo tipo: plástico, papel, vidrio, metales, madera y comida, entre otros. Uno de los basureros se localiza en la Colonia Vicente Guerrero, aproximadamente a 4 Km. en un cañón a cielo abierto; otro se encuentra en la Colonia Lázaro Cárdenas. Éste presenta mayores problemas debido a que no opera regularmente y se encuentra sobre una meseta cerca del Arroyo Agua Chiquita, rodeado por nuevas áreas agrícolas y también está a cielo abierto. Asimismo existe un tiradero "clandestino" en el poblado del Ejido El Papalote. Las localidades ubicadas fuera de los núcleos urbanos mencionados no cuentan con lugares específicos y se opta por tirar la basura en sitios no autorizados, como en las zonas de marisma, pudiendo afectar las áreas de anidación de aves, además del impacto estético sobre el paisaje (POESQ, 2006).

Uso y desperdicio del plástico

Por otra parte, existe la generación de basura como el plástico, el cual se utiliza en toda la zona agrícola, convirtiéndolo en uno de los elementos de mayor demanda en la zona porque permite controlar y mejorar las condiciones climáticas en cultivos que no son de temporal, así como para protegerlos de las bajas temperaturas en la estación de invierno. Sin embargo, grandes volúmenes son desechados una vez que han sido utilizados y son abandonados a la intemperie.

El plástico se usa aproximadamente en 13,000 ha de cultivo. Para cubrir solamente los surcos de siembra se necesitan 7 rollos/ha, que hacen un total de 91,000 rollos de plástico, con un peso aproximado de 30 kg/rollo, lo que arroja una suma de 2,730 ton/año (Sepúlveda, 1996, en POESQ, 2006).

En la etapa de preparación de las parcelas y debido a la gran cantidad este material desechado en la misma zona, se ha estado mezclando con la tierra de cultivo. Lo anterior ha generado un proceso de contaminación del suelo que lo vuelve heterogéneo e impermeable y no permite que la humedad y los nutrimentos se distribuyan de manera homogénea, disminuyendo así la calidad del suelo y los productos agrícolas (POESQ, 2006).

V.5.6 Fauna doméstica

La presencia del ganado en la zona de la Bahía San Quintín es un problema que aún no ha sido controlado, actualmente el pastoreo excesivo de chivas y vacas, es una amenaza reciente sobre las marismas de la Bahía, que conduce a la pérdida de cobertura emergente, pisoteo y perturbación de aves anidantes, y puede tener efectos profundamente negativos sobre las aves que anidan en el suelo, como el rascón.

V.5.7 Fauna silvestre

El Valle de San Quintín forma parte del Distrito Faunístico San Dieguense, que ocupa la porción noroeste de Baja California y representa una extensión del sur de California, U.S.A. Actualmente la Bahía san Quintín alberga las más importantes poblaciones reproductoras de siete especies o subespecies de aves amenazadas o en peligro: el rascón picudo californiano (*Rallus longirostris levipes*), la polluela negra (*Laterallus jamaicensis*), el charrán mínimo (*Sterna antillarum browni*), el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis beldingi*), la perlita bajacaliforniana norteña (*Polioptila californica atwoodi*) y el chorlo nevado occidental (*Charadrius alexandrinus nivosus*) (Massey y Palacios, 1994). Es sitio de hibernación para 30-50% de la población total de la branta negra (Branta bernicla nigricans) que inverna en México (Massey y Palacios, 1994); es la zona de mayor densidad de parejas de *Polioptila californica atwoodi* (Massey y Palacios, 1994); y es el único lugar en la costa del Pacífico de Baja California en que se han avistado recientemente polluelas negras (*Laterallus jamaicensis coturniculus*) (Erickson *et al*., 1992), especie en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010).

En el contexto regional, la Bahía de San Quintín es la única área natural en la región Mediterránea de la Alta y Baja California que permanece relativamente intacta en sus funciones ecológicas como laguna costera, a la vez que es un área escénica de gran belleza. Muchas de las especies y subespecies de conservación prioritaria dependen en gran medida de la salud o estado de conservación de este humedal para su supervivencia (Aguirre et al., 1999). Además de las aves se encuentran otras poblaciones de vertebrados tales como mamíferos, mamíferos marinos, reptiles y peces, así como una gran variedad de invertebrados.

V.5.8 Erosión y compactación del suelo

Desertificación

La actividad agrícola y de los asentamientos humanos en el Valle de San Quintín ha incidido en el cambio del paisaje, eliminando grandes extensiones de áreas vegetales naturales o silvestres sin la debida planeación y sin tener en cuenta las consecuencias, lo que está provocando un proceso de desertificación.

La deforestación de áreas naturales o silvestres cubiertas anteriormente de matorral costero se da en: planicies (Valle de San Quintín y Valle Col. Vicente Guerrero) y terrazas marinas y mesetas (mesas San Telmo, San Ramón, Agua Chiquita, Nueva York, San Simón y Pabellón, en donde actualmente se está dando el crecimiento agrícola). La deforestación del suelo incrementa la resequedad del ambiente. Al no existir vegetación que asimile los rayos solares, estos se reflejan hacia el medio circundante, con lo que se agravan las sequías.

Al dejarse desprovisto de protección al suelo, al sobrevenir la lluvia y la escorrentía se produce el lavado de las tierras, con lo cual se origina la pérdida de nutrimentos y de los materiales que los albergan. Se produce la pérdida de especies de flora y fauna que son parte del balance ecológico local y regional, sin evaluarse la existencia de las especies endémicas y de las especies raras, ni su utilidad para futuros aprovechamientos. También se da el crecimiento de flora indeseable en zonas desprovistas de vegetación nativa.

La actualización del Ordenamiento Ecológico de San Quintín y su mapa de cambio de uso del suelo 2000-2003 indica un incremento de 1136.8 ha de superficie agrícola de riego en el mismo período; al tiempo que se incrementó la cobertura de agricultura de temporal en 175.22 ha. Paradójicamente, no obstante abrirse nuevos terrenos agrícolas, hubo también muchos terrenos abandonados por causa de la salinización. Este proceso hace evidente que el modelo de desarrollo de la agricultura local no es sustentable, pero que los costos marginales del deterioro ambiental no han llegado a ser tan altos como para detener el crecimiento de la actividad (POESQ, 2006).

Salinización

Debido a la utilización de agua con altas concentraciones de sales para irrigación de los cultivos en la zona agrícola, el suelo del área de San Quintín está sujeto a un proceso de degradación por salinización, lo que a su vez ha llevado al abandono de tierras por la disminución su productividad. Las tasas actuales de salinidad van de ligeramente salinas en algunas zonas hasta severamente salinas en áreas cercanas a la costa (POESQ, 2006).

V.5.9 Extracción

Sobreexplotación recursos pesqueros

Algunas especies han estado sometidas a intenso nivel de pesca, por lo que están sobreexplotadas; entre estas destacan el abulón (Haliotis sp.), la almeja catarina (Agropecten circularis), la almeja arenera (Chione succinta) el pepino (Isostichopus fuscus), el erizo (Strongylocentrotus sp.), y el callo (Pinna rugosa) (POESQ, 2006).

Otros factores adversos

La extracción de roca volcánica y el disturbio que se pueda dar en áreas sensitivas; los cambios en el uso de la tierra, principalmente para uso agrícola; y la sedimentación.

V.5.10 Diagnóstico socioeconómico

Ganadería

La ganadería es un sector que no tiene un fuerte impacto en la economía regional. Las características naturales de la costa del estado son la base de actividad pecuaria extensiva e intensiva. En la zona costa se localiza el área de agostadero con un índice de 34 ha por cabeza de ganado.

En el Valle de San Quintín se localizan las asociaciones locales de ganaderos Santo Domingo, Vicente Guerrero y San Quintín.

Agricultura

En 1985 el subsector agrícola representa el 8.7% del producto interno bruto del estado. En la zona costa los principales cultivos son de temporal, con escasa tecnificación y estructura productiva, con excepción de la región de San Quintín, en donde se cultivan hortalizas para exportación.

La producción agrícola en la Región San Quintín cuenta con 47,000 ha de tierras de cultivo, de las cuales 32,000 ha son de temporal y 15,000 ha de riego. Los cultivos se realizan principalmente en los campos que se encuentran entre los poblados de Camalú a El Rosario, y los mayores volúmenes de cultivos perennes y estacionales se producen en el Valle de San Quintín. La producción agrícola se basa en cultivos que son de exportación principalmente; tomate, fresa, calabacita, pepino, apio, cebollín, entre otros, dirigidos al mercado de los Estados Unidos.

Acuicultura

El cultivo de moluscos bivalvos (especialmente el ostión japonés *Crassostrea gigas* y la almeja arenera *Chione ssp*.) ha sido la principal actividad económica en la Bahía de San Quintín desde 1976. El cultivo de ostiones actualmente cubre una superficie aproximada de 300 ha de aguas superficiales (~7% del área total de la bahía). Actualmente la producción se estima en alrededor de 2,500 toneladas métricas anuales (Aguirre *et al*., 1999). La extracción de la almeja pismo y de un alga roja (utilizada en la elaboración del agar) es también de importancia económica para el área (Pro Esteros, 2002).

Minería

Otra actividad de gran importancia económica es la extracción de roca volcánica conocida como "morusa" o "escoria volcánica", del volcán Kenton y del Picacho Vizcaíno, de donde se obtiene ceniza roja y negra, respectivamente. Las reservas son aproximadas, a reserva de verificarse con estudios geológicos más precisos (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003):

En el mercado norteamericano, principalmente en el Estado de California, el metro cúbico de escoria volcánica se cotiza a razón de $18.20 dólares. Se usa para la fabricación de estructuras ligeras en la industria de la construcción; en agroquímica, para el mejoramiento de suelos; como material de ornamentación, en la cimentación de durmientes en las vías de ferrocarril y como material base en la franja de acotamiento de algunas carreteras. La explotación de la escoria tiene la capacidad económica para amortizar la totalidad de la inversión en un plazo máximo de dos años (Periódico Oficial del Estado de B. C., 2 mayo 2003).

Cacería

La cacería de Branta negra en México no se ha monitoreado sobre una base regular o completa, pero por medio de estudios periódicos y muestreos se han obtenido estimados de cosecha (Tabla X). La mayor parte de la cosecha de Branta negra en México ocurre en la Bahía de San Quintín. Alrededor de 95% de los cazadores provienen de EE.UU. (más del 90% provienen de California) (Pacific Flyway Council, 2002). En el estudio realizado en la Bahía de San Quintín por Derksen y Ward, estos autores encontraron que los disturbios por cazadores, aviones, vehículos acuáticos y depredadores aéreos ocurrieron a una tasa promedio de 1.21/h. El tráfico de botes produjo 65% y los cazadores 23% de todos los disturbios. El nivel de disturbio es mayor en esta bahía que en los hábitats de muda, descanso y otros hábitats de invierno.

El disturbio durante el invierno es de especial preocupación porque podría dañar la condición fisiológica de las brantas en su estado previo a la anidación y reducir su éxito reproductivo (Derksen y Ward, 1993).

Tabla X. Temporadas de caza, participación de cazadores y cosecha de branta negra en la Bahía de San Quintín (Pacific Flyway Counci, 2002)

Temporada	Días de caza	Límite diario	Límite de posesión	Cazadores por día	Brantas por cazador	No. de cazadores	Cosecha estimada	Cosecha ilegal[a]	Cosecha total	Fuente
1974-75	69	5	15	7.5	2.2	520	1,105	56	1,161	Kramer 1976
1984-85	54	3	9	11.6	2.5	629	1,468	83	1,619	Eldridge y Kramer 1985
1987-88	51	4	12	14.9	3.5	761	2,875	-	2,875	Kramer 1988
1990-91[b]	51	4	8	4.9	3.4	242	823	-	823	Ward, datos no publicados
1991-92	51	4	8	5.0	3.4	254	864	3	867	
1992-93	51	4	8	8.0	3.8	410	1,558	53	1,611	
1996-97	54	4	11	5.9	3.7	319	1,180	12	1,192	
1997-98	54	4	11	5.1	3.9	276	1,076	285	1,316	
1998-99	54	4	11	6.2	3.6	336	1,210	67	1,277	
1999-00	54	4	11	9.3	3.4	503	1,710	-	1,710	
2000-01	24	5	25	9.4	4.4	225	990	-	990	
Promedio[c,d]	52	4	12	8.0	3.4	407	1,351		1,408	

[a] Para las temporadas 1990-2000 la cosecha estimada = aves/cazador x cazadores totales.

[b] Los costos de los permisos de caza y porte de arma de fuego aumentaron sustancialmente y se dio un boicot generalizado a la cacería de la branta en 1990-91 y 1991-92.

[c] La temporada de caza 2000-01 se redujo por retrasos en el desarrollo de nuevas regulaciones. La caza se realizó del 5 de enero al 25 de febrero de 2001.

[d] Sistema de UMA (Unidades de Manejo Ambiental) establecido para el manejo local de la caza de branta en estuarios.

V.6 NIVEL ESTRATÉGICO

V.6.1 Estrategias actuales

La calidad del agua de la bahía se monitorea continuamente; desde 1976 ha sido certificada oficialmente por la US Food and Drug Administration.

El Gobierno Federal, a través del Registro Agrario Nacional, ha implementado un Programa de Certificación de Derechos Ejidales, así como de titulación de predios agrarios y solares urbanos, elaborando la nueva cartografía ejidal por medio del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, lo que disminuye la especulación sobre la tenencia de la tierra.

En la educación ambiental está el Programa Internacional de Monitoreo de la Branta Negra (*Branta bernicla nigricans*), en colaboración con diversas organizaciones. Este programa está dirigido a estudiantes de escuela secundaria, y tiene el objetivo de generar un compromiso de responsabilidad compartida en la conservación de la especie y su hábitat. En este programa participan escuelas de la Columbia Británica, en Canadá; de Alaska, Washington, Oregon y California en los Estados Unidos; y de San Quintín, Guerrero Negro, Punta Abreojos y San Ignacio, en México.

Existe una propuesta ya sometida ante la CONANP para el establecimiento de un ANP que encierra al sitio Ramsar, la cual se encuentra en su etapa final.

Pro Esteros realiza una campaña de mercadeo social titulada "San Quintín, nuestro recurso es cuidarlo" derivada de una campaña del orgullo, la cual tiene el objetivo de fomentar el apego al sitio en todos los sectores de la sociedad y lograr el apoyo de los mismos para la propuesta de ANP pendiente.

V.6.2 Estrategias pendientes de aplicación

- Actualizar e implementar el Plan de Manejo para actividades acuícolas, pesqueras y ecoturísticas en Bahía San Quintín, B. C., elaborado por Pro Esteros en el 2000.

- Actualizar y aplicar el Estudio técnico de Bahía San Quintín, B. C., realizado por Pro Esteros en 1992.

- Se requiere la elaboración y seguimiento de los instrumentos ambientales para resolver los conflictos mediante un Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio de subrregiones, como el Valle de San Quintín y sus riberas (Arroyo Santo Domingo, Laguna Figueroa, Bahía San Quintín, Bahía Falsa e Isla San Martín).

V.6.3 Plan estratégico

El plan estratégico se presenta en un conjunto de tablas que corresponden a cada una de las estrategias particulares. En cada una de las tablas se incluyen los siguientes elementos:

Estrategia general	Esta estrategia corresponde a las definidas en el Plan Integral.	
Estrategia particular	Estrategias definidas durante el proceso del Plan de Conservación de Sitios (PCS), pueden repetirse en diferente estrategias generales	**Indicadores**
Objetivos	Definidos en el PCS. Representan el resultado esperado una vez aplicadas las estrategias.	Indicadores de presión, estado, o respuesta.
Acciones	Actividades necesarias para lograr los objetivos propuestos.	
Co-Responsable(s)	Institución diferente de la SPA que coadyuvará en el cumplimiento de la estrategia.	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013) Mediano plazo (2012-2014) Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Información adicional o detalles que deben ser tomados en cuenta para la realización de las acciones de la estrategia.	

V.6.4 Estrategias particulares

Estrategia general	**Manejo y Restauración**	
Estrategia particular	**Reducción y eliminación de las fuentes fijas de contaminación en el sistema de humedales de BSQ**	**Indicadores**
Objetivo 1	Para diciembre del año 2017 instalar al menos un contenedor para residuos con separación par orgánicos, reciclables y no reciclables en La Chorera, Cielito Lindo y Panteón Inglés.	Instalación de tres centros de acopio y separación de residuos Operación de un relleno sanitario
Acciones	• Instalar contenedores con separaciones para residuos orgánicos, reciclables y no reciclables en las áreas más visitadas por la comunidad dentro del Sitio Ramsar. • Promover el uso alternativo de los residuos sólidos, como materia prima para otros insumos y artesanías.	
Objetivo 2	Para diciembre del 2017 se lleva a cabo al menos dos jornadas de limpieza por año en las riberas del complejo lagunar y de los arroyos.	Número de jornadas realizadas por año
Acciones	Promover las jornadas de limpieza entre los habitantes de la comunidad.	Número de habitantes que participan en las jornadas
Objetivo 3	Para diciembre del año 2017 elaborar el Programa Maestro de Control para la Zona Costera del Sitio Ramsar.	Programa Maestro de Control para la Zona Costera del Sitio Ramsar
Acciones	Elaborar e implementar un plan de manejo estratégico que incluya un Programa Maestro de Control para la Zona Costera del Sitio Ramsar.	
Co-Responsable(s)	Municipio de Ensenada, SIDUE	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	**Manejo y Restauración**	
Estrategia particular	**Reducción y eliminación de las fuentes fijas de contaminación en el sistema de humedales de BSQ**	Indicadores
Objetivo 1	Para diciembre del año 2017 eliminar al 100% las descargas de salmuera y aguas grises hacia el Sitio Ramsar.	Número de descargas de aguas urbanas y de salmuera hacia el Sitio Ramsar
Acciones	• Identificar descargas de aguas urbanas y de salmuera dentro del Sitio Ramsar. • Instalar plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas en las descargas hacia el Sitio Ramsar. • Construcción y operación de un centro de manejo de agua de rechazo de desalinizadoras (salmuera). • Reutilizar agua tratada en plantas de tratamiento para el riego de parques y jardines, así como para la agricultura y/o recuperación de mantos acuíferos. • Mejorar la infraestructura de los servicios sanitarios para evitar fugas de aguas residuales.	Número de plantas de tratamiento de aguas urbanas Centro para el manejo adecuado de salmueras m^3 de agua tratada reutilizada
Objetivo 2	Para el mes de diciembre del año 2017 reducir en un 30% la cantidad de desalinizadoras en funcionamiento.	Número de represos construidos Número de captadores de agua de lluvia construidos
Acciones	• Captación de agua de los arroyos mediante la construcción de pequeños represos. • Construir captadores de agua de lluvia.	Número de plantas desalinizadoras en funcionamiento Litros de agua desalada
Co-Responsable(s)	Contratista	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general Estrategia particular	**Educación Ambiental** **Concientización del valor ambiental de los recursos naturales que posee BSQ y su función ecológica.**	Indicadores
Objetivo 1	Para diciembre del 2017 realizar al menos una brigada de limpieza anual en playas dentro del Sitio Ramsar.	Número de personas que participan en las brigadas de limpieza de playas Kg de residuos colectados en las brigadas de limpieza de playas
Objetivo 2	Para diciembre del 2017 aumentar a 50% la percepción del problema ambiental de contaminación por residuos en los habitantes de San Quintín.	Habitantes de San Quintín (Porcentaje)
Objetivo 3	Para diciembre del 2017 concientizar al 60% de la población de San Quintín sobre el problema de tránsito de vehículos motorizados en las dunas costeras.	Número de vehículos motorizados en las dunas
Objetivo 4	Para diciembre del año 2017 el 60% de la comunidad de San Quintín (Col. Vicente Guerrero, San Quintín y Col. Lázaro Cárdenas) está de acuerdo en no sobre-explotar la piedra bola, piedra volcánica y branta negra dentro del Sitio Ramsar.	Porcentaje de población que firma el acuerdo Acuerdo
Objetivo 5 Acciones	Para diciembre del año 2017 el 85% de los usufructuarios del área Ramsar están de acuerdo en no sobre-explotar la piedra bola, la roca volcánica y la branta negra. • Continuar la campaña de mercadotecnia social existente "San Quintín nuestro recurso es cuidarlo", realizada por Pro Esteros, A.C. • Promover actividades de turismo centrado en la naturaleza	Porcentaje de usufructuarios que firman un acuerdo para elaborar y cumplir un plan de aprovechamiento de piedra bola, roca volcánica y branta Número de talleres, folletos, charlas, paseos, etc. Realizados con la comunidad
Co-Responsable(s)	Pro Esteros, Gobierno Municipal, Usufructuarios	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	**Incremento en el conocimiento de los humedales**	
Estrategia particular	**Concientización del valor ambiental de los recursos naturales que posee BSQ y su función ecológica**	**Indicadores**
Objetivo 1	Para diciembre del año 2014 elaborar un estudio económico de los recursos: branta negra, piedra bola y roca volcánica para su conservación.	Estudio (Un estudio)
Acciones	Realizar un estudio económico para establecer un valor real de los recursos, considerando las tasas de regeneración (producción) de los recursos y la distribución de las ganancias entre los habitantes locales (Sitio Ramsar)	
Co-Responsable(s)	Contratista, UABC, OSC interesadas	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	**Gestión**	
Estrategia particular	**Concientización del valor ambiental de los recursos naturales que posee BSQ y su función ecológica**	**Indicadores**
Objetivo 1	Para diciembre del año 2017 realizar 10 inspecciones gubernamentales para verificar el buen manejo de las playas y dunas.	Número de infracciones levantadas por la autoridad Número de inspecciones gubernamentales realizadas
Acciones	Incrementar la vigilancia e inspección para el cumplimiento de la ley, reglamentos y ordenamientos aplicables al Sitio Ramsar.	
Co-Responsable(s)	PROFEPA, Gobierno Municipal	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	**Gestión**	
Estrategia particular	**Promoción de mejores prácticas agrícolas**	Indicadores
Objetivo 1	En el año 2015 eliminar el 100% de la actividad agrícola dentro del sitio Ramsar.	Hectáreas área ingresada al programa
Acciones	• Desarrollar e implementar un programa de reconversión económica hacia turismo alternativo. • Implementar el Mercado de derechos de desarrollo. • Aplicar esquemas de pago por servicios ambientales. • Delimitar el área agrícola, en función de la vocación del suelo. • Promoción de otras actividades económicas, como el turismo alternativo, actividades de autoconsumo y la elaboración de artesanías	Montos de los subsidios asignados en los mercados de derechos Porcentaje de propietaros beneficiados Hectáreas de reducción de actividad agrícola dentro del sitio Ramsar Hectáreas bajo el esquema de pago por servicios ambientales.
Objetivo 2	Para el 2017 disminuir en un 70% el aporte de fertilizantes y plaguicidas al sitio Ramsar.	Número de personas beneficiarias recibiendo incentivos.
Acciones	• Establecer incentivos económicos para el uso de fertilizantes orgánicos. • Construcción y operación de estación de residuos (peligrosos y/o de manejo especial).	Hectáreas cultivadas con fertilizantes y control de plagas orgánicos. Toneladas de residuos tratados.
Co-Responsable(s)	SEFOA, Gobierno Municipal	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	**Gestión**	
Estrategia particular	**Generar desarrollo urbano o comercial adecuado y compatible**	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2017 hacer compatible el 100% del desarrollo urbano dentro del Sitio Ramsar, con el PDUCP.	Número de personas que conocen el PDUCP.
Acciones	• Realizar la difusión de los contenidos y obligaciones del PDUCP en toda la comunidad de San Quintín. • Realizar la difusión de los contenidos y obligaciones del PDUCP en toda la comunidad de San Quintín. • Realizar e implementar una campaña permanente de inspección y vigilancia del cumplimiento del PDUCP. • Desarrollar e implementar un programa de reconversión económica hacia el turismo alternativo. • Aplicar esquemas de pago por servicios ambientales. • Implementar el Mercado de derechos de desarrollo. • Restringir la ampliación de la frontera urbana. • Mejoramiento y adecuación de la infraestrucura turística.	Número de inspecciones realizadas y multas levantadas. Número de denuncias de usos no compatibles dentro del Sitio Ramsar. Hectáreas destinadas al turismo alternativo. Hectáreas destinada a usos compatibles.
Co-Responsable(s)	SIDUE, Gobierno Municipal, OSC interesadas	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general Estrategia particular	**Gestión** **Concientización del valor ambiental de los recursos naturales que posee BSQ y su función ecológica**	Indicadores
Objetivo 1 Acciones	Para diciembre del año 2015 contar con un plan para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales: branta negra, piedra bola y roca volcánica Realizar un plan de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales: branta negra, piedra bola y roca volcánica	Plan
Objetivo 2 Acciones	Para diciembre del año 2017 eliminar al 100% la extracción de piedra bola y roca volcánica dentro del Sitio Ramsar. • Aplicar esquemas de pago por servicios ambientales. • Desarrollar e implementar un programa de reconversión económica hacia el turismo alternativo. • Mercado de derechos.	Número de concesiones vigentes para la extracción de piedra bola y roca volcánica dentro del sitio Ramsar. Montos de subsidios otorgados a través de pago por servicios ambientales y/o mercado de derechos (Pesos). Porcentaje de usufructuarios beneficiados. Hectáreas de área ingresada a los programas de reconversión económica, servicios ambientales y mercados de derechos.
Objetivo 3 Acciones	Para diciembre del año 2017 aumentar a 10 las inspecciones gubernamentales para verificar el buen manejo de la roca volcánica, piedra bola y branta negra. Realizar una inspección gubernamental semestral.	Número de inspecciones gubernamentales para verificar el buen manejo de roca volcánica, piedra bola y branta negra.
Co-Responsable(s)	OSC interesadas, Gobierno Municipal, PROFEPA	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2015/2017)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	Gestión	
Estrategia particular	Implementación de mejores prácticas acuícolas	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el año 2017 el área ocupada actualmente por el ecosistema de pastos marinos en BSQ permanece igual o aumenta.	Hectáreas ocupadas por los pastos marinos en el interior de bahía con respecto a la línea de base.
Acciones	• Monitoreo del ecosistema de pastos marinos en BSQ. • Monitoreo de las características fisicoquímicas del complejo lagunar.	
Objetivo 2	Para el 2017 se renuevan y redistribuyen las concesiones en el interior de BSQ.	Índice de la capacidad de carga de BSQ (Número máximo de camas de cultivo por unidad de volumen de agua). Número de concesiones renovadas.
Acciones	• Determinación de la capacidad de carga para la industria acuícola en el interior de Bahía de San Quintín. • Elaboración y aplicación del ordenamiento acuícola de BSQ. • Promover la rotación de las áreas de captura de organismos. • Redistribución de concesiones en el interior de BSQ.	
Co-Responsable(s)	UABC, Concesionarios, CONAPESCA	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	No determinadas	

V.7 NIVEL INSTRUMENTAL

Para la implementación, operación y seguimiento de este programa se han definido diversos instrumentos que se presentan agrupados en las siguientes categorías: jurídicos, administrativos, financieros y de participación social.

V.7.1 Instrumentos jurídicos

Estos instrumentos son la base legal que dará validez jurídica al programa y permitirán su operación y función reguladora del uso del suelo y las actividades. En los siguientes apartados se presentan respectivamente: a) el marco jurídico-administrativo actual en el que se sustenta la ejecución del programa; b) los mecanismos legales para la operación del programa; c) la reglamentación específica propuesta para la zona; y d) los mecanismos para la evaluación y seguimiento del programa.

V.7.2 Marco jurídico-administrativo

Nivel Federal
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Instrumentos de planeación Federal
Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

Leyes y Reglamentos
Ley General de Bienes Nacionales
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
Ley General de Vida Silvestre
Ley de Aguas Nacionales

Nivel Estatal y Regional
Constitución Política del Estado de Baja California
Instrumentos de planeación a nivel estatal
Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Nivel Municipal
Instrumentos de planeación
Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada 2008-2010.
Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín

Puesta en marcha y operación del programa
Desde el punto de vista normativo, la operación del programa requiere ser aprobada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

V.7.3 Instrumentos económico-financieros

Para asegurar el financiamiento de la instrumentación del programa y todas las acciones en él propuestas, es necesario implementar un conjunto de instrumentos económico-financieros que permitan gestionar los fondos necesarios.

Los instrumentos económico-financieros pueden englobarse en tres modalidades:

1. De coordinación: acciones del Convenio de Desarrollo Social (CDS).
2. De concertación social: son los grupos sociales organizados y activos en la definición y ejecución de las acciones de este programa.
3. Inducción: son las acciones en los distintos niveles de gobierno para propiciar y motivar comportamientos del sector social y privado encaminado al cumplimiento del programa.

V.7.4 Fuentes de financiamiento

Recurso Federal
Una de las fuentes de recursos disponibles es la derivada de las asignaciones del presupuesto de egresos de la Federación y otros fondos a programas sectoriales, para lo cual se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos presupuestales son asignados para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en los rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recurso Estatal
Los recursos disponibles son los derivados del Fondo General de Participaciones asignados al estado por la Federación para los municipios, y los recursos asignados a programas sectoriales estatales. Algunos de los programas sectoriales estatales tienen recursos de programas federales, para los cuales se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos son asignados también para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recursos Municipales

Las fuentes de financiamiento para el Municipio provienen de recursos propios y los presupuestados por participaciones tanto de la federación como del estado, así como los asignados a programas sectoriales federales y estatales. Además existen disponibles recursos de Agencias Internacionales, Banca de Desarrollo, Créditos, Sector Privado y Social.

El Municipio de Ensenada, además de contar con recursos presupuestales asignados por participaciones provenientes de la Federación y el estado, cuenta con fuentes de créditos (vía deuda pública), así como con recursos propios y con los integrados por aportaciones de programas sectoriales federales y estatales y del sector privado y social.

Fuentes Adicionales

El financiamiento de las acciones del programa no deberá estar limitado a las partidas presupuestales de los tres niveles de gobierno descritas anteriormente y se complementará con otras fuentes de financiamiento. Las fuentes de financiamiento adicionales propuestas se aglutinan en las siguientes categorías:

Banca de Desarrollo (BD)
Sector Privado (SP).y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC´s)

En los siguientes esquemas se presenta cada una de las diferentes opciones de financiamiento que pueden se utilizadas:

Banca de Desarrollo (BD)

Para la construcción de infraestructura y equipamiento, el Municipio puede acceder a créditos blandos otorgados por la banca de desarrollo. En el siguiente diagrama se presentan las principales instituciones de banca de desarrollo susceptibles de proporcionar financiamiento para las acciones propuestas en el programa.

Sector Privado (SP) y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

Algunas entidades del sector privado así como fundaciones y organizaciones de la sociedad civil pueden proveer fondos para la ejecución de las acciones propuestas en el programa. En particular, destacan los fondos disponibles para la realización de acciones de conservación. Entre otras, las siguientes entidades nacionales e internacionales pueden proveer financiamiento para la implementación del programa y la ejecución de las acciones propuestas en él:

Entidad	Página Web
Ducks Unlimited de México, A.C.	http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/index.htm
Ecologic Development Fund	http://www.ecologic.org/
Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C.	http://www.endesu.org.mx/
Fondo Canadá para iniciativas locales	http://www.canadainternational.gc.ca/mexico-mexique/dev/c_fund-fonds.aspx?lang=es
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza	http://proesteros.cicese.mx/
Global Environmental Facility	http://www.thegef.org/gef/
National Fish and Wildlife Foundation	http://www.nfwf.org/AM/Template.cfm?Section=Home
Nature & Culture International	http://www.natureandculture.org/
North American Wetlands Conservation Act	http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NAWCA/index.shtm
PRBO Conservation	http://www.prbo.org/cms/index.php
ProEsteros, A.C.	http://proesteros.cicese.mx/
Pronatura, A.C.	http://www.pronatura.org.mx/
Resource Legacy Fund	http://www.resourceslegacyfund.org/
Sonoran Joint Venture	http://www.sonoranjv.org/
The Christensen Fund	http://www.christensenfund.org/
The David and Lucile Packard Foundation	http://www.packard.org/
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/
The Overbrook Foundation	http://www.overbrook.org/
The Ramsar Convention on Wetlands	http://www.ramsar.org/
The Resource Foundation	http://www.resourcefnd.org/
United Nations Foundation	http://www.unfoundation.org/
Walton Family Foundation	http://www.waltonfamilyfoundation.org/
Wildlands Network	http://www.twp.org/
Wildlife Conservation Society	http://www.wcs.org/
World Wilde Fundation	http://www.wwf.org/

V.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación

Los objetivos de conservación que se pretenden lograr con la implementación de las estrategias de este programa tienen indicadores que se plantearon precisamente para evaluar la efectividad de dichas estrategias en el cumplimiento de estos objetivos. Estos indicadores fueron integrados en el Plan de Monitoreo del Plan Integral. Los indicadores de desempeño están integrados bajo el modelo de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta (PER) (propuesto por la OCDE en 1994 y Environment Canada en 1996). El esquema PER se basa en el desarrollo de indicadores que permitan monitorear: a) las causas de origen antropogénico que representan un estrés sobre las condiciones ambientales (presión); b) las condiciones del ambiente (estado); y c) las acciones de prevención y mitigación de impactos o de mejoramiento ambiental (respuesta). De acuerdo con esto, los indicadores de presión se refieren a acciones o actividades generadoras de la problemática dentro del polígono del área de aplicación del programa; los indicadores de estado se refieren a la situación actual en la que se encuentra la zona, así como a la situación que presentará al pasar el tiempo; mientras que los indicadores de respuesta son todas aquellas acciones que van a disminuir la problemática y mitigar los impactos. El esquema se fundamenta en una lógica de causalidad ya que presupone relaciones de acción y reacción entre el ambiente y el entorno económico. De esta forma, los indicadores ambientales desarrollados proporcionan una medición objetiva de las presiones, el estado del ambiente y las respuestas.

Durante la aplicación del programa, la SPA, la dirección del sitio Ramsar y los señalados como co-responsables en la implementación de estrategias, deberán llevar un control de las acciones realizadas, así como de las no realizadas y hacer reportes periódicos con el fin de retroalimentar y complementar el programa, lo que contribuirá a su actualización continua y a que las decisiones que se tomen en cuanto a modificar las estrategias tengan un buen sustento. Los detalles de este seguimiento y periodicidad y entrega de reportes deberán acordarse entre todas las partes involucradas.

Como parte de los insumos para la evaluación y el seguimiento del programa, se deberá mantener un diagnóstico actualizado de la problemática del área de aplicación del programa y de los cambios en la salud o viabilidad de los objetos de conservación que representan la biodiversidad del sitio.

V.8 BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, J. 1998. Análisis poblacional del Lobo marino (Zolophus californianus californianus en Isla San

Aguirre-Muñoz, A., R. W. Buddemeier, V. Camacho-Ibar, J. D.Carraquiry, S. E. Ibarra-Obando, B. W. Massey, S. V. Smith, and F. Wuff. 2001. Sustainability of coastal resource use in San Quintín Bay, Mexico. Ambio 30:42–149.

Aguirre, A., B. Contreras, H. de la Cueva, S. González, L. Martínez Ríos, V. Martínez, C. Montes, E. Palacios, R. Paz Esparza, M. Salazar, J. Serrano. 1999. Opinión técnica sobre los proyectos turísticos "Cabo San Quintín"y "Bay Shores", en Bahía San Quintín, Baja California. 32 pp.

Alfaro, L., U. Fletes, A. Hinojosa, D. Loya, E. Palacios & C. Rodríguez (Compiladores); 2000. Inventario de humedales costeros de Baja California. PRO ESTEROS reporte no publicado para The William and Flora Hewlett Foundation. Dirección electrónica: http:/ www. cicese.mx/~proester/inv.

Almeida, M. 1998. Análisis de datos aeromagnéticos de la planicie costera del valle de San Quintín, B.C.; México. Tesis de Licieciatura, Facultad de Ciencias Marinas, UABC, Ensenada, B.Cfa.; México: 55p.

Andrade, M., G. Morales & A. Hernández, 1999. Guía de Análisis de impactos y sus fuentes en áreas naturales. The Nature Conservancy: 44 p.

Best, T. L. and J. A. Lackey. 1985. Dipodomys gravipes. Mammalian Species No. 236, 1-4 pp. California. Pacific Naturalist. 3(10) 231-336.

Callaway, J.C.; J.S. Desmond, G. Sullivan, G.D. Williams y J.B. Zedler; 1998. Salt marsh research at San Quintín Bay, Baja california: The value of pristine habitats. In: Proesteros Ten years celebration. 15 pp.

Coalición para la Protección de la Bahía de San Quintín. 2011. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera "Complejo Lagunar San Quintín". Terra Peninsular, A.C., Pro Esteros, A.C., Pro Natura Noroeste, A.C. y The Nature Conservancy. Ensenada, B.C. 109 pp. + 3 Anexos.

CONABIO. 1998. La Diversidad Biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Contreras F. 1985. Lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México: 263 p.

Departamento de Mastozología. Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles, California 90036. Dra. George, S. Especímenes.

Derksen, D. V. and D. H. Ward. 1993. Life history and habitat needs of the Black Brant. Fish and Wildlife leaflet 13.1.15. USDI-FWS Waterfowl Management Handbook. 6 pp.

Dirección General de Ecología - DGE, 1995. Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Baja California. Gobierno del Estado de Baja California. Tijuana, B. Cfa.: 137 p.

Eddelman, W. R., F. L. Knopf, B. Meanley, F. A. Reid, and R. Zembal. 1988. Conservation of North American Rallids. Wilson Bull. 100(3): 458-475.

Endangered Habitats League Spring 2000 Newsletter. "San Quintín Bay Development Scheme Halted" Vol. 10 No. 2.

Erickson, R. A., A. D. Barron, and R. A. Hamilton. 1992. A recent Black Rail record for Baja California. The Euphonia 1:19-21.

Escobar-Férnandez, R. y M. Siri. 1997. Nombres vernáculos y científicos de los peces del Pacífico mexicano. UABC-IIO y SIMAC. Monterrey, Nuevo León. 102pp.

Ezcurra, E.; 1998. Conservation in Baja California. In: Proesteros Ten years celebration. 15 pp.

Fideicomiso Promoción San Felipe - Puertecitos, 1997. Programa regional de desarrollo urbano, turístico y ecológico del corredor costero San Felipe - Puertecitos. Gobierno del Estado de B. Cfa., Gobierno municipal de Mexicali y Ensenada:; versión abreviada.

Gobierno del Estado de Baja California. 2006. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, Baja California (POESQ). Elaborado por la Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California. http://www.bajacalifornia.gob.mx/ecologia/poesq/Pagina/0-Menu/FrameSet.htm

Gobierno del Estado de Baja California. 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California (POEBC). http://www.bajacalifornia.gob.mx/ecologia/doctos/Programa_Ecologico_de_BC.pdf

González, J. 1992. Bahía San Quintín un diagnóstico para su protección. Informe técnico preparado con apoyo de Pronatura, Proesteros y CICESE. Ensenada, B. Cfa.; México: 119 p.

González, R. 2000. Consideraciones ambientales y socioeconómicas que sustentan la actividad acuícola en bahía San Quintín, Baja California. Tesis de Licieciatura, Facultad de Ciencias Marinas, UABC, Ensenada, B.Cfa.; México: 51p.

Grismer, L. L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific islands and the islands in the Sea of Cortés. Univ. Cal. Press. 399 pp.

Hernandez-Becerril, D.U. y S. Alvarez-Borrego. 1983. Diatomeas bentónicas en Bahía San Quintín. Ciencias Marinas 9(2):121-131.

Ibarra-Obando, S. E. 1990. Lagunas costeras de Baja California. Ciencia y Desarrollo XVI 92:39-49.

Ibarra-Obando, S. E. y R. Ríos. 1993. Ecosistemas de Fanerógamas marinas. pp 54-65. En Biodiversidad marina y costera de México. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.) Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, 865 pp.

Instituto Nacional de Ecología, 1995. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y delta del Río Colorado. SEMARNAP: 97 p.

Juárez, L. 1996. Estudio Geoquímico, geocronológico y geológico del campo volcánico de San Quintín, B. Cfa.; México. Tesis de maestría, CICESE, Ensenada, B. Cfa.; México: 147 p.

King, R.E. 1962. A new species of Parahemiurus and notes on Tubulovesicula lindbergi (Trematoda: Hemiuridae) from fishes of Bahía de San Quintín, Baja

Lafferty, K. D., D. Goodman, and C. P. Sandoval. 2006. Restoration of breeding by snowy plovers following protection from disturbance. Biodiversity and Conservation 15:2217–2230

Martín, B. Cfa.: verano, 1983 - primvera, 1984. Tesis de Licenciatura en Biología, Faculta de Ciencias, UABC, Ensenada, B. Cfa. : 169 p.
Martínez-Fragoso, J. 1992. Bahía San Quintín: un diagnóstico para su protección. Informe Técnico preparado con apoyo de Pronatura, Pro Esteros y CICESE. Ensenada, B. C. México. 119 pp.
Massey, B. W., R. Zembal, and P. D. Jorgensen. 1984. Nesting habitat of the Light-footed Clapper Rail in Southern California. J. Field Ornithol., 55(1):67-80
Massey, B. W. and E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, Mexico: current status. Studies in Avian Biology 15:45-57.
Mellink, E. and A. M. Rea. 1994. Taxonomic status of the California Gnatcatchers of Northwestern Baja California, Mexico. W. Birds 25:50-62.
Mellink., E. 2002. El límite Sur de la Región Mediterránea de Baja California, con base en sus tetrápodos endémicos. Acta Zool. Mex. (n.s.) 85:11-23.
Mellink, E. Notas de campo no publicadas.
Mellink, E. Sometido en 1998. Patrones y problemas de conservación de los vertebrados silvestres en el mediterráneo Bajacaliforniano. Revista Chilena de Historia Natural. 22 pp.
Millennium Ecosystem Assessment. 2003. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D. C. (www.milleniumassessment.org)
Mitchell, C.; 1998. The watershed approach, or, "it all runs downhill!". In: Proesteros Ten years celebration. 15 pp.
Museo de Zoología de Vertebrados. Berkeley, CA. 94720. Dr. James L. Patton.
Museo Nacional de Historia Natural. Washington, D.C.20560. Fisher, R.D. Especímenes.
Nelson, E.W. 1921. Lower California and its natural resources. National Acad. Sci.,16, First memoir. 194 pp.
NOM-059-ECOL-2001. Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección: 1-78 (2002).
Pacific Flyway Council. 2002. Pacific Flyway management plan for Pacific Brant. Pacific Flyway Study Comm. [c/o USFWS, DMBM] Portland, OR. Unpubl. rept., 40 pp. + appendices.
Page, W. G., E. Palacios, L. Alfaro, S. González, L. E. Stenzel and M. Jungers. 1997. Numbers of wintering shorebirds in coastal wetlands of Baja California, México. Journal of Field Ornithology 68(4): 562-574.
Palacios, E. and L. Alfaro. 1991. Breeding birds of Laguna Figueroa and La Pinta Pond, Baja California, México. W. Birds 22:27-32.
Palacios, E., E. Mellink y L. Alfaro. 1990. Registro del comportamiento alimenticio de una ballena gris en la costa de San Quintín, Baja California en Mayo de 1990. Revista de Investigación Científica 2(1):82-83.
Palacios, E.; 1998. Avian conservation in Baja California wetlands. In: Proesteros Ten

years celebration. 15 pp.
Periódico Oficial del Estado de Baja California Sección 2. Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población San Quintín – Vicente Guerrero. Versión abreviada. Publicado 2 de mayo de 2003. Tomo CX, No. 21. 6-154 pp.
Placencia , R. 1980. Análisis de temperatura, salinidad y determinación de circulación por gradientes de densidad en bahía San Quintín. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B. Cfa. México: 178 p.
Pro Esteros, S. C (1999). Estudio base para el ordenamiento ecológico de San Quintín, B. Cfa. 123 pp.
Pro Esteros Lagunas y Marismas de las Californias, S.C. 2000. Plan de Manejo para actividades acuícolas, pesqueras y ecoturísticas en Bahía San Quintín, B. C. 53 pp. + anexos.
Pro Esteros Lagunas y Marismas de las Californias, S.C. 2002. Inventario de humedales costeros e inventario de pequeños humedales de Baja California.
Pro Esteros, A.C. 2010. Technical Report "Ecosystem services-based management: A Proposal for Wetland Conservation in Baja California" by Ph.D. Roberto Enríquez Andrade, Ensenada, B. C. 105 pp.
Rosales-Casian,J. A. 1997. Estructura de la comunidad de peces y el uso de los ambientes de bahías, lagunas y costa abierta en el Pacífico norte de Baja California. Tesis Doctor en Ciencias. CICESE. Ensenada. 201pp.
SAHOPE, 1998. Esquema de desarrollo Urbano de San Quintín, B. Cfa. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del Estado, B. Cfa.; México s/p.
Serrano-González, J. 1998. Dictamen que se emite sobre la situación actual que presentan los terrenos que serán afectados por obras de infraestructura a futuro en Punta Mazo y Punta Azufre de la Bahía de San Quintín, Baja California. Informe no publicado presentado ante la Directora del Centro INAH en Baja California. 5 pp. + mapas y anexo fotográfico.
Siqueiros-Beltrones, D.A y S.E. Ibarra-Obando. 1985. Lista florística de las diatomeas epífitas de Zostera marina en Bahía Falsa, San Quintín. Ciencias Marinas 11(3):21-67.
Siqueiros-Beltrones, D.A., S.E. Ibarra-Obando y D.H. Loya-Salinas.1985. Una aproximación a la estructura florística de las diatomes epifitas de Zostera marina y sus variaciones temporales, en Bahía falsa, San Quintín, B.C. Ciencias Marinas 11(3): 69-88.
The Nature Conservancy (compiladores), no publicado. Información preliminar del Plan de Conservacion de San Quintín del año 2007.
Troy, L.B. and J.A. Lackey. 1985. Dipodomys gravipes. The American Society of Mammalogists. 226:1-4.
US Fish and Wildlife Service Marshbird Species Conservation Status Assessment – Species Profiles 2006. http://www.fws.gov/birds/waterbirds/statusassessment/marshprofiles.html
Ward, D. H., A. Morton, T. L. Tibbits, D. C. Douglas, and E. Carrera-González. 2003. Long-term change in eelgrass distribution at Bahía de San Quintín, Mexico, using satellite imagery. Estuaries 26(6): 1529-1539.
Wetlands International. 2002. Waterbird Population Estimates. 3rd Ed. Rails, Gallinu-

les & Coots.
Wilbur, S. R. 1987. Birds of Baja California. Univ. Cal. Press. 523 pp.
Zedler, J. B., J. C. Callaway, and G. Sullivan. 2001. Declining biodiversity: Why species matter and how their functions might be restored in Californian tidal marshes. BioScience 51(12): 1005-1017.
Zembal, R. and B. W. Massey. 1981. A census of the Light-footed Clapper Rail in California. Western Birds 12:87-89.
Zuñiga, J.; 1992. Evaluación Geológico Económica de la Escoria Volcánica en la zona de la Bahía de San Quintín. Gobierno del Estado de Baja California, Secretaría de Desarrollo Económico, departamento de Minería. Ensenada, B. Cfa. México; junio de 1992: 87p.

“Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito”

VI. Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito

VI.1 PRESENTACIÓN

El Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito fue desarrollado como un instrumento para a alcanzar los objetivos de conservación de este humedal de importancia internacional. Este programa se divide en siete apartados:

El primer apartado consiste en la presentación del programa, así como la descripción general de cada apartado.

El segundo apartado es una "Introducción" en la que se definen los conceptos básicos sobre humedales, así como las funciones y servicios que proporcionan los humedales.

En el tercer apartado, se describe el "Marco legal" que sustenta la elaboración del programa.

En el cuarto apartado se presenta la "Caracterización" del humedal e incluye la delimitación del área de aplicación del programa y la caracterización ambiental, tanto de los aspectos abióticos (procesos físicos) como bióticos (flora y fauna), para finalizar con los aspectos socioeconómicos de la zona de interés. Para la elaboración de este apartado se utilizaron como fuentes de información diversos documentos oficiales, estudios científicos, publicaciones y comunicaciones personales de funcionarios. Se generó un mapa general de la zona, a partir de la superposición de capas de información utilizando el programa ArcGis 9.2.

En el quinto apartado se presenta el "Diagnóstico-Pronóstico" donde se abordan las presiones antropocéntricas así como el estado actual de los atributos del Sistema de humedales Remanentes del Delta del Río Colorado.

En el sexto apartado denominado "Nivel Estratégico" se establece el objetivo general y los objetivos estratégicos y particulares del programa. Con base en los resultados obtenidos en el apartado de diagnóstico-pronóstico y de los objetivos planteados y las estrategias actuales y pendientes de aplicación, se establece un plan estratégico en el cual se presentan las estrategias particulares en el Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito, cuya finalidad es asegurar la creación, desarrollo y funcionamiento de cada una de las acciones específicas contenidas en las estrategias de manejo.

En el séptimo apartado llamado "Nivel Instrumental" se describen los instrumentos jurídicos, administrativos, económicos y de participación social que aseguraran la operatividad y puesta en marcha del programa. En este apartado, también se desarrolla un modelo de indicadores de evaluación de las acciones y metas establecidas en el apartado Nivel Estratégico. En consecuencia, en este apartado se definen mecanismos que deberán ser implementados después de la publicación del presente programa y que además, le confieren la característica de ser un instrumento que coadyuva a la zonificación y a la conservación de los recursos naturales del sitio Ramsar Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito, siendo un proceso continuo de actualización y monitoreo de la información, dependiendo del grado de consecución de las acciones programadas al momento de su publicación.

VI.2 INTRODUCCIÓN

El Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito se ubica en la costa oriental de Baja California, frente a la región de grandes islas del Golfo de California y actualmente opera bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) del estado de Baja California (SEMARNAT-CONANP, 2009). Cuenta con 44303.81 hectáreas de terreno propiedad de la nación.

El 27 de noviembre del año 2005, el titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) anunció la designación de los humedales de Bahía de los Ángeles para ser incluidos dentro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar). Este sitio Ramsar fue designado con el nombre de Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito (CCLASF) y el número 1595.

VI.2.1 Conceptos básicos sobre humedales

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Convención de humedales Ramsar. Para la Convención sobre los humedales (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002) los humedales se definen como "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua esta generalmente en o cerca de la superficie o la tierra esta cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es saturado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover humedales o procesos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que esta adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de Mexico A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio del país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

VI.2.2 Funciones y servicios

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) se describen a los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (Componentes de los Ecosistemas) que interactúan (a través de Procesos Ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (Servicios de los Ecosistemas) (MEAP, 2003).

Según la Convención Ramsar, (1996) los humedales son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos; están entre los ambientes más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, entre los que podemos encontrar las siguientes funciones, valores y atributos. Las funciones de un humedal, se refieren a las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, plantas y animales. También se refieren a los procesos ecológicos naturales y su importancia en el balance dinámico y biogeoquímico de la cuenca o de la zona geográfica donde se encuentran.

Entre los servicios de los ecosistemas de la EM se incluyen los de aprovisionamiento, regulación y servicios culturales, que afectan directamente a las personas, y los servicios de apoyo, que son necesarios para mantener a los anteriores servicios.

A continuación se enlistan los principales beneficios/servicios que proporcionan los humedales según la Convención Ramsar (2009):

Reposición de aguas subterráneas
El humedal descansa sobre sedimentos permeables ubicados por encima del acuífero. El agua del humedal puede filtrarse a través del suelo y las rocas hacia el acuífero subyacente, desempeñando un papel fundamental para mantenerlo lleno de agua (o "recargado") de modo que el agua subterránea continúa estando a disposición de los demás ecosistemas y el consumo humano. Finalmente, algunos humedales pueden actuar como zonas de recarga de las aguas subterráneas cuando el nivel freático está bajo, y como zonas de descarga de las aguas subterráneas cuando dicho nivel está alto.

Retención y exportación de sedimentos y nutrientes

Los humedales, además de hacer que los nutrientes queden "bloqueados" en la vegetación, también actúan como "trampas" de sedimentos. Cuando el agua de lluvia discurre por el terreno, transporta consigo partículas de sedimento (como arena, limo o arcilla), cuyo tamaño y número varía según el tipo de roca y suelo, la pendiente de la ladera, la intensidad de las precipitaciones y la clase de cobertura vegetal. Los arroyos pequeños se unen y forman ríos, y todos ellos transportan enormes cantidades de sedimentos a través del terreno. Cuando los ríos llegan a otros humedales, como lagos y pantanos de las llanuras de inundación, la velocidad del caudal de agua disminuye rápidamente. Un canal fluvial estrecho, por el que discurre el agua con rapidez, al llegar a la llanura puede extenderse mansamente por la superficie de un amplio valle, donde las densas formaciones vegetales de los humedales, como los lechos de juncáceas o los bosques de la llanura de aluvión, también actúan como barreras físicas que frenan el agua y retienen los sedimentos.

Depuración de aguas

Los humedales desempeñan una importante función de depuración del agua al "bloquear" los contaminantes en sus sedimentos, suelos y vegetación. En particular, los humedales son capaces de reducir considerablemente las altas concentraciones de nutrientes, tales como el nitrógeno y el fósforo, asociados comúnmente a la escorrentía agrícola y los efluentes de aguas residuales. Pueden evitar que esos mismos nutrientes lleguen a alcanzar niveles tóxicos en las aguas subterráneas que se utilizan para beber.

Muchas plantas de humedales son capaces de eliminar sustancias tóxicas procedentes de plaguicidas, derrames industriales y actividades mineras. Por ejemplo, los tejidos de algunas plantas flotantes, especialmente Eichhornia crassipes (jacinto de agua), Lemna (lenteja de agua) y Azolla (helecho de agua) son capaces de absorber y "almacenar" metales pesados, como el hierro y el cobre, contenidos en las aguas residuales.

Reservorios de la biodiversidad

Los humedales comprenden un área relativamente pequeña de la superficie de la Tierra en comparación con otros ecosistemas. Sin embargo, muchos humedales son sumamente ricos en biodiversidad y muchas especies de plantas y animales dependen completamente de ellos, esto es, no pueden sobrevivir sin ellos.

Valores culturales

Los humedales, como suministradores de agua y muchos otros bienes y valores, en la actualidad denominados "servicios de los ecosistemas", también han sido muy apreciados a lo largo de la historia de la humanidad. Existen cuatro componentes básicos de los valores culturales de los humedales, algunos de los cuales, o todos ellos, pueden aplicarse a los distintos humedales particulares: Asentamiento (e.g. paisajes culturales, sitios del patrimonio cultural); Usos primarios de los recursos de los humedales (e.g. recolección de madera, uso del agua); Usos secundarios de los recursos de los humedales (e.g. turismo y recreación); Conocimientos, sistemas de creencias y prácticas sociales (e.g. investigación científica, educación, y conocimientos tradicionales).

Recreación y turismo

La belleza natural y la diversidad de la flora y fauna de muchos humedales hacen de ellos parajes ideales para las actividades recreativas y el (eco) turismo.

VI.2.3 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- dice que está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial desde mediados del siglo XX probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustrinos las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos) (Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003)

VI.3 MARCO LEGAL EN QUE SE SUSTENTA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA.

VI.3.1 Nivel Federal
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, "corresponde a la nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas". Estos y otros recursos naturales se definen en dicho artículo como bienes nacionales, los cuales quedan bajo la jurisdicción del gobierno federal. Su administración se establece a detalle en las leyes generales reglamentarias de dicho artículo constitucional (Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley de Pesca, Ley General de Bienes Nacionales, Ley Federal del Mar, Ley del Equilibrio ecológico y Protección al ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley Federal de Derechos, etc.).

El Capítulo II del Título Segundo de la Constitución está dedicado a las partes integrantes de la Federación y del territorio nacional. En este capítulo, el Art. 48 establece que "las islas, los cayos y arrecifes de los mares adyacentes que pertenezcan al territorio nacional, la plataforma continental, los zócalos submarinos de las islas, de los cayos y arrecifes, los mares territoriales [...] dependerán directamente del gobierno de la Federación, con excepción de aquellas islas sobre las que hasta la fecha hayan ejercido jurisdicción los Estados". Con base en esto, todas las islas son de jurisdicción federal, y correspondería a cada entidad federativa comprobar fehacientemente que se encuentren en el supuesto de excepción que establece dicho artículo, es decir, haber ejercido jurisdicción sobre las islas que se encuentren frente a sus costas antes del 1 de Mayo de 1917. Por otro lado, queda por definir la situación de las entidades federativas que eran territorios al momento de entrar en vigor la Constitución de 1917, ya que no se les puede aplicar lo dispuesto por el Art. 48. En estos casos se deberá realizar un análisis en lo particular (Fuente: Subdirección de Administración del Territorio Insular, Secretaria de Gobernación, tomado de: Enríquez-Andrade, 2000).

En el caso de Baja California, la Constitución Política del Estado no menciona jurisdicción sobre las islas adyacentes al territorio estatal. Sin embargo, La Ley Orgánica Municipal del Estado de Baja California incluye el territorio de las islas incluidas en el propuesto PNBLA dentro de la jurisdicción del municipio de Mexicali.

VI.3.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 86 Bis 1. Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales, "la Comisión" actuará por medio de los Organismos de Cuenca, o por sí, en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que quedan reservados para la actuación directa de "la Comisión". Para tales efectos, tendrá las siguientes atribuciones:

I. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales.

(…)

IV. Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

VI.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor a partir 1975. Dicho tratado internacional fue modificado según el protocolo de París el 3 de diciembre de 1982 y las Enmiendas de Regina el 28 de mayo de 1987.

El 4 de noviembre de 1986, México firmó el convenio y a partir de ahí forma parte de los Estados Miembros o partes contratantes de Ramsar. Hasta ahora, en el país han sido designados 133 sitios como humedales de importancia internacional. Entre los que se encuentra el humedal Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito.

El Artículo 1 apartado 1 del convenio establece que: A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

El Artículo 2, apartado 1. del convenio señala que: Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.

En el Artículo 4 en el apartado 3 se menciona que, "Las Partes Contratantes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna".

VI.4 CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL "CORREDOR COSTERO LA ASAMBLEA-SAN FRANCISQUITO (CCLASF)"

VI.4.1 Localización y límites del humedal.

El Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito (CCLASF) se extiende entre Punta La Asamblea, con coordenadas 29°27'20.52" N, 113°50'05.64" W y Punta San Francisquito 28°26'30.48" N, 112°50'47.76" W. Abarca una franja comprendida desde 20 metros sobre la pleamar máxima (Zona Federal Marítimo Terrestre, incluyendo esteros, marismas, lagunas costeras y pozas hipersalinas), y la isobata de los 40 metros de profundidad. El punto central aproximado del corredor es 28° 51' 44.9" N; 113° 20' 35.39" W.

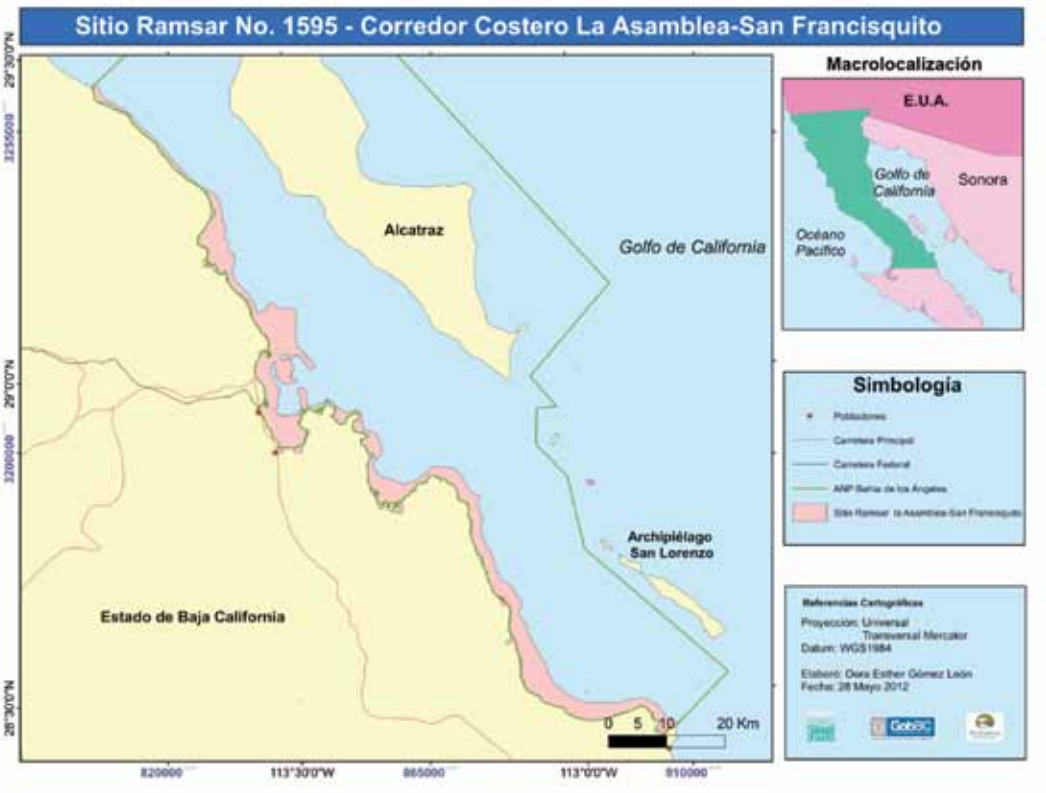


Figura 1. Localización del sitio Ramsar No.1595 Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito

El CCLASF se localiza sobre la costa oriental del estado de Baja California, en la porción sureste del Municipio de Ensenada, y frente a la Región de las Grandes Islas del Golfo de California. Esta se abre hacia el Golfo de California con una orientación NW-SE, y tiene 16 km de largo por 6.4 km en su parte mas ancha. El fondo de la bahía es de pendiente suave con profundidades de hasta 50 m en el centro de los canales que la comunican con el Canal de Ballenas. El poblado de Bahía de Los Ángeles es el único centro urbano establecido dentro del corredor. Se ubica aproximadamente a 550 Km. de la ciudad de Ensenada. El poblado cuenta con una población de 698 habitantes (INEGI, 2002), a este número se deben agregar alrededor de 250 residentes extranjeros en su mayoría retirados que radican permanentemente en el área (Hewitt, 1996). El municipio de Ensenada cuenta con una población total de 370730 habitantes (INEGI, 2002).

El intervalo de altitud mínima va desde el nivel medio del mar (0 msnm) hasta el máximo reportado para la isla Coronado (Smith) (473 m). La mayor parte del área se encuentra a nivel del mar.

La superficie total del polígono alcanza las 44303.81 hectáreas, de las cuales 1069.89 hectáreas corresponden a territorio insular, 1690.23 hectáreas corresponden a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT) sobre la costa peninsular, y 41543.69 hectáreas corresponden a superficie marina.

VI.4.2 Características abióticas

Climatología

El tipo de clima en el CCLASF es muy seco, subtipo muy cálido (BW(h')), y pertenece al grupo de climas secos con lluvias en verano. Este tipo de clima está caracterizado por presentar escasa precipitación total anual, la cual se encuentra entre los 40 y 60 mm, siendo septiembre el mes que registra mayor precipitación, y mayo y junio los más secos. Las temperaturas medias más altas se presentan en julio y agosto y van desde los 32 °C hasta más de 40 °C. La mínima mensual se presenta en enero y oscila entre 11 y 14 °C. En la franja costera se tiene una evaporación media anual de 2,278.35 mm, excediendo en gran medida a la precipitación (INEGI, 1995).

Geología

La historia geológica del CCLASF está ligada a la de la Península de Baja California y por ello a la de la costa Oeste de Norteamérica. La región comprendida entre la BLA y la Bahía San Rafael está formada predominantemente por rocas volcánicas del Mioceno. En la cuenca de BLA las rocas del basamento están cubiertas por derrames andesíticos de edad 18.8 ± 0.1 Ma, ocasionalmente intercalados con depósitos fluviales, lahares y derrames de basalto emplazados cerca de la línea de costa y que localmente atraparon sedimentos fosilíferos. Los derrames están cubiertos por tobas de 14.0 ± 0.1 Ma y derrames basálticos de 12.1 ± 0.1 Ma y ocasionalmente contienen sedimentos fosilíferos carbonatados. Se considera que esta secuencia es correlacionable con la que aflora en la Bahía de las Ánimas (Escalona-Alcazar, 1999).

Litología y fisiografía.

Bahía de Los Ángeles, es la bahía más septentrional de las tres principales que se encuentran en la costa peninsular del Golfo de California. Está abierta hacia el Golfo de California, con amplia comunicación con el Canal de Ballenas. Cuenta con 16 km de largo por 6.4 km en su parte más ancha, con una orientación NO-SE, similar a la orientación general del golfo. El fondo es de pendiente suave, con profundidades de hasta 50 m en el centro de los canales que la comunican con el Canal de Ballenas. Es un cuerpo de agua somero con fondos arenosos interrumpidos por salientes rocosas y protegido del mar abierto por el archipiélago de BLA (Thomson et al., 2000).

El suelo de BLA es arenoso, árido y rodeado de montañas. Su sistema de topoformas es el de llanura costera asociada a lomeríos. Presenta una pendiente de plana a suave con una altitud que va desde el nivel del mar hasta los 50 m. Pertenece a la Provincia Fisiográfica Península de Baja California, subprovincia: Sierra de Baja California.

La fisiografía de IAG se caracteriza por sus costas mayormente rocosas y con pronunciados acantilados, a excepción de las playas arenosas en la punta Sureste, en Bahía Púlpito y en Puerto Refugio. En esta región hay importantes afloramientos de rocas volcánicas desde las sierras de las Tinajas, San Felipe y Santa Isabel, que continúan en forma dispersa hasta la sierra La Asamblea y la IAG.

Existen zonas dominadas por granitos que presentan como rasgo notable exfoliación granular que al intemperizarse libera granos de minerales en forma íntegra, lo que genera superficies de arena gruesa. Este proceso tiene una gran influencia sobre la conformación del suelo.

Edafología

Las rocas graníticas que abundan en el CCLASF han dado lugar, bajo la influencia de los climas muy secos, a suelos residuales indiferenciados, de textura arenosa o de migajón arenoso denominados Regosol Eutricos (Re). Son blanquecinos o amarillentos, poco profundos, poseen bajos contenidos en nutrientes y materia orgánica, su fertilidad es baja y son bastante susceptibles a la erosión. De hecho, son suelos que sufren continuamente los efectos de la erosión natural asociándose a fluvisoles calcáreos (Je) y litosoles (I). Por lo tanto, en BLA se encuentra el tipo Re+Je+I. Las unidades de suelo presentes en todas las islas de BLA son Litosol + Regosol Eútrico con clase textural grueso en los 30 cm superficiales (Dirección Regional en Baja California del APFF-IGC).

Hidrología

La Región Hidrológica No. 5, denominada Baja California Centro-Este (Sta. Rosalía) engloba una superficie de 12,700.55 Km2; de los cuales 7,815.79 Km2 comprenden en su totalidad a la cuenca C (A. Calamajué y otros) y parte de la cuenca B (A. Sta. Isabel y otros), las cuales se encuentra en la porción Sureste de Baja California; el resto de la Región Hidrológica pertenece al estado de Baja California Sur. BLA pertenece a la cuenca "C", mientras que Bahía San Rafael pertenece a la cuenca "B" (INEGI, 1995).

Cuenca Arroyo Calamajué.- Esta formado por cuatro subcuencas de escasa importancia; arroyo de La Palma y San Luis, arroyo Calamajué, Asamblea y Laguna Agua Amarga. Presenta una precipitación media anual de 97 mm (CNA, 1995).

Cuenca Arroyo Sta. Isabel.- La conforman 3 subcuencas de menor importancia: arroyo San Pedro, arroyo Santa Isabel y arroyo El Barril. Esta cuenca tiene una precipitación media anual de 91 mm (CNA, 1995).

Hidrológicamente las islas de la BLA se pueden clasificar como islas muy pequeñas dado que todas son menores a 100 km2. Como consecuencia de su tamaño, estas islas tienen opciones muy limitadas para el desarrollo de fuentes de agua dulce. Esta limitación, aunado a la escasa precipitación de la zona, determina que no existan en ninguna de las islas fuentes de agua dulce superficial y en el caso del agua freática seguramente es muy limitada (Dirección Regional en Baja California del APFF-ICG).

Profundidad del agua y permanencia. En la mayoría de los cuerpos de agua costeros localizados en el CCLASF existen constantes fluctuaciones en el nivel del agua por lo que es difícil hablar de una profundidad fija para cada uno de ellos. Las profundidades de la mayoría de los cuerpos de agua costeros (marismas, esteros y lagunas costeras) se encuentran dentro del intervalo entre los 0.10 y los 1.5 m.

En el caso de BLA debido a sus dimensiones, sí se cuenta con información precisa acerca de las profundidades. La batimetría de esta bahía es relativamente poco accidentada. El fondo marino tiene forma de cuenca con una ligera inclinación de Oeste a Este. La costa está bordeada por una pequeña trinchera de 1-2 m de profundidad. La mitad norte de la bahía tiene aguas someras con 50 m de profundidad máxima. La mitad sur entre Punta Arena y Punta Roja tiene una profundidad promedio de 35 m. El tipo de sedimentos existente en el fondo se relaciona a la profundidad de la columna de agua. En la sección Oeste y Sur, el fondo de la bahía presenta arenas grises, desde la costa hasta profundidades de 20-35 m, cienoaluvión en profundidades mayores a los 35 m, y una franja de aluvión negro combinado con arenas en el margen sur (Dirección Regional en Baja California del APFF-IGC).

Fluctuaciones en el nivel del agua/variaciones de marea. Las fluctuaciones de marea varían considerablemente en las diferentes regiones del Golfo de California. Mientras la parte Norte presenta ciclos de mareas diurnas y semidiurnas con amplias variaciones en el nivel del mar que van de 6.95 m en San Felipe (Gutiérrez y González, 1989) hasta cerca de 10 m en el delta del río Colorado (Thompson et al., 1969), en la región central, a la latitud de BLA se registran amplitudes promedio de 2.5 m (Maluf, 1983). Sin embargo, las fluctuaciones dentro de BLA difieran notablemente de estos valores promedio regionales. De acuerdo con las predicciones realizadas por Amador-Buenrostro et al. (1991), la marea muestra muy poca variación en toda la bahía; la fase se mantiene prácticamente igual mientras que la amplitud varía escasamente dos centímetros en toda el área. Esto se debe a la amplitud de la boca y la distribución batimétrica que varía con una pendiente suave de la boca al interior de la bahía. La amplitud promedio estimada es de 0.65 m.

Las fluctuaciones en el nivel del agua en los esteros, marismas y lagunas costeras localizadas en Punta Remedios, La Mona, El Rincón, San Rafael, Punta Arena y el Complejo las Ánimas se encuentran influenciadas por la fuerte y constante acción del viento y en algunos casos dependen de las escasas precipitaciones de la zona.

Química del agua y calidad. Dado que el CCLASF se encuentra adyacente a los canales de Ballenas y Salsipuedes, localizados entre Isla Ángel de la Guarda y el Archipiélago de San Lorenzo, y la Península de Baja California, su oceanografía tiene gran influencia de dichos canales. Estos canales son estrechos y profundos, con más de 1000 m de profundidad. Los intervalos de temperatura del agua en los canales son aparentemente los extremos registrados para zonas de latitudes templadas. Las temperaturas oscilan en promedio entre los 14 °C en febrero y los 30 °C en agosto. Los intervalos de salinidad son normales para la zona, con una ligera hipersalinidad en las aguas de la capa de los primeros 10 metros, causada por la evaporación durante los meses del verano. Uno de los resultados de la extensiva mezcla vertical debida a las mareas y la estratificación de la columna de agua, son las temperaturas bajas y las altas concentraciones de nutrientes en las aguas superficiales (Dirección Regional en Baja California del APFF-IGC).

La calidad del agua en el CCLASF se considera buena dado que la capacidad del recambio de la columna de agua en la bahía es rápida y los aportes antropogénicos son mínimos y provienen principalmente del poblado de BLA. En los humedales localizados en el corredor costero no se tienen reportadas actividades antropogénicas constantes que pongan en riesgo la preservación natural de la zona terrestre.

VI.4.3 Características Bióticas

La heterogeneidad física del área, aunada a la alta productividad marina de esta región, ha producido en el CCLASF un conjunto extremadamente diverso de ambientes costeros, marinos e insulares. Este conjunto de ambientes vincula dos ecosistemas diferenciados: el ecosistema marino de alta productividad localizado en los canales de Ballenas y Salsipuedes, y el ecosistema desértico central de la Península de Baja California. Como puente y enlace entre esto dos ecosistemas, el CCLASF es el canal de transferencia de energía del ambiente marino al desértico, evidenciado por la biomasa marina que se deposita en playas, esteros, bajos lodosos, lagunas costeras y marismas del corredor, donde es consumida por componentes de la fauna del desierto (insectos, aves, reptiles y mamíferos). Asimismo, la biomasa producida en las lagunas costeras y marismas del CCLASF, y la que es producida en el desierto y transportada hacia estos ambientes, fluye y se integra a las cadenas tróficas del medio marino.

La alta productividad del área, combinada con fondos bajos y amplios, posibilitan el crecimiento de una biomasa de algas importante para la alimentación de cinco especies de tortugas marinas, generalmente a menos de 500 metros de la línea de costa. Asimismo, la batimetría y perfil de la costa dentro de la BLA genera un transporte litoral que concentra plancton en la porción interna-central de la bahía. Esta característica cumple una función ecológica primordial al ofrecer alimento en abundancia y accesible para el tiburón ballena, durante los meses del año en que el mismo baja su densidad en el resto del Golfo de California. El mismo fenómeno de alta productividad es el que mantiene la cadena trófica que, a lo largo del CCLASF integran cetáceos, pinípedos, aves y peces, muchos de ellos de importancia comercial.

Vegetación

La vegetación del CCLASF, incluyendo sus islas, está compuesta principalmente por matorral xerófilo, similar al que se encuentra en la mayor parte de la Península de Baja California (Rzedowski, 1968). En el corredor costero se observaron 71 especies vegetales, de las cuales destaca la presenta de cuatro endemismos para el Sector Angelino–Loretano: Yucca valida, Pachycormus discolor, Ferocactus gracilis y Viscainoa geniculata. Además, se observó la presencia de Rhizophora mangle, Olneya tesota y F. gracilis, especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo la categoría de Protección Especial (SEMARNAT, 2002). En aquellas áreas con vegetación sarcocrasicaule se observaron en promedio 15 especies. En las zonas de humedales se reportaron siete, de las que solo el mangle rojo (Rizophora. mangle) se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (West, 2002; Barocio, en prep.)

De las especies identificadas en el archipiélago de BLA, 11 especies son endémicas de Baja California y dos (Xylorhiza frutescens y Mammilaria insularis) son, además, endémicas insulares. En la costa suroccidental de Isla Coronado se localiza una pequeña bahía donde se encuentra el mangle rojo (Rhizophora mangle) siendo el registro más norteño en el país de este tipo de vegetación. En la playa de la Isla Coronado, Isla Pata y la Ventana hay vegetación de marisma en donde dominan especies como Salicomia virginica y Batis maritima (Salazar y Montes, 1999).

Actualmente no se efectúan aprovechamientos comerciales de la flora de las islas ni de la ZFMT. Sin embargo, históricamente algunos recursos han sido utilizados con fines medicinales, de alimentación y como material de construcción. Entre las plantas utilizadas destacan la cholla (Opuntia sp.), el torote (Bursera hindsiana; B. microphylla), el cardón (Pachycereus pringlei), el incienso (Encelia farinosa), el garambullo (Lophocereus schotii), el espinoso (Lycium californicum) y la biznaga (Mammillaria sp., Ferocactus sp.); y para la construcción de "cercos vivos" el ocotillo (Fouquieria splendens), palo Adán (Fouquieria diguetti) y el torote (Bursera sp.) (CONANP, 2000).

En la porción costero-marina del CCLASF existen 61 especies de algas rojas, 21 de algas pardas y 14 de algas verdes (Zertuche et al., 1995). El 95% de éstas, son anuales, es decir, solo se localizan regularmente de finales de otoño a principios de verano. Posteriormente las algas se reproducen y pasan el período crítico del golfo como pequeñas plántulas microscópicas. De las 87 especies de macroalgas reportadas para BLA, solo tres especies de algas verdes tienen potencial de explotación comercial: Enteromorpha intestinalis y Enteromorpha linza, que suelen ser abundantes de abril a junio en la zona, aunque sus mantos suelen ser muy efímeros, y Ulva lactuca (Pacheco-Ruíz, com. pers.). Dentro de las algas rojas presentes en la región, se encuentran Chondracanthus pectinatus y Gracilariopsis lemaneiformis, de las cuales solo la segunda está siendo explotada comercialmente en la zona. Su explotación está siendo regulada de tal manera que el impacto ecológico sea el mínimo en la zona, sobre todo tomando en cuenta que conforman el 60% de la dieta de las tortugas marinas (Seminoff et al., 1999).

VI.4.4 Especies de flora (CONTENIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010)

Cada uno de los ambientes que componen el CCLASF alberga una flora muy peculiar. De todas las especies registradas, una de ellas se encuentran enlistada en la NOM-059:Viejito (Mammillaria angelensis), bajo la categoría de Protección especial.

VI.4.5 Fauna

Debido a las características oceanográficas de la zona, la fauna de invertebrados marinos intermareales y submareales del CCLASF es única, aún considerando la gran diversidad de estos grupos en el Golfo de California (Keen, 1971; Skoglund, 1991). El estudio de algunos de estos grupos en el área ha permitido descubrir y describir especies raras y aún poco conocidas, entre las que se encuentra Peltodoris lancei, un nudibranquio del cual se conocen sólo cuatro especímenes, todos provenientes de BLA (Millen y Bertsch, 2000).

En los ambientes rocosos intermareales podemos encontrar balanos (cirripedios), gusanos tubícolas, caracoles, anémonas y quitones También se encuentran 13 especies de corales pétreo registrándose dos de las cuatro especies endémicas de coral del Golfo de California (Porites sverdrupi y Astangia cortezi) (Reyes-Bonilla et al., en prep). A una profundidad mayor de 20 m en la BLA podemos encontrar "bosques" de gorgonidos predominado el coral negro (Anthipates galapaguensis). Tanto los corales pétreos como el coral negro se encuentran enlistados en el Apéndice II de CITES (2005).

La porción costero-marina del CCLASF es una de las más importantes áreas de alimentación y refugio para las tortugas marinas en todo el Golfo de California. De las 7 especies de tortugas encontradas en el mundo, 5 han sido documentadas en el área: la tortuga verde (Chelonia mydas), la tortuga laud (Dermochelys coriacea), caguama (Caretta caretta), tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), tortuga de carey (Eretmochelys imbricata). Todas se encuentran bajo el status de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002) y en el apéndice II de CITES (2005).

La comunidad ictiológica en la porción costero-marina del CCLASF esta constituida por 93 especies de peces arrecifales pertenecientes a 32 familias, conteniendo el mayor número de especies Serranidae (9), Chaenopsidae (8), Gobiidae y Haemulidae (7) y Labrisomidae (6), de los cuales 37 especies están presentes en BLA y ausentes en el centro y sur del Golfo (Castro-Aguirre et al., 1995; Viesca-Lobaton et al., en prep). Catorce de estas especies son endémicas del Golfo de California. Cabe destacar que, de las diez especies endémicas del Alto Golfo sensu stricto, cuatro especies de Sebastes (Scorpaenidae) ocurren exclusivamente en BLA y aguas adyacentes (Rocha-Olivares, com. pers.).

En toda la región central del Golfo de California y en especial la porción costero-marina del CCLASF ocurren especies de elasmobranquios que normalmente no se encuentran de manera abundante en el sur del Golfo. Aparentemente, hay un proceso de aislamiento y de especiación. Las principales especies reportadas son: las rayas Rhinobatos productus, Dasyatis brevis, Myliobatis californica, Myliobatis longirostris y Gymnura marmorata, y los tiburones Squatina californica, Triakis semifasciata, Mustelus californicus y M. Henlei (Villavicencio, com. pers.) La productividad biológica alta de las aguas de la bahía favorece la presencia del tiburón ballena (Rhincodon typus), hasta por seis meses al año (Enríquez-Andrade et al., 2003).

Debido a sus características oceanográficas particulares y su alta productividad biológica, en la porción costero-marina del CCLASF se han registrado 16 especies de ballenas y delfines, pertenecientes a las familias Balaenopteridae, Eschrichtiidae, Physeteridae, Kogiidae, Ziphiidae y Delphinidae, es decir, el 52% de las 31 especies registradas en el Golfo de California (Urbán et al., 2004). Esta elevada riqueza de especies se debe a que, según los hábitos alimentarios, ocupan diferentes niveles tróficos, y encuentran todo tipo de presas que se distribuyen en las ricas aguas del Golfo de California (Heckel et al., en prep).

Se han registrado un total de 126 especies de aves acuáticas en el CCLASF, de las cuales se sabe que 47 se reproducen en el estado de Baja California pero únicamente 26 especies se reproducen en el CCLASF. De las 126 especies de aves acuáticas 50 son visitantes de invierno, 14 son visitantes (aves marinas), 10 son migrantes transitorias, 2 son raras y 3 son visitantes de verano y únicamente Sterna elegans se reproduce en la región (Anderson y Palacios, en prep). En el caso de las aves terrestres se han reportado 132 especies para la región de BLA de los cuales 73 son residentes, 9 son raras, 19 son visitantes de invierno, 11 son migrantes transitorias y 20 son visitantes andantes de verano (Meyer, 2004).

VI.4.6 Especies de fauna (CONTENIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010)

Se encontraron especies dentro de la porción costero-terrestre y costero-marina enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, entre las que se encuentran bajo algún status de protección están: pepino de mar (Isostichopus fuscus), la madreperla (Pinctada mazatlanica), la almeja burra (Spondylus calcifer), la lapa gigante (Patella mexicana), el caracol gorrito (Cricibulum scutellatum), la tortuga verde (Chelonia mydas), la tortuga laud (Dermochelys coriacea), caguama (Caretta caretta), tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), tortuga de carey (Eretmochelys imbricata), tiburón ballena (Rhincodon typus). Todos los cetáceos registrados en la zona están considerados en la NOM-059-SEMARNAT-2001 bajo el status de Protección Especial.

A continuación se muestra una tabla que contiene las especies enlistadas en la NOM-059, con su respectiva categoría de protección.

Tabla I. Fauna marina y terrestre del CCLASF enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Pr=Sujeta a Protección Especial, A=Amenazada, E=En peligro de extinción

Nombre científico	Nombre común	Ambiente	Categoría de protección
Vulpes velox	Zorra norteña	Costero	A
Chaetodipus spinatus	Ratón espinoso de bolsillo	Costero e insular (endémico)	A
Peromyscus boylii	Ratón arbustero	Costero (endémico)	A
Taxidea taxus	Tejón americano	Costero	A
Choeronycteris mexicana	Murciélago trompudo	Costero	A
Notiosorex crawfordi	Musaraña del desierto	Costero	A
Myotis vivesi*	Miotis pescador	Costero	P
Balaenoptera acutorostrata	Rorcual enano	Marino	Pr
Balaenoptera borealis	Rorcual del norte	Marino	Pr
Balaenoptera edeni	Rorcual tropical	Marino	Pr
B alaenoptera musculus	Ballena azul	Marino	Pr
Balaenoptera physalus	Rorcual común	Marino	Pr
Megaptera novaeangliae	Ballena jorobada	Marino	Pr
Eschrichtius robustus	Ballena gris	Marino	Pr

Nombre científico	Nombre común	Ambiente	Categoría de protección
Delphinus capensis	Delphin de rostro largo	Marino	Pr
D elphinus delphis	Delfín común	Marino	Pr
Globicephala macrorhynchus	Calderón aletas cortas	Marino	Pr
Grampus griseus	Delfín de Risso	Marino	Pr
Orcinus orca	Orca	Marino	Pr
Pseudorca crassidens	Orca falsa	Marino	Pr
Stenella coeruleoalba	Estenela listada	Marino	Pr
Steno bredanensis	Esteno	Marino	Pr
Tursiops truncatus	Defín naríz de botella	Marino	Pr
Lampropeltis getulus	Culebra real común	Costero	A
Caretta caretta	Tortuga caguama (o perica)	Marino	Pr
Chelonia mydas	Tortuga prieta	Marino	Pr
Eretmochelys imbricata	Tortuga de carey	Marino	Pr
Dermochelys coriacea	Tortuga laúd (o siete filos)	Marino	Pr
Coleonyx variegatus	Gecko	Costero	Pr
Phyllodactylus xanti	Gecko del Cabo	Costero	Pr
Callisaurus draconoides	Lagartija	Costero	A
Petrosaurus mearnsi	Lagartija de piedra	Costero	Pr
Petrosaurus thalassinus	Lagartija de Baja California	Costero	Pr
Eumeces gilberti	Cachora	Costero	Pr
Crotalus exsul (= C. ruber)	Cascabel diamante rojo	Costero	A
Crotalus viridis	Cascabel del oeste	Costero	Pr
Accipiter striatus	Azor rojizo	Costero	Pr
Buteo albonotatus	Aguililla aura	Costero	Pr
Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Costero	Pr
Buteo lineatus	Aguililla	Costero	Pr
Buteo regalis	Aguililla real	Costero	Pr
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	Costero	Pr
Egretta rufescens	Garza rojiza	Costero	Pr
Dendroica coronata	Chipe coronado	Costero	A
Oporornis tolmiei	Chipe de Tolmei	Costero	A

Nombre científico	Nombre común	Ambiente	Categoría de protección
Passerculus sandwichensis	Gorrión sabanero	Costero	A
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Costero	Pr
Falco mexicanus	Halcón mexicano	Costero	Pr
Carpodacus mexicanus*	Pinzón mexicano	Costero	A
Larus heermanni	Gaviota ploma	Costero	Pr
Sterna elegans	Charrán elegante	Costero	Pr
Oceanodroma melania	Paíño negro	Costero	A
Oceanodroma microsoma	Paíño mínimo	Costero	A
Bubo virginianus	Búho cornudo	Costero	A
Asio flammeus	Búho cuerno corto	Costero	Pr
Salpinctes obsoletus	Chivirín saltaroca	Costero	A
Contopus sordidulus	Pibí occidental	Costero (endémico)	Pr
Empidonax difficilis	Mosquero californiano	Costero (endémico)	Pr
Acropora sp.	Cuerno de venado	Marino costero	Pr
Antipathes galapagensis	Coral negro	Marino costero	Pr
Isostichopus fuscus	Pepino café	Marino costero	Pr
Pinctada mazatlanica	Concha nácar	Marino costero	Pr
Patella mexicana	Patela mexicana	Marino costero	Pr
Cetorhinus maximus	Peregrino	Marino	A
Rhincodon typus	Tiburón ballena	Marino	A
Opistognathus rosenblatti*	Boca manchada azul	Marino	Pr
Holacanthus passer	Angel real	Marino	Pr
Pomacanthus zonipectus	Àngel de Cortéz	Marino	Pr
Chromis limbaughi*	Castañeta de Limbaugh	Marino	Pr
Totoaba macdonaldi*	Corvinata totoaba	Marino (endémico)	Pr
Hippocampus ingens	Caballito de mar	Marino	Pr

VI.4.7 Características Socioeconómicas

Contexto histórico y cultural

Los primeros habitantes del CCLASF fueron los indios Cochimíes que se congregaron hace 2,000 a 4,000 años en los alrededores del aguaje (manantial) que hay en la BLA. Se dedicaban a la caza, la recolección y la pesca. Formaban grupos de hasta 25 personas y usaban utensilios sencillos corno redes pequeñas, trampas, caparazones de tortuga para la recolección de semillas, arpones para cazar tortugas marinas, venado y borrego cimarrón. También cazaban lobos marinos pequeños y aprovechaban los delfines y ballenas varadas. La presencia de restos de organismos como rayas, tiburones, peces globos, jaibas, tortugas marinas, cochitos, cabrillas, aves, gasterópodos y bivalvos que se han encontrado en los concheros a lo largo del CCLASF, son testimonio de los recursos que este grupo indígena extraía de BLA (Aschmann, 1959). La mayoría de estos sitios arqueológicos en el CCLASF no se encuentran debidamente registrados.

En 1759 los misioneros jesuitas Rets y Linck fundaron la Misión de San Borja, a 38 Km de BLA. La misión es en la actualidad, un atractivo turístico que forma parte del patrimonio histórico del estado de Baja California.

Desde 1880 se estableció en el área una importante actividad minera, cuando fue abierta la mina "Santa Marta", ubicada en el cerro de Los Angelitos, inmediatamente al sur de la bahía. Los restos de esta mina todavía se encuentran en buenas condiciones. El Museo de Historia y Naturaleza de Bahía de los Ángeles cuenta con una amplia colección de artefactos utilizados por la industria minera en esta localidad y a lo largo del CCLASF.

VI.4.8 Contexto social y económico

El único asentamiento humano permanente en el área es el poblado de BLA, con un centenar de viviendas. Este es sede de la Delegación Municipal homónima, perteneciente al Municipio de Ensenada, Estado de Baja California. La zona urbana se restringe a una franja de alrededor de 800 m extendida a lo largo de 1.5 km de costa. El resto de la bahía presenta tan solo construcciones o zonas de campamento en muy baja densidad, manteniendo casi intacta su vegetación, belleza escénica y demás características naturales.

En el año 2000, BLA tenía una población de 698 habitantes, 47.4% del sexo femenino y 52.6% del sexo masculino (INEGI, 2000). A este número se deben agregar alrededor de 250 residentes extranjeros, en su mayoría retirados que radican permanentemente en el área (Hewitt, 1996).

De acuerdo con INEGI (2001) la población económicamente activa (PEA) en Bahía de los Ángeles es de 254 personas y la económicamente inactiva de 177. Según estas estadísticas oficiales, el sector servicios, destacando el turismo, da empleo a la mayoría de la población ocupada.

En el resto del área se han establecido algunos campos pesqueros permanentes o temporales. El más importante se ubica en la Bahía de San Francisquito, donde la pesca se combina con algunos servicios turísticos. En este lugar existe un conjunto de cabañas y una aeropista privada para el acceso de visitantes. Como parte de los atractivos del lugar, se ofrecen viajes de pesca deportiva, excursiones en kayak y buceo. En esta misma área, durante la temporada estival se establece un campo pesquero con ocho embarcaciones menores, dedicado principalmente a la captura de tiburón. Hasta 1997 los propietarios del área rentaban una porción de la misma a un permisionario con base en Chiapas, dedicado a la pesca de tiburón. Esta empresa desplazaba hasta 100 embarcaciones menores con un personal estimado en 250 personas. (Guillermo Lucero Walfors, pescador de San Francisquito, com. pers.).

Otros centros de población con influencia en el área son Bahía Kino, Guaymas y Yavaros, Sonora, y San Felipe, Baja California. Bahía Kino es sede de una importante flota de pesca ribereña que opera en la región, mientras las flotas de Guaymas, Yavaros y San Felipe se enfocan a la pesca industrial. De San Felipe también parten embarcaciones de pesca deportiva que operan en la Región de las Grandes Islas, incluyendo los Canales de Ballenas y Salsipuedes.

VI.4.9 Infraestructura

En la actualidad BLA cuenta con escuelas, telefonía rural vía satélite y electricidad (a través de un generador que da servicio a la zona urbana de las 8:00 a las 0:00 horas). La mayoría de las casas tiene letrinas apropiadas, pero la delegación no cuenta con infraestructura y personal suficientes para la limpieza, recolección y deposición de la basura. Las principales fuentes de contaminación son el ruido (de los generadores) y la materia inorgánica proveniente de la basura (García Chávez, 1997).

Las actividades en la primera escuela primaria de BLA se iniciaron en 1939, y fue hasta 1956 que el gobierno mexicano construyó una escuela de dos aulas. De 1960 a 1969 la National Science Foundation estableció una estación de campo para estudios científicos de la región de las Grandes Islas incluyendo a las BLA. Esta estación es la Vermillion Sea Field Station, ahora utilizada por estudiantes de varios colegios y universidades norteamericanas.

Antes de 1981, BLA no contaba con médico permanente, ni con una clínica o centro de salud. La atención médica estaba a cargo de parteras y se utilizaban remedios caseros, basados en hierbas. A partir de 1970 un grupo de médicos norteamericanos (“Flying Samaritans”) comenzaron a visitar la comunidad por avión, para ofrecer atención odontológica y oftalmológica, principalmente. En 1981 el gobierno mexicano construyó una clínica de salud (Centro de Salud Rural). A partir de entonces la atención médica proviene de médicos que son enviados ahí a realizar su servicio social durante un año.

La principal limitante para el crecimiento del pueblo ha sido históricamente la escasez de agua potable. Una parte del agua dulce proviene de un pozo denominado “agua amarga”, que debido a su alto contenido de minerales no es apta para consumo humano (García Chávez, 1997). El otro pozo, ubicado en el pueblo, y con el cual se mantienen las necesidades básicas de la población, se encuentra expuesto a contaminantes orgánicos (desperdicios, animales muertos y excremento). En estas condiciones, el agua dulce es vendida en contenedores de cinco galones y acarreada hasta las casas, donde se raciona estrictamente. En 1999 se habilitó en el pueblo una planta purificadora de agua. A cada vivienda o comercio se les proporciona agua un 64 día a la semana, por lo que ésta se tiene que guardar en bidones o aljibes y administrarse durante el transcurso de la semana. Existen pozos particulares ubicados en algunos ranchos y casas que se encuentran al sur de la Bahía. De las 187 viviendas habitadas, el 87% cuenta con servicios sanitarios, el 32% con agua entubada y el 64% cuentan con fosas sépticas (INEGI, 2000b). La mayoría de las casas tiene letrinas apropiadas.

VI.4.10 Caminos y accesos vecinales

La principal vía de acceso es a través del poblado de BLA llegando por una desviación asfaltada de 66 km que parte desde el Parador Punta Prieta con dirección Sureste desde la carretera federal No.1 (también conocida como transpeninsular) km.476. La carretera transpeninsular recorre la Península de Baja California desde Tijuana, en Baja California, hasta San José del Cabo, en Baja California Sur. A través de esta vía BLA recibe suministros y envía productos al mercado regional y extranjero, representando además el principal acceso para el flujo turístico, proveniente principalmente de los Estados Unidos y las ciudades de Ensenada, Tijuana y Mexicali.

La costa está recorrida por caminos de terracería que permiten el acceso a las propiedades y campos pesqueros localizados en el frente de playa. Hacia el sur, un camino de terracería en malas condiciones comunica a BLA con la Bahía de las Animas (BA) (a 40 km), Bahía San Rafael (BSR) (a 73 km) y Bahía de San Francisquito (BSF) (a 135 km). De BSF parte un camino de terracería que comunica con El Arco, desde el cual la Carretera Federal N° 18 lleva a la Carretera Transpeninsular.

Otra forma de acceso al área es por medio de avionetas privadas. Para esto, BLA cuenta con una pista de aterrizaje pavimentada, en la Bahía de San Francisquito existe una pista pavimentada (en mal estado) y una de terracería, y en El Arco existe una pista de terracería. El aeropuerto comercial más cercano a BLA es el de Guerrero Negro, ubicado a 196.33 kilómetros, en la Frontera Estatal con Baja California Sur, mientras que San Felipe (a 300 km al norte) también cuenta con una pista comercial. En Sonora, Bahía Kino cuenta con un aeropuerto para vuelos privados regionales y en Hermosillo, distante 105 km de Bahía Kino, existe un aeropuerto internacional.

VI.4.11 Uso de suelo y aguas nacionales

Dentro del polígono propuesto:
Ya sea a través de la extracción, explotación, uso directo, o bien a través de usos no consumptivos, la mayor parte de las actividades económicas que se realizan en el CCLASF dependen de los recursos naturales marinos y/o costeros del área. El 40% de las familias vive de la pesca, el 10% de empleos en servicios de transporte (choferes), el 7.7% del turismo (empleados en hoteles, restaurantes y campamentos, guías de pesca deportiva o guías naturalistas), el 6.2 % ofreciendo servicios mecánicos y el 17.7% realizando otras actividades (maestros, policías, albañiles, etc.); 9.2% de los padres de familia realizan diversos trabajos (pesca, turismo, etc), y un 6.9% no trabaja (Brandstein,1998).

Pesca. La actividad pesquera en la región se lleva a cabo en sus bahías, islas, arrecifes rocosos y puntas que conforman la porción marino-costera del CCLASF. Esto incluye la Ensenada de Guadalupe, Isla Coronado, Punta La Gringa, Bahía de Las Ánimas, Isla Las Animas, y Bahía San Rafael. En los meses de junio, agosto y octubre, que corresponden a la pesca de tiburón, la región está sometida a un uso frecuente por pescadores de Sonora y Baja California. Weaver (2000) estimó que entre 25 y 30 embarcaciones de Bahía Kino realizan constantemente viajes de pesca en las inmediaciones del CCLASF.

Pesca deportiva. Si bien la pesca deportiva nunca ha sido una actividad económica preponderante en el CCLASF, se ha mantenido en forma constante desde sus inicios en la década de 1940, y representa un atractivo turístico tradicional para el poblado. Esta actividad incide principalmente sobre especies pelágicas y de ambientes arrecifales, siendo las principales las cabrillas (géneros Paralabrax y Mycteroperca), la barracuda (Sphyraena lucasana), la sierra (Scomberomorus sierra), el jurel de castilla (Seriola dorsalis), el barrilete (Euthynnus lineatus) y el pejegallo (Nematistius pectoralis) (Kelly and Kira, 1993). La temporada de pesca deportiva abarca desde mediados de abril a mediados de septiembre, aunque algunas especies se capturan todo el año (Danemann y Peynador, 2004).

Turismo. Dentro de los servicios que los pobladores de BLA proveen al turista se encuentran servicios de hospedaje, venta de comestibles, combustible para los vehículos y lanchas, guía de turistas entre otros.

Se identifican siete playas utilizadas para acampar en isla Coronado, cinco en la costa Oeste y dos en la parte Sureste de la isla. Las playas El Bonny y Playa Sur de isla La Ventana también son utilizadas para este propósito. Las playas de todo el CCLASF son utilizadas con fines turísticos, y en muchas de ellas se han establecido "campos" turísticos permanentes, donde se ofrece servicio de hospedaje en cabañas y palapas rústicas, sitios para instalación de tiendas de campaña, baños, etc.

Usos no consumptivos de los recursos marinos y costeros del área. Dentro de los principales usos no consuntivos se encuentra la navegación en kayak, el velerismo, el buceo libre y autónomo, el wind surf, la fotografía y la observación de la vida silvestre. Actualmente la observación turística del tiburón ballena dentro de la bahía está cobrando gran importancia, y la comunidad local auto define el área como un "santuario" para esta especie (Danemann y Peynador, 2004).

En la zona circundante /cuenca:
Dentro de las actividades que se realizan en la zona circundante se encuentra la pesca deportiva, la pesca industrial y el turismo, con las mismas características que las mencionadas en el apartado anterior.

VI.4.12 Tenencia de la Tierra

Dentro del polígono propuesto: La ZFMT de la costa peninsular y la zona marina son en su totalidad propiedad federal.

En la zona circundante: El territorio que bordea al CCLASF está dividido en propiedades ejidales (Ejido Tierra y Libertad y Ejido Confederación Nacional Campesina) y propiedad privada.

VI.5 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL

VI.5.1 Diagnostico social

Visitantes

La mayor parte de los turistas que visitan el área son norteamericanos y canadienses. La actividad está organizada principalmente por empresas especializadas en servicios turísticos que organizan excursiones de pesca deportiva (principalmente en temporada otoño-invierno), buceo (principalmente de primavera a otoño), naturalismo (de primavera a otoño), y kayak (de otoño a primavera), combinándose en algunos casos dos o más de estas actividades. En 1999 existían al menos 15 compañías extranjeras que operaban en el área sin contar con los permisos requeridos, organizando excursiones en kayak (Reséndiz, com. pers.). Los grupos de turistas están conformados en promedio por 10 a 15 personas, y si bien algunos de ellos cuentan con guías/naturalistas que tienen experiencia en la zona y conocen las islas, la mayoría solo tienen experiencia en navegación. La duración promedio de los viajes es de 7 a 10 días, durante los cuales suelen visitarse varias islas. Los campamentos se establecen en playas que ofrecen protección contra los vientos y que tienen el área necesaria para albergar a todo un grupo.

También existe una importante afluencia de turistas o visitantes particulares, así como de investigadores científicos, quienes visitan las islas en sus propias embarcaciones para realizar actividades de pesca deportiva, velerismo, buceo, kayakismo, observación de flora y fauna, caminatas y campamentos.

Locales

Actualmente el poblado de BLA cuenta con una población de alrededor de 965 habitantes un 53 % de esta población es del sexo masculino (INEGI 2000) además de un aproximado de 250 extranjeros, en su mayoría retirados, que residen de manera temporal o permanente. En general los pobladores de Bahía de los Ángeles utilizan la pesca, aunque sus ingresos no han sido suficientes para incentivar una organización del sector productivo, la organización se da en forma individual o familiar careciendo estos sectores de capacidad para planificar sus actividades más allá del corto plazo y con base en consideraciones ambientales y ecológicas, sin representación ante el gobierno, y medios para promocionar y comercializar productos y servicios en forma conveniente. La falta de capacitación ocasiona que se utilicen técnicas y procedimientos inadecuados, que los recursos se utilicen en forma subóptima, y que no se desarrollen nuevas y mejores oportunidades de desarrollo económico sustentable para la población local.

VI.5.2 Diagnostico ambiental

Durante el proceso del Plan de Conservación de Sitios (PCS), se analizaron las amenazas que afectan la viabilidad de los objetos de conservación actualmente y aquellas potenciales de presentarse en los próximos 10 años. Llamamos amenazas a la suma de una presión más la (s) fuente (s) de donde provienen (en su mayoría actividades antropogénicas mal planificadas). Con base en este diagnóstico del PCS, los objetos de conservación más amenazados en el CCLASF son los Arrecifes rocosos, los Manglares y el Rincón de Bahía de los Ángeles cada uno con calificación de Alto. Sin embargo, de entre ellos, los Arrecifes rocosos presentan una amenaza con valor de Muy Alto, por lo que debería ser prioritario en caso de tener que decidir en qué estrategias invertir. Las tres principales amenazas con el mismo valor de Alto, resultan ser el desarrollo de marinas, la pesca o cacería excesivas y la construcción de hoteles o viviendas turísticas.

El valor final del análisis que muestra la calificación de amenazas al sitio en general para el CCLASF resultó de Muy alto y dado que la viabilidad de todo el sitio resultó con un valor de Bueno, las estrategias se centraron en la mitigación de las principales amenazas. Para este sitio se definieron estrategias precisamente para dos de estas principales amenazas; sin embargo aún se necesita una estrategia agresiva para mitigar los efectos del desarrollo de marinas que tiene el único valor de Muy Alto de toda la tabla afectando a los Arrecifes rocosos. Para ver el análisis completo de viabilidad del sitio, amenazas y sus resultados favor de remitirse al PCS.

Adicionalmente, la siguiente información sobre la problemática ambiental en el CCLASF fue tomada de otros ejercicios de diagnóstico realizados para el sitio para complementar el análisis.

Agua

En la mayoría de los cuerpos de agua costeros localizados en el CCLASF existen constantes fluctuaciones en el nivel del agua por lo que es difícil hablar de una profundidad fija para cada uno de ellos. Las profundidades de la mayoría de los cuerpos de agua costeros (marismas, esteros y lagunas costeras) se encuentran dentro del intervalo entre los 0.10 y los 1.5 m

La calidad del agua en el CCLASF se considera buena dado que la capacidad del recambio de la columna de agua en la bahía es rápida y los aportes antropogénicos son mínimos y provienen principalmente del poblado de BLA. En los humedales localizados en el corredor costero no se tienen reportadas actividades antropogénicas constantes que pongan en riesgo la preservación natural de la zona terrestre.

A diferencia de los esteros propiamente dichos, algunos cuerpos de agua del CCLASF se forman por infiltración de agua marina y en el caso de San Rafael debido a la presencia de afloramientos de agua dulce (manantiales). En la actualidad, no existe información para cada humedal específica sobre el clima, la geología y tipo de suelo. Sin embargo, la información proporcionada en los apartados anteriores caracteriza la zona en términos generales.

Generación residuos sólidos.

Tanto en el medio terrestre como en el medio marino existe una fuerte presión por el desarrollo costero, así como contaminación por chatarra y basura del tiradero a cielo abierto en el poblado de BLA. En el medio marino, además de la sobrepesca, hay contaminación por falta de un manejo adecuado de residuos sólidos, esto debido a que en la localidad existen fuertes vientos que ocasionan que empeore la problemática de los residuos sólidos al ser éstos arrastrados hasta el medio marino.

Debido a esta problemática se han propuesto medidas por medio del Ejido, como el saneamiento y clausura de los tiraderos existentes, prohibición de la quema de basura y la creación de un tiradero alejado de la ciudad.

Fauna silvestre

La flora y fauna marinas de esta región están expuestas a los siguientes problemas de conservación: enmallamiento de tortugas, aves y mamíferos marinos en redes de pesca tendidas o abandonadas en los alrededores de las islas y zona marina en general; muerte de peces, tortugas, aves y mamíferos marinos por ingestión de plásticos y otros desechos humanos; mortalidad masiva de flora y fauna por derrames de petróleo de embarcaciones mayores (existe la constante amenaza de un derrame en gran escala, producto de un accidente en los buques tanques que transitan por la Región de las Grandes Islas); decremento en la abundancia y disponibilidad de alimento para aves y mamíferos marinos debido a la sobrepesca, particularmente de pelágicos menores (sardinas y anchovetas); potencial acoso de organismos marinos (particularmente lobos marinos, ballenas y tiburón ballena) por parte de embarcaciones turísticas; destrucción del fondo marino y captura incidental de especies sin valor comercial y organismos juveniles por parte de barcos camaroneros; pesca ilegal de tortugas marinas (laúd, golfina, caguama, carey y perica).

Erosión y compactación del suelo

La alteración y/o degradación de hábitats se da debido a que existe deforestación y erosión del suelo por la remoción de la vegetación y/o piedras, por la creación de senderos y por el establecimiento de nuevas áreas de campamento en algunas islas.

Extracción

Los problemas relacionados a actividades turísticas y pesqueras derivan del libre acceso a los recursos naturales, de la ineficiencia y burocracia de las instituciones administrativas, de la falta de organización de la comunidad y usuarios a nivel local, y de la desvinculación de usuarios y administradores con el sector académico.

Esto ha dado lugar a una competencia excesiva y nociva, en la cual participan tanto pescadores locales como ajenos al área, promoviendo la sobreexplotación pesquera, el desperdicio o mal uso de recursos escasos, la pesca ilegal, y la extrema dificultad que existe en la actualidad para administrar las pesquerías del área.

La extracción de los recursos también está presente en la colecta de huevos de aves marinas; saqueo de flora y fauna nativa y endémica (recolección de semillas y retoños de plantas, captura de reptiles), extracción de cantos rodados, etc.

Introducción de especies exóticas

Uno de los problemas relacionados a la conservación y uso de los humedales del sitio Ramsar es debido a la reducción de las poblaciones nativas por la introducción de especies de flora y fauna exóticas.

En el poblado de Bahía de los Ángeles pueden encontrarse algunas de las siguientes especies introducidas: Mesembryanthemum crystallinum, Mesembryanthemum nodiflorum, Phoenix dactylifera, Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus, Rorippa nasturtium, Sisymbrium irio, Chenopodium murale, Salsola kali, Ricinus communis, Erodium cicutarium, Bromus rubens, Hordeum vulgare, Schismus barbatus, Galium aparine, Nicotiana glauca, Solanum sarachoides y Tamarix pentandra. En cuanto a los humedales del CCLASF no se encuentran especies de flora o fauna exóticas.

Sanidad

El ambiente de humedales en general tiene buena conservación, pero también se encuentran constantemente expuestas a problemas de presión por actividades antropogénicas, principalmente por contaminación por residuos sólidos y residuos químicos e hidrocarburos procedentes de las embarcaciones. Esto se da por la falta de manejo adecuado, por lo que es necesario mantener la salud del ecosistema.

VI.5.3 Diagnóstico Socio-económico

Ganadería

La ganadería en BLA está limitada por la escasez de agua, pero llega a abastecer las necesidades del poblado. En el área del Valle de Las Flores (al sur del poblado) existen dos ranchos que cuentan con pozos de agua propios, pero el alimento para el ganado es sumamente escaso. En la actualidad el número de cabezas de ganado bovino es de alrededor de 300.

Aprovechamiento forestal

Actualmente no se llevan a cabo actividades comerciales de aprovechamiento de la flora, sin embargo, se utiliza la madera muerta para ciertas actividades como la creación de fogatas, y algunas especies como el ocotillo (Fouquieria splendens), palo Adán (Fouquieria diguetti) y el torote (Bursera sp.) para la construcción de "cercos vivos". También se pueden considerar los usos no maderables cómo los medicinales que se les dan a algunas ramas u hojas, e incluso los usos comestibles.

VI.6 NIVEL ESTRATÉGICO

VI.6.1 Objetivo General

La finalidad de este programa es conservar y restaurar los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar CCLASF, representativo de la región biogeográfica costera californiana y de los ecosistemas que lo componen, a fin de que se garantice la continuidad de los procesos ecológicos y los servicios ambientales que proporciona el humedal, mediante estrategias de conservación y manejo que sirvan para regular los usos de suelo en el área del humedal y proponer los programas necesarios para un adecuado uso público del humedal bajo un esquema de sustentabilidad.

VI.6.2 Estrategias Actuales.

- La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha designado al área como "Región Prioritaria para la Conservación en México" (RTP-6, "Sierras La Libertad-La Asamblea"; CONABIO, 1996), "Región Marina Prioritaria para la Conservación en México" (RMP-13, "Complejo Insular de Baja California"; CONABIO, 1998), y "Área Prioritaria para la Conservación de las Aves" (AICA NO-84, "Archipiélago de Bahía de los Ángeles"; CONABIO, 1999). (Información y fichas descriptivas disponibles en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html).

- Se llevan a cabo proyectos que buscan fomentar en la población de la región, usuarios y autoridades el respeto a la naturaleza a través de campañas de limpieza de playas, talleres, eventos, platicas y distribuyendo material didáctico que contiene información sobre educación ambiental sobre cómo proteger al ambiente.

- Se decretó la Reserva de la Biósfera "Bahía de los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes" (Diario Oficial de la Federación, 2007), que abarca la totalidad del CCLASF, incluyendo la ZOFEMAT de la península e islas, así como la zona marina adyacente. Esta ANP tiene entre sus objetivos la conservación del conjunto de ambientes que componen el corredor y albergan su flora y fauna.

VI.6.3 Estrategias pendientes de aplicación

- Publicación del Plan de manejo de la Reserva de la Biosfera "Bahía de los Ángeles y Canales de Ballenas y Salsipuedes, del cual se acaba de realizar la última consulta Pública y está por ser concluido.

- Contar con un acuerdo de coordinación para la conservación de las especies de amplia distribución con otras ANP (estatales, federales e internacionales), así como centros de investigación y OSC´s

- Elaborar el mapa de riesgos de la reserva y su zona de influencia y contar con un plan de atención de contingencias que incluya la capacitación de personal de la reserva y a grupos comunitarios.

- Diagnóstico sobre la situación de las especies exóticas invasoras y programa de control de especies introducidas nocivas y programa de monitoreo.

- Contar con un programa interinstitucional de inspección y vigilancia que incluyan el establecimiento de comités de vigilancia participativa en coordinación con la PROFEPA, SAGARPA y CONANP.

- Fomentar la recuperación, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros de la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes, en coordinación con la autoridad en materia pesquera, mediante el establecimiento de políticas y acciones que prevengan el deterioro y promuevan el aprovechamiento racional, tomando en cuenta las necesidades del ecosistema.

- Contar con un acuerdo institucional (ZOFEMAT, Municipio de Ensenada y la Dirección de La Reserva) para la regulación y ordenamiento de las concesiones de la ZOFEMAT dentro del área protegida.

- Determinar la capacidad de carga o límite de cambio aceptable en sitios de la Reserva con alta demanda turística y/o de visitación (bahías, puertos, esteros, playas, humedales, entre otros).

- Regular las actividades recreativas marinas y sub acuáticas, enfocadas al ecoturismo y turismo de bajo impacto, mediante el ordenamiento de las mismas de acuerdo a la vocación de cada sitio.

- Contar con un programa de recuperación de especies prioritarias que muestren señales de deterioro.

- Diseñar un programa de monitoreo permanente en coordinación con Centros de Investigación y Organismos de la Sociedad Civil, para cuantificar y evaluar los daños.

- Integrar a organismos internacionales como los Parques Nacionales de Estados Unidos (U.S. National Park Service) que comparten ecosistemas comunes mediante la firma de convenios de colaboración a corto plazo.

- Instalar señalamientos informativos en los principales sitios (islas), accesos y caminos (Reserva y Valle de los Cirios). También un sistema de señalamiento en el mar (boyas), en particular en sitios como arrecifes y área de distribución del tiburón ballena y de reproducción de aves y lobos marinos (letreros en las cercanías de las loberas).

VI.6.4 Plan estratégico

El plan estratégico se presenta en un conjunto de tablas que corresponden a cada una de las estrategias particulares. En cada una de las tablas se incluyen los siguientes elementos:

Estrategia general	Esta estrategia corresponde a las definidas en el plan integral.	
Estrategia particular	Estrategias definidas durante el proceso del PCS, pueden repetirse en diferentes estrategias generales	**Indicadores**
Objetivos	Definidos en el PCS. Representan el resultado esperado una vez aplicadas las estrategias.	Indicadores de presión, estado, o respuesta.
Acciones	Actividades necesarias para lograr los objetivos propuestos.	
Co-Responsable(s)	Institución diferente de la SPA que coadyuvará al cumplimiento de la estrategia.	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013 año), Mediano plazo (2012-2014), Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Información adicional o detalles que deben ser tomados en cuenta para la realización de las acciones de la estrategia.	

VI.6.5 Estrategias particulares

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Implementar el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos de la zona del poblado de BLA.	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2016 reducir en un 50% los basureros clandestinos en la zona costera de la Reserva de la Biósfera Bahía de los Ángeles	Número de basureros clandestinos eliminados o porcentaje de reducción con respecto al total actual
Acciones	• Implementar un plan de manejo estratégico de residuos sólidos que incluya un programa de incentivos dirigido a residentes y turistas. • Construir un centro de acopio para residuos reciclables	Toneladas de residuos reciclados
Objetivo 2	Para el 2016 se desarrolla e implementa un Programa de productos elaborados con materiales reciclables.	Número de habitantes capacitados Número de productos elaborados
Acciones	• Valoración económica de los residuos sólidos reciclables y los productos elaborados con ellos • Capacitación a residentes para elaborar productos con materiales reciclables • Búsqueda y promoción de nuevos mercados	Fondos recaudados por la venta de estos productos
Co-Responsable(s)	PROFEPA, CONANP, Gobierno Municipal, Residentes de BLA, Turistas, Operadores Turísticos.	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2016)	
Especificaciones	Las especificaciones de la actividad serán establecidas una vez que se termine el diseño de la campaña.	

Estrategia general	Gestión	
Estrategia particular	Proponer mejoras al sector pesquero	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2016 aumentar en un 25% el valor agregado que se le da al producto pesquero proveniente de BLA.	Cambios en el precio del producto.
Acciones	• Someter al producto a algún proceso que le permita mayor duración.	Duración en días del producto
Objetivo 2	Para el 2016 aumentar a 90% el porcentaje de pescadores con permisos asegurados en cada ciclo pesquero.	Oficina de pesca
Acciones	• Promover el establecimiento de una oficina de CONAPESCA cercana a BLA • Promover la expedición de permisos con prioridad a pescadores locales • Promover el uso de artes de pesca con menos incidencia en otras especies	Porcentaje de pescadores con permisos asegurados Número de permisos otorgados a pescadores locales
Co-Responsable(s)	SEPESCA, CONAPESCA, INAPESCA, Pescadores libres, Permisionarios	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2016)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	Gestión	
Estrategia particular	Fomentar el uso de nuevas tecnologías o eco técnicas en la construcción de viviendas	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2016 el 100% de las construcciones cercanas a los objetos de conservación usan ecotecnias y manejan adecuadamente sus residuos sólidos y líquidos.	Número de construcciones que implementan las ecotecnias
Acciones	• Señalización de zonas de conservación • Proporcionar servicios adecuados para el manejo de residuos	Número de ofertas adecuadas de servicios públicos
Objetivo 2	Ordenar las actividades turísticas y el desecho turístico.	Número de ofertas adecuadas de servicios públicos
Acciones	• Se señalan zonas de uso y no uso (Zonas de conservación)	
Co-Responsable(s)	Gobierno Municipal, SECTUR, inversión privada	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2016)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general	Educación Ambiental	
Estrategia particular	Campañas del Orgullo de Rare	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2016 implementar una Campaña del Orgullo de Rare	Contraparte obtenida para las campañas (Porcentaje del total requerido como contraparte)
Acciones	• Obtener Fondos para la Realización de la campaña • Elaborar y someter la propuesta • Implementar la campaña • Se señalan zonas de uso y no uso (Zonas de conservación)	Propuesta sometida a Rare Indicadores sometidos en la campaña
Co-Responsable(s)	OSC interesadas, Rare inc.	
Periodo de implementación	Largo plazo (2012-2016)	
Especificaciones	No determinadas	

VI.7 NIVEL INSTRUMENTAL

Para la implementación, operación y seguimiento de este programa se han definido diversos instrumentos que se presentan agrupados en las siguientes categorías: jurídicos, administrativos, financieros y de participación social.

VI.7.1 Instrumentos jurídicos

Estos instrumentos son la base legal que dará validez jurídica al programa y permitirán su operación y función reguladora del uso del suelo y las actividades. En los siguientes apartados se presentan respectivamente: a) el marco jurídico-administrativo actual en el que se sustenta la ejecución del programa; b) los mecanismos legales para la operación del programa; c) la reglamentación específica propuesta para la zona; y d) los mecanismos para la evaluación y seguimiento del programa.

VI.7.2 Marco jurídico-administrativo Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

- Instrumentos de planeación Federal

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

- Leyes y Reglamentos

- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Aguas Nacionales

Nivel Estatal y Regional

Constitución Política del Estado de Baja California

- Instrumentos de planeación a nivel estatal

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Nivel Municipal

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali

Puesta en marcha y operación del programa

Desde el punto de vista normativo, la operación del programa requiere ser aprobada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

VI.7.3 Instrumentos económico-financieros

Para asegurar el financiamiento de la instrumentación del programa y todas las acciones en él propuestas, es necesario implementar un conjunto de instrumentos económico-financieros que permitan gestionar los fondos necesarios.

Los instrumentos económico-financieros pueden englobarse en tres modalidades:

1. De coordinación: acciones del Convenio de Desarrollo Social (CDS).

2. De concertación social: son los grupos sociales organizados y activos en la definición y ejecución de las acciones de este programa.

3. Inducción: son las acciones en los distintos niveles de gobierno para propiciar y motivar comportamientos del sector social y privado encaminado al cumplimiento del programa.

VI.7.4 Fuentes de financiamiento

Recurso Federal

Una de las fuentes de recursos disponibles es la derivada de las asignaciones del presupuesto de egresos de la Federación y otros fondos a programas sectoriales, para lo cual se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos presupuestales son asignados para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en los rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recurso Estatal

Los recursos disponibles son los derivados del Fondo General de Participaciones asignados al estado por la Federación para los municipios, y los recursos asignados a programas sectoriales estatales. Algunos de los programas sectoriales estatales tienen recursos de programas federales, para los cuales se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos son asignados también para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recursos Municipales

Las fuentes de financiamiento para el Municipio provienen de recursos propios y los presupuestados por participaciones tanto de la federación como del estado, así como los asignados a programas sectoriales federales y estatales. Además existen disponibles recursos de Agencias Internacionales, Banca de Desarrollo, Créditos, Sector Privado y Social.

El Municipio de Ensenada, además de contar con recursos presupuestales asignados por participaciones provenientes de la Federación y el estado, cuenta con fuentes de créditos (vía deuda pública), así como con recursos propios y con los integrados por aportaciones de programas sectoriales federales y estatales y del sector privado y social.

Fuentes Adicionales

El financiamiento de las acciones del programa no deberá estar limitado a las partidas presupuestales de los tres niveles de gobierno descritas anteriormente y se complementará con otras fuentes de financiamiento. Las fuentes de financiamiento adicionales propuestas se aglutinan en las siguientes categorías:

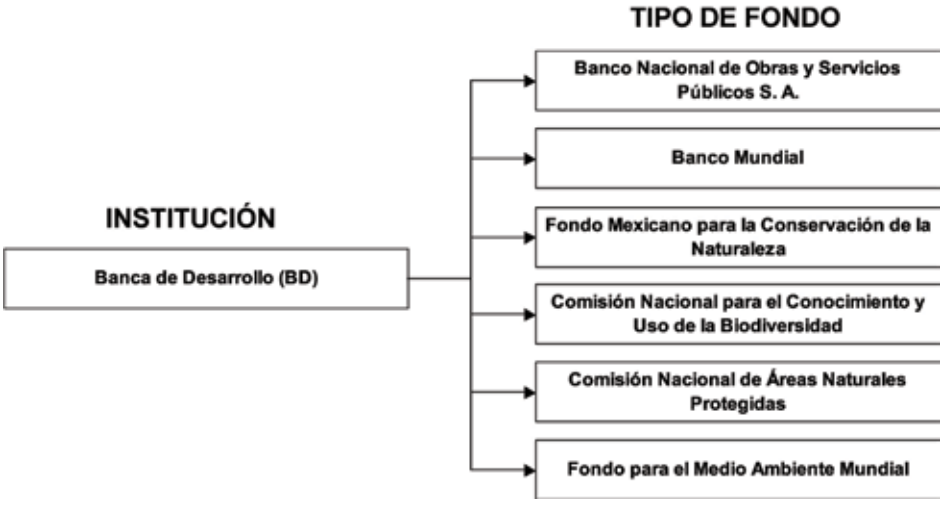
- Banca de Desarrollo (BD).

- Sector Privado (SP).y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC´s).

En los siguientes esquemas se presenta cada una de las diferentes opciones de financiamiento que pueden se utilizadas:

Banca de Desarrollo (BD)

Para la construcción de infraestructura y equipamiento, el Municipio puede acceder a créditos blandos otorgados por la banca de desarrollo. En el siguiente diagrama se presentan las principales instituciones de banca de desarrollo susceptibles de proporcionar financiamiento para las acciones propuestas en el programa.



Sector Privado (SP) y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

Algunas entidades del sector privado así como fundaciones y organizaciones de la sociedad civil pueden proveer fondos para la ejecución de las acciones propuestas en el programa. En particular, destacan los fondos disponibles para la realización de acciones de conservación. Entre otras, las siguientes entidades nacionales e internacionales pueden proveer financiamiento para la implementación del programa y la ejecución de las acciones propuestas en él:

Entidad	Página Web
Ducks Unlimited de México, A.C.	http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/index.htm
Ecologic Development Fund	http://www.ecologic.org/
Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C.	http://www.endesu.org.mx/
Fondo Canadá para iniciativas locales	http://www.canadainternational.gc.ca/mexico-mexique/dev/c_fund-fonds.aspx?lang=es
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza	http://proesteros.cicese.mx/
Global Environmental Facility	http://www.thegef.org/gef/
National Fish and Wildlife Foundation	http://www.nfwf.org/AM/Template.cfm?Section=Home
Nature & Culture International	http://www.natureandculture.org/
North American Wetlands Conservation Act	http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NAWCA/index.shtm
PRBO Conservation	http://www.prbo.org/cms/index.php
ProEsteros, A.C.	http://proesteros.cicese.mx/
Pronatura, A.C.	http://www.pronatura.org.mx/
Resource Legacy Fund	http://www.resourceslegacyfund.org/
Sonoran Joint Venture	http://www.sonoranjv.org/
The Christensen Fund	http://www.christensenfund.org/
The David and Lucile Packard Foundation	http://www.packard.org/
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/
The Overbrook Foundation	http://www.overbrook.org/
The Ramsar Convention on Wetlands	http://www.ramsar.org/
The Resource Foundation	http://www.resourcefnd.org/
United Nations Foundation	http://www.unfoundation.org/
Walton Family Foundation	http://www.waltonfamilyfoundation.org/
Wildlands Network	http://www.twp.org/
Wildlife Conservation Society	http://www.wcs.org/
World Wilde Fundation	http://www.wwf.org/

VI.7.5 Instrumentos de seguimiento y evaluación

Los objetivos de conservación que se pretenden lograr con la implementación de las estrategias de este programa tienen indicadores que se plantearon precisamente para evaluar la efectividad de dichas estrategias en el cumplimiento de estos objetivos. Estos indicadores fueron integrados en el Plan de Monitoreo del Plan Integral. Los indicadores de desempeño están integrados bajo el modelo de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta (PER) (propuesto por la OCDE en 1994 y Environment Canada en 1996). El esquema PER se basa en el desarrollo de indicadores que permitan monitorear: a) las causas de origen antropogénico que representan un estrés sobre las condiciones ambientales (presión); b) las condiciones del ambiente (estado); y c) las acciones de prevención y mitigación de impactos o de mejoramiento ambiental (respuesta). De acuerdo con esto, los indicadores de presión se refieren a acciones o actividades generadoras de la problemática dentro del polígono del área de aplicación del programa; los indicadores de estado se refieren a la situación actual en la que se encuentra la zona, así como a la situación que presentará al pasar el tiempo; mientras que los indicadores de respuesta son todas aquellas acciones que van a disminuir la problemática y mitigar los impactos. El esquema se fundamenta en una lógica de causalidad ya que presupone relaciones de acción y reacción entre el ambiente y el entorno económico. De esta forma, los indicadores ambientales desarrollados proporcionan una medición objetiva de las presiones, el estado del ambiente y las respuestas.

Durante la aplicación del programa, la SPA, la dirección del sitio Ramsar y los señalados como co-responsables en la implementación de estrategias, deberán llevar un control de las acciones realizadas, así como de las no realizadas y hacer reportes periódicos con el fin de retroalimentar y complementar el programa, lo que contribuirá a su actualización continua y a que las decisiones que se tomen en cuanto a modificar las estrategias tengan un buen sustento. Los detalles de este seguimiento y periodicidad y entrega de reportes deberán acordarse entre todas las partes involucradas.

Como parte de los insumos para la evaluación y el seguimiento del programa, se deberá mantener un diagnóstico actualizado de la problemática del área de aplicación del programa y de los cambios en la salud o viabilidad de los objetos de conservación que representan la biodiversidad del sitio.

VI.8 BIBLIOGRAFÍA

Biodiversidad A.C.; Conservación Internacional México A.C.; Departamento de Fauna Silvestre, Pesquerías y Biología de la Conservación de la Universidad de California en Davis; Ejido Ganadero y Turístico "Tierra y Libertad"; Grupo de Ecología y Conservación de Islas A.C.; Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada A.C.; ProEsteros, Lagunas y Marismas de las Californias S.C.; Sociedad de Historia Natural Niparajá A.C.; Wildcoast; WWF-Programa México. 156 pp. y siete anexos.

Casillas-López, B. y Danemann, G. 2008. Servicios turísticos en Bahía de los Ángeles. pp. 661-682. En: Danemann G. y Ezcurra, E. (eds.). Bahía de los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Línea Base 2007. Pronatura Noroeste AC, Instituto Nacional de Ecología y Museo de Historia Natural de San Diego. México, DF. 748 pp.

Convención Ramsar. 2004. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)-Versión 2004-2006. Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito.

Danemann, G., Ezcurra, E. y Velarde, E. 2008. Conservación ecológica en Bahía de los Ángeles. pp. 699-734. En: Danemann, G. y Ezcurra, E. (eds.). Bahía de Los Ángeles: recursos naturales y comunidad. Línea Base 2007. Pronatura Noroeste AC, Instituto Nacional de Ecología y Museo de Historia Natural de San Diego. México, DF. 748 pp.

Danemann, G., A. Morelos, B. Casillas y S. Muñoz. 2005. Propuesta para la designación del Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito (Baja California) como Humedal de Importancia Internacional de acuerdo a la Convención de Ramsar. Documento Técnico presentado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Camino al Ajusco N° 200, Piso 3, Col. Jardines de la Montaña, Tlalpan, 14210 México, DF). Pronatura Noroeste. Ensenada, Baja California. 19 Páginas y 5 anexos.

Danemann, G. y C. Peynador. 2004. Estudio Técnico Justificativo para la creación del Parque Nacional "Bahía de Los Ángeles", Baja California. Versión preliminar para revisión (séptima edición). Comunidad de Bahía de los Ángeles; Pronatura Noroeste; Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada; Comunidad y

Heckel Gisela, Ladrón de Guevara Paloma. Bahia de los Angeles: Recursos Naturales y Comunidad. México.

Pronatura.2003. Corredor costero La Asamblea -San Francisquito: Portafolio de sitios. Aplicación de instrumentos legales para la conservación de tierras costeras y humedales. México.

Rivera-Castañeda, P. 2002. Valoración económica del servicio ambiental recreación en Bahía de los Ángeles, Baja California. Tesis. El Colegio de la Frontera Norte. México. 130 pp.

Sáenz-Chávez, M.O.M. y G.D. Danemann, 2008. Análisis de la problemática ambiental en las áreas naturales protegidas marinas de la región de Bahía de los Ángeles, Baja California. Pp. 183-192. En: Flores-Campaña, L.M. (ed). Estudios de las Islas del Golfo de California. Universidad Autónoma de Sinaloa, Gobierno del Estado de Sinaloa y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. 221 pp.

“Isla Rasa”

VII. Isla Rasa

VII.1 PRESENTACIÓN

El presente Programa fue desarrollado como un instrumento para alcanzar los objetivos de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Isla Rasa (No. 1603). Este programa se divide en ocho apartados:

El primer apartado consiste en la presentación del programa, así como la descripción general de cada apartado.

El segundo apartado es una "Introducción" en la que se definen los conceptos básicos sobre humedales, así como las funciones y servicios que proporcionan los humedales.

En el tercer apartado se describe el "Marco legal" que sustenta la elaboración del programa.

En el cuarto apartado se presenta la "Caracterización" del humedal e incluye la delimitación del área de aplicación del programa y la caracterización ambiental tanto de los aspectos abióticos (procesos físicos) como bióticos (flora y fauna), para finalizar con los aspectos socioeconómicos de la zona de interés. Para la elaboración de este apartado se utilizaron como fuentes de información diversos documentos oficiales, estudios científicos, publicaciones y comunicaciones personales de funcionarios. Además se generó un mapa de localización en dónde para la superposición de las capas se utilizó el programa Arc Gis 9.3

En el quinto apartado se presenta el "Diagnóstico-Pronóstico" donde se abordan las presiones antropogénicas así como el estado actual de los atributos del humedal Isla Rasa.

En el sexto apartado denominado "Nivel Estratégico" se establece el objetivo general y los objetivos estratégicos y particulares del programa. Con base en los resultados obtenidos en el apartado de diagnóstico-pronóstico y de los objetivos planteados, se establecen las estrategias de manejo y acciones específicas tendientes a conservar, restaurar y regular el uso público en el humedal Isla Rasa.

En el séptimo apartado llamado "Nivel Instrumental" se describen los instrumentos jurídicos, administrativos, económicos y de participación social que aseguraran la operatividad y puesta en marcha del programa. En este apartado, también se desarrolla un modelo de indicadores de evaluación de las acciones y metas establecidas en el apartado Nivel Estratégico. En consecuencia, en este apartado se definen mecanismos que deberán ser implementados después de la publicación del presente programa y que además, le confieren la característica de ser un instrumento que coadyuva a la zonificación y a la conservación de los recursos naturales del sitio Ramsar Isla Rasa, siendo un proceso continuo de actualización y monitoreo de la información, dependiendo del grado de consecución de las acciones programadas al momento de su publicación.

VII.2 INTRODUCCIÓN

El Sitio Ramsar Isla Rasa está ubicado en el Golfo de California, aproximadamente a 20.3 km de la costa oriental del estado de Baja California y actualmente opera bajo la co-administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Isla Rasa cuenta con aproximadamente 66 Hectáreas de terreno propiedad de la nación.

En 1964 Isla Rasa se decretó como Zona de Reserva Natural y Refugio de Aves y el 02 de Febrero de 2006, con motivo del "Día Mundial de los Humedales" fue declarada sitio Ramsar con el número 1603.

VII. 2.1 Conceptos básicos sobre humedales

En la literatura existen diferentes formas de definir los humedales, y esto depende principalmente del enfoque y del uso que se le vaya a dar a esta definición. La mayoría incluye referencias a la hidrología, suelos y biota. A continuación se presentan algunas de las definiciones más usadas.

Convención de humedales Ramsar. Para la Convención sobre los humedales (Ramsar, 1999; DUMAC, 2002) los humedales se definen como "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. Podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

Cowardin y colaboradores. Esta definición es utilizada en el sistema de clasificación de los humedales de Estados Unidos: "Los humedales son tierras de transición entre sistemas acuáticos y terrestres donde la columna de agua esta generalmente en o cerca de la superficie o la tierra esta cubierta por aguas superficiales. Los humedales deben tener uno o más de los tres atributos siguientes: (1) al menos periódicamente, la tierra sostiene predominantemente hidrófitas, (2) el substrato es predominantemente tierra hídrica no drenada, y (3) el substrato no es suelo, y es saturado de agua o cubierto por agua superficial en algún momento durante la época de crecimiento de cada año" (Cowardin et al., 1979).

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (siglas en inglés USWFS). La USWFS caracterizó a los humedales como "una tierra donde los niveles freáticos están cerca o arriba de la superficie lo suficientemente extensa para promover la formación de suelos hídricos o para soportar el crecimiento de plantas hidrófitas" (Lillesand y Kiefer, 1987).

Grupo de Trabajo de Humedales Nacionales (siglas en inglés NWWG), Canadá, (1988). Esta definición es la oficialmente utilizada en Canadá, y es usada en el sistema de clasificación de los humedales canadienses (Warner y Rubec, 1997): "Tierra que está saturada con agua el tiempo suficiente como para promover humedales o procesos indicados para suelos con poco drenaje, vegetación hidrófita y varios tipos de actividad biológica adaptados a ambientes húmedos".

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica. Esta definición se encuentra dentro de un glosario adjunto a un reporte sobre los ecosistemas de los grandes lagos de Estados Unidos: "Un área que es regularmente saturada por agua superficial o subterránea, y que se caracteriza por la prevalencia de vegetación que esta adaptada a la vida en condiciones de suelos saturados (e.g. pantanos, turberas, marismas y estuarios)" (EPA, 1994).

En México se han utilizado varias definiciones de humedal. Ducks Unlimited de Mexico A.C. (DUMAC) usa la del USFWS (Carrera y De la Fuente, 2004), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en su estudio del país, basa su sistema de clasificación de humedales también en la USFWS. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que opera como enlace con la Convención Ramsar, utiliza la definición de esa convención para la inclusión de algunos sitios en la lista de humedales de importancia internacional.

VII.2.2 Funciones y servicios

En la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) se describe a los ecosistemas como el complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (Componentes de los Ecosistemas) que interactúan (a través de Procesos Ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (Servicios de los Ecosistemas) (MEAP, 2003).

Según la Convención Ramsar (1996), los humedales son esenciales para la salud, bienestar y seguridad de las personas que viven en o cerca de ellos; están entre los ambientes más productivos del mundo y proporcionan un amplio conjunto de beneficios, entre los que podemos encontrar las siguientes funciones, valores y atributos. Las funciones de un humedal, se refieren a las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos, tales como suelos, agua, plantas y animales. También se refieren a los procesos ecológicos naturales y su importancia en el balance dinámico y biogeoquímico de la cuenca o de la zona geográfica donde se encuentran.
Entre los servicios que proveen los humedales contemplados en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio se incluyen los de aprovisionamiento, regulación y servicios culturales, que afectan directamente a las personas, y los servicios de soporte, que son necesarios para mantener a los anteriores servicios.

A continuación se enlistan los principales beneficios/servicios que proporcionan los humedales según la Convención Ramsar (2009):

Reposición de aguas subterráneas

El humedal descansa sobre sedimentos permeables ubicados por encima del acuífero. El agua del humedal puede filtrarse a través del suelo y las rocas hacia el acuífero subyacente, desempeñando un papel fundamental para mantenerlo lleno de agua (o "recargado") de modo que el agua subterránea continúa estando a disposición de los demás ecosistemas y el consumo humano. Finalmente, algunos humedales pueden actuar como zonas de recarga de las aguas subterráneas cuando el nivel freático está bajo, y como zonas de descarga de las aguas subterráneas cuando dicho nivel está alto.

Retención y exportación de sedimentos y nutrientes

Los humedales, además de hacer que los nutrientes queden "bloqueados" en la vegetación, también actúan como "trampas" de sedimentos. Cuando el agua de lluvia discurre por el terreno, transporta consigo partículas de sedimento (como arena, limo o arcilla), cuyo tamaño y número varía según el tipo de roca y suelo, la pendiente de la ladera, la intensidad de las precipitaciones y la clase de cobertura vegetal. Los arroyos pequeños se unen y forman ríos, y todos ellos transportan enormes cantidades de sedimentos a través del terreno. Cuando los ríos llegan a otros humedales, como lagos y pantanos de las llanuras de inundación, la velocidad del caudal de agua disminuye rápidamente. Un canal fluvial estrecho, por el que discurre el agua con rapidez, al llegar a la llanura puede extenderse mansamente por la superficie de un amplio valle, donde las densas formaciones vegetales de los humedales, como los lechos de juncáceas o los bosques de la llanura de aluvión, también actúan como barreras físicas que frenan el agua y retienen los sedimentos.

Depuración de aguas

Los humedales desempeñan una importante función de depuración del agua al "bloquear" los contaminantes en sus sedimentos, suelos y vegetación. En particular, los humedales son capaces de reducir considerablemente las altas concentraciones de nutrientes, tales como el nitrógeno y el fósforo, asociados comúnmente a la escorrentía agrícola y los efluentes de aguas residuales. Pueden evitar que esos mismos nutrientes lleguen a alcanzar niveles tóxicos en las aguas subterráneas que se utilizan para beber.

Muchas plantas de humedales son capaces de eliminar sustancias tóxicas procedentes de plaguicidas, derrames industriales y actividades mineras. Por ejemplo, los tejidos de algunas plantas flotantes, especialmente Eichhornia crassipes (jacinto de agua), Lemna (lenteja de agua) y Azolla (helecho de agua) son capaces de absorber y "almacenar" metales pesados, como el hierro y el cobre, contenidos en las aguas residuales.

Reservorios de la biodiversidad

Los humedales comprenden un área relativamente pequeña de la superficie de la Tierra en comparación con otros ecosistemas. Sin embargo, muchos humedales son sumamente ricos en biodiversidad y muchas especies de plantas y animales dependen completamente de ellos, esto es, no pueden sobrevivir sin ellos.

Valores culturales

Los humedales, como suministradores de agua y muchos otros bienes y valores, en la actualidad denominados "servicios de los ecosistemas", también han sido muy apreciados a lo largo de la historia de la humanidad. Existen cuatro componentes básicos de los valores culturales de los humedales, algunos de los cuales, o todos ellos, pueden aplicarse a los distintos humedales particulares: Asentamiento (e.g. paisajes culturales, sitios del patrimonio cultural); Usos primarios de los recursos de los humedales (e.g. recolección de madera, uso del agua); Usos secundarios de los recursos de los humedales (e.g. turismo y recreación); Conocimientos, sistemas de creencias y prácticas sociales (e.g. investigación científica, educación, y conocimientos tradicionales).

Recreación y turismo

La belleza natural y la diversidad de la flora y fauna de muchos humedales hacen de ellos parajes ideales para las actividades recreativas y el (eco) turismo.

VII.2.3 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas –el equipo de expertos sobre el clima con mayor autoridad en el mundo- dice que está ocurriendo un calentamiento del sistema climático de la Tierra y que la mayor parte del aumento registrado en la temperatura media mundial desde mediados del siglo XX probablemente se deba a los crecientes niveles de gases de efecto invernadero producidos por la actividad humana. El informe del IPCC concluye que los humedales figuran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático.

Al ser la condición hídrica un componente fundamental de los humedales y al estar esta condición determinada o estrechamente asociada por el clima, resulta de vital importancia considerar el posible efecto del cambio climático sobre los humedales. En la medida que aumenten o disminuyan las lluvias o varíe su distribución, así como la temperatura, los humedales sufrirán cambios y se verán seriamente amenazados. Por ejemplo, se considera que los incrementos en la temperatura hasta ahora proyectados, serán un factor determinante en la composición y distribución de la vegetación. Esto debido a que la vegetación de los humedales está adaptada a condiciones particulares y son altamente sensibles a la disponibilidad de agua (Rojas et al., 2003).

La existencia de los humedales depende principalmente de la disponibilidad de agua. Es evidente que una disminución del 10 o 15% en la precipitación será significativa para los humedales. Ante una disminución tan significativa en las lluvias, la vegetación hidrófita tendrá que adaptarse o desplazarse. Asimismo, se pueden afectar los regímenes hidrológicos de estos ecosistemas cuyo control es fundamental para su existencia (Acreman, 2000). No se sabe con certeza si los humedales tendrán la capacidad de desplazarse. Sin embargo, se prevé que un aumento de la temperatura o un cambio en la disponibilidad de agua, hará que algunas especies de vegetación hidrófita puedan adaptarse a suelos con menores niveles de saturación hídrica. Por el contrario, estos cambios climáticos también propiciarían la adaptación de otro tipo de vegetación no hidrófita, que invadiría las áreas que van perdiendo humedad. En los humedales palustrinos las sequías prolongadas y frecuentes hacen que los bordes o límites sean invadidos por especies de tierra firme, las cuales colonizan y se adaptan, transformando el paisaje de los humedales. En esto contribuyen otras acciones humanas directas (e.g. el avenamiento, el relleno, la construcción de caminos) (Rojas et al., 2003).

El aumento en la temperatura también puede afectar a la fauna. Es posible que las aves y mamíferos, por su capacidad de desplazamiento sean menos vulnerables ante el cambio climático que otros animales, aunque podrían verse afectados por la disponibilidad de alimentos. El aumento de temperatura podría afectar significativamente especies menores de animales muy sensibles a la temperatura, como los peces, los reptiles y los anfibios. Las poblaciones de otros organismos que también se verían afectadas, pueden tener repercusiones económicas importantes, dado que muchas sirven como alimento en las cadenas tróficas superiores que se explotan comercialmente.

Hay otros eventos extremos que pueden tener graves consecuencias para los humedales. En los últimos cinco años, por ejemplo, se han presentado tres fenómenos climáticos, considerados anormales: el fenómeno de El Niño en los años 1997-98, el Huracán Mitch en 1998 y la sequía en el año 2001. Aunque las acciones del ser humano como el cambio de uso del suelo, el drenaje de humedales, y la construcción de represas afectan los humedales, fue evidente que los procesos de degradación se magnificaron cuando se dieron estos fenómenos climáticos (Rojas et al., 2003)

VII.3 MARCO LEGAL EN QUE SE SUSTENTA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA.

VII.3.1 Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

(…)

La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana (….).

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

Artículo 133. Los tratados internacionales son parte integrante de la Ley Suprema de la Unión y se ubican jerárquicamente abajo de la Constitución Federal y por encima de las leyes generales, federales y locales, en la medida en que el Estado Mexicano al suscribirlos, de conformidad con lo dispuesto en la Convención de Viena Sobre el Derecho de los Tratados entre los Estados y Organizaciones Internacionales o entre Organizaciones Internacionales y, además, atendiendo al principio fundamental de derecho internacional consuetudinario "pacta sunt servanda", contrae libremente obligaciones frente a la comunidad internacional que no pueden ser desconocidas invocando normas de derecho interno y cuyo incumplimiento supone, por lo demás, una responsabilidad de carácter internacional.

VII.3.2 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 86 Bis 1. Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales, "la Comisión" actuará por medio de los Organismos de Cuenca, o por sí, en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que quedan reservados para la actuación directa de "la Comisión". Para tales efectos, tendrá las siguientes atribuciones:

I. Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales.

(…)

IV. Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema.

VII.3.3 Tratados y políticas internacionales (Convención sobre los humedales de importancia internacional (Ramsar, Irán, 1971)

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor a partir 1975. Dicho tratado internacional fue modificado según el protocolo de París el 3 de diciembre de 1982 y las Enmiendas de Regina el 28 de mayo de 1987.

El 4 de noviembre de 1986, México firmó el convenio y a partir de ahí forma parte de los Estados Miembros o partes contratantes de Ramsar. Hasta ahora, en el país han sido designados 133 sitios como humedales de importancia internacional. Entre los que se encuentra el humedal Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito.

El Artículo 1 apartado 1 del convenio establece que: A los efectos de la presente Convención son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

El Artículo 2, apartado 1. del convenio señala que: Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas.

En el Artículo 4 en el apartado 3 se menciona que, "Las Partes Contratantes fomentarán la investigación y el intercambio de datos y de publicaciones relativos a los humedales y a su flora y fauna".

VII.4 CARACTERIZACIÓN HUMEDAL ISLA RASA

VII.4.1 Localización y límites del humedal.

El Sitio Ramsar Isla Rasa se encuentra en las coordenadas 20°49'23''latitud Norte y 112°58'50'' longitud Oeste, en la región central del Golfo de California, al sureste de la Isla Ángel de la Guarda y al noroeste de Isla Salsipuedes, ubicado en la región del estado de Baja California, dentro del complejo insular de Baja California, aproximadamente 80 km al norte del límite de entre B.C. y B.C.S. Tiene una superficie aproximada de 66 hectáreas, su eje mayor excede ligeramente los 1000 m y cuenta con una altitud máxima de 33 msnm. El poblado más cercano es Bahía de los Ángeles (BLA), con aproximadamente 1000 habitantes permanentes. La distancia entre BLA y la Isla es de aproximadamente 60 km en línea recta.

Isla Rasa se encuentra dentro del Área Natural Protegida "Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California" desde 1964 cuando fue decretada por el presidente Adolfo López Mateos, gracias a la intervención del doctor Bernardo Villa. El 2 de agosto de 1978 se incluyó a la isla en el decreto que declara a todas las islas del Golfo de California como refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre. También está incluida dentro del "Parque Marino Archipiélago de San Lorenzo" a partir del 25 de abril del 2005.

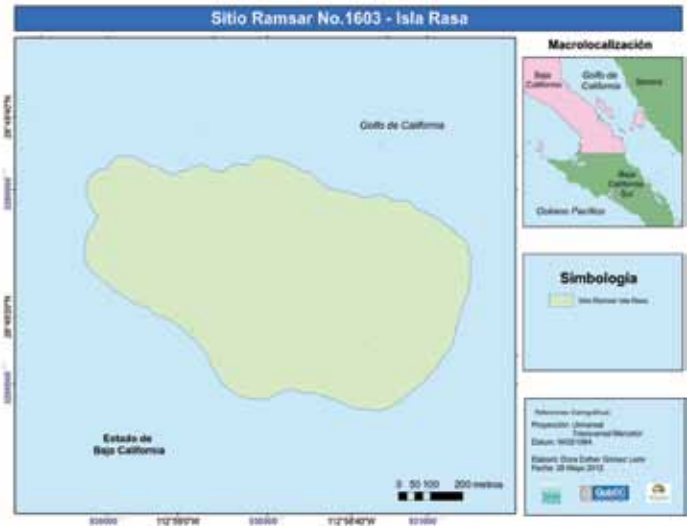


Figura 1. Localización del sitio Ramsar No. 1603 Isla Rasa, en el Golfo de California.

VII.4.2 Características abióticas

Climatología

El clima predominante es BW (h´), hw (x´), clima seco desértico cálido, con un régimen de lluvias uniformemente repartidas en todo el año, y con un máximo en verano de menos de 100 mm. La temperatura media anual es de 23 ° C (García 1964).

Geología

La isla se originó en el Holoceno y presenta un relieve plano, del cual deriva su nombre. Las costas de la isla están formadas por playas rocosas y acantilados de alturas menores a los 30 m. La isla es de origen volcánico y está compuesta de pavimentos de roca basáltica. Su edad se calcula en los 10,000 años.

Fisiografía

La isla presenta valles de diferentes dimensiones y colinas que los separan. Los valles están llenos de guano depositados por las aves a lo largo de los años.

La isla forma parte del arco insular, cuyo origen está vinculado con un sistema producido por la actividad volcánica y otros procesos, como la erosión. El sistema de fallas de San Andrés y la separación de las placas han influido decisivamente en la forma actual de la isla, ya que ha sufrido hundimientos, levantamientos y procesos erosivos por la acción del agua.

Edafología

La edafología en la zona de las islas del Golfo es similar en cuanto al clima desértico y rocas ígneas como material parental. El suelo existente es de dos tipos: litosol y regosol. Ambos son tipos de suelo de poco desarrollo y fácilmente erosionables.

Hidrología

La isla no cuenta con agua dulce debido a su alta evaporación que excede a la escasa precipitación anual, además el relieve llano no permite la formación de manantiales o escurrimientos.

Presenta tres lagunas costeras en el lado noroeste, a una de las cuales se le practicó una ampliación artificial de su entrada natural al mar, por lo cual se llena y se vacía totalmente durante los periodos de marea alta y baja, respectivamente, en las fases de mareas vivas. Las mareas fluctúan entre -0.5 y 0.3 m.

VII.4.3 Características Bióticas

Vegetación

De acuerdo a la clasificación fitogeográfica propuesta por Rzedowski (1978), Isla Rasa pertenece a la región xerofítica mexicana, reino neotropical. La isla es pobre en vegetación (menos del 5% de cobertura), en donde predominan los matorrales aislados de chamizo (Artiplex barclayana) y manchones densos de choyas de diversas dimensiones (Opuntia cholla y Opuntia bigelovi). También existen algunos individuos de algunas especies de cactáceas: Pachycereus pringleyi, Stenocereus gummosus y Lophocereus Scotti, y algunas otras especies como Cressa truxillensis y Lycium brevipes.

Los individuos que propiamente componen el humedal y que se encuentran en manchones a las orillas de las lagunas en su zona intermareal corresponden a las especies de Batis marítima, Sesuvium verrucosum y Salicornia pacifica.

VII.4.4 Especies de flora (CONTENIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010)

No existe flora dentro de la isla que se encuentre protegida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001

Fauna

Desde el punto de vista ornitológico, la isla está ubicada en una región comprendida dentro del corredor migratorio del Pacífico Oriental, por lo que los animales dominantes son las aves, principalmente las marinas, que anidan en la isla en primavera y principios de verano. Las principales especies son Larus heermanni con 260,000 individuos, Sterna elegans, con 200,000 individuos y Sterna maxima, con una población que fluctúa actualmente entre los 10.000 y 17,000 individuos. Se encuentran registradas más de 80 especies de aves en la isla, pero solo algunas pocas son residentes de la isla, como el gavilán pescador (Pandion haliaetus); las demás son la mitad residentes de la región y la mitad migratorias. La isla también es utilizada como zona de hibernación por el Halcón Peregrino (Falco Peregrinus). Además de las aves hay dos especies de reptiles: la lagartija (Uta stansburiana elegans) y el geco endémico de la isla (Phyllodactylus tinkley). No hay especies de mamíferos, la isla está libre de vertebrados depredadores terrestres de gran tamaño. En cuanto a invertebrados intermareales existe una gran diversidad, pero no han sido estudiados.

La zona es una de las más ricas en producción pesquera, siendo una de las más importantes del país en la pesca de pelágicos menores, particularmente la sardina Monterrey (Sardinops caeruleus).

VII.4.5 Especies de flora (CONTENIDOS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010)

Una de las características relevantes por las que fue designada Isla Rasa como sitio Ramsar es debido a que funciona como sitio de anidación del 95% de la población total de la gaviota ploma (Larus heermanni) y del 97% de la población total del charrán elegante (Sterna elegans), ambos se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT 2010 bajo la categoría de Protección especial (SEMARNAT, 2010). También anida, en menor número, la gaviota pata-amarilla (Larus livens), enlistada también en la categoría de protección especial según la misma NOM, así como el Halcón peregrino (Falco peregrinus), del cual existe una pareja reproductiva en la isla.

La lagartija Uta stansburiana elegans y la salamanquesa endémica de la isla Phyllodactylus xanti están en la categoría de Protección especial.

Tabla I. Lista de aves presentes en Isla Rasa y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	CATEGORÍA
Charadriiformes	Laridae	Sterna	elegans	charrán elegante	no endémica	Pr
Charadriiformes	Laridae	Larus	heermanni	gaviota ploma	no endémica	Pr
Charadriiformes	Laridae	Larus	livens	gaviota pata amarilla	no endémica	Pr
Falconiformes	Falconidae	Falco	peregrinus	halcón peregrino	no endémica	Pr

Tabla I. Lista de reptiles presentes en Isla Rasa y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	CATEGORÍA
Squamata	Phrynosomatidae	Uta	stansburiana	Lagartija costado manchado común	endémica	A
Squamata	Gekkonidae	Phyllodactylus	xanti	Salamanquesa de Isla Rasa	endémica	Pr

VII.4.6 Características Socioeconómicas

Contexto histórico y cultural

Hay pocas referencias históricas de Isla Rasa. La única ocupación conocida ocurrió de 1850 a 1950, cuando se llevó a cabo la explotación de guano.

Otra actividad desempeñada fue la extracción de huevos de aves por los pescadores de la zona entre los años 40´s y 50´s, en dónde decenas de pangas viajaban desde Santa Rosalía hasta Isla Rasa para colectar una gran cantidad de huevos, los cuales eran vendidos en diferentes mercados.

Es posible que anteriormente la isla haya sido visitada por grupos de Seris de la isla Tiburón y Cochimíes de Bahía de los Ángeles en busca de alimento.

Actualmente la isla no está habitada permanentemente, solo existe la presencia humana debido a los visitantes ocasionales (aproximadamente 500 al año, durante la temporada de anidación de las aves): turistas, pescadores y sobre todo investigadores.

Contexto social y económico

La isla históricamente fue objeto de explotación de guano durante algunos años a finales del siglo XIX y principios del XX por la empresa Mexican Guano Company of San Francisco, que exportaba el guano extraído a California y a Europa. Se cree que la mayor parte de los trabajadores fueron obreros indígenas de la región o prisioneros. Se considera que durante esas operaciones fue que se introdujeron los roedores exóticos.

Actualmente las actividades en aguas circundantes son la pesca comercial o deportiva de pelágicos menores de manera extensiva, lo que pone en riesgo algunos recursos, particularmente aquellos que no presentan movimiento, cómo el pepino, la langosta, varias especies de moluscos y algunas de peces de arrecife rocoso.
La isla tiene varios valores sociales, como son el alto valor escénico que la hace altamente atractiva al turismo nacional y extranjero, así como para la difusión del conocimiento al público en general, por medio de la elaboración de documentales, artículos, libros, etc. También tiene un gran valor para la formación de recursos humanos en el área de las ciencias biológicas, ambientales y de conservación.

La isla tiene varios valores sociales, como son el alto valor escénico que la hace altamente atractiva al turismo nacional y extranjero, así como para la difusión del conocimiento al público en general, por medio de la elaboración de documentales, artículos, libros, etc. También tiene un gran valor para la formación de recursos humanos en el área de las ciencias biológicas, ambientales y de conservación.

Infraestructura

El área no ofrece ningún tipo de servicio. La única construcción es una casita de tres piezas, con muros de piedra y techos de concreto en estado precario y a punto de derrumbarse.

Caminos y accesos vecinales

La única vía de acceso es marítima. Normalmente el punto de partida es del poblado más cercano, Bahía de los Ángeles. Los visitantes llegan a la isla por cuenta propia o a través de compañías turísticas privadas, principalmente extranjeras.

Uso de suelo y aguas nacionales

El uso de suelo actualmente es como Área Natural Protegida sin posibilidades extractivas. En las aguas circundantes a la zona se practican principalmente actividades como la pesca comercial y deportiva.

Tenencia de la Tierra

La isla es propiedad federal en su totalidad, por lo que no hay conflictos con respecto a la tenencia de la tierra.

VII.5 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL HUMEDAL

VII.5.1 Diagnostico social

Visitantes

Isla Rasa es visitada por varios cientos de turistas a lo largo del año. Durante el período de anidación de las aves cada año hay presencia de investigadores desde Abril hasta mediados de Junio, los cuales pueden ofrecer protección a la isla en estas temporadas.
Sin embargo, durante los períodos de no anidación, la isla permanece sola y en ocasiones llegan a ellas visitantes no organizados, pescadores y/o personal de la Marina Armada de México que no tienen conocimiento de la importancia y fragilidad de sus sistemas poblacionales lo que puede derivar en una incompatibilidad de las actividades realizadas.

Locales

En ocasiones llegan hasta la isla visitantes aislados en pequeñas embarcaciones, que desconocen el peligro que puede implicar su presencia en temporadas de gran fragilidad como son las etapas de anidación. Muchas veces los visitantes, en especial los pescadores que también visitan la isla, se resguardan en ella del mal tiempo, o incluso allí pernoctan, con lo que se pueden generar perturbaciones innecesarias.

VII.5.2 Diagnostico ambiental

Durante el proceso del Plan de Conservación de Sitios (PCS), se analizaron las amenazas que afectan la viabilidad de los objetos de conservación actualmente y aquellas potenciales de presentarse en los próximos 10 años. Llamamos amenazas a la suma de una presión más la (s) fuente (s) de donde provienen (en su mayoría actividades antropogénicas mal planificadas). Con base en este diagnóstico del PCS, el objeto de conservación más amenazado en Isla Rasa resultó ser las Aves Marinas con dos valores máximos totales de Muy Alto y tres de Alto; en seguida la Flora y fauna nativas presenta un amenaza con valor de Alto. La pesca excesiva y las especies invasoras o exóticas resultan ser las mayores amenazas con la mayor calificación de Muy Alto.

El valor final de amenaza al sitio para la Isla Rasa resultó Alto y dado que la calificación de viabilidad para este sitio resultó ser de Bueno, las estrategias se enfocaron más a la mitigación de amenazas y se centran en aquellas con valores más altos. Para ver el análisis completo de viabilidad del sitio, amenazas y sus resultados favor de remitirse al PCS.

Adicionalmente, la siguiente información sobre la problemática ambiental en Isla Rasa fue tomada de otros ejercicios de diagnóstico realizados para el sitio para complementar el análisis.

VII.5.3 Fauna doméstica

En todo el perímetro de la isla no hay evidencias de la existencia de fauna doméstica. En una ocasión existió una introducción de roedores exóticos, que se erradicaron mediante un programa, sin embargo, debido a que los visitantes que llegan no toman las precauciones necesarias para evitar la introducción de este tipo de fauna, se considera que este factor puede resultar en una amenaza.

VII.5.4 Fauna silvestre

Isla Rasa funciona como un sitio de anidación para el 90% de la población de dos especies de aves marinas, especialmente durante la primavera y principios de verano. Debido a la alta proporción de la población mundial de las especies de aves que ahí anidan, la isla constituye un sitio clave para su conservación. En ocasiones la reproducción de estas aves se ve amenazada debido a perturbaciones humanas ocasionadas por los visitantes que acuden al lugar que no saben que el sitio presenta una gran fragilidad en temporadas de anidación y que una pequeña perturbación podría representar el fracaso reproductivo de cientos de miles de parejas anidantes.

VII.5.5 Extracción

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX se llevó a cabo la extracción del guano que era transportado a California y de ahí a otras partes del mundo.Actualmente la isla no presenta actividades de extracción de ninguna clase, sin embargo, presenta la sobre pesca de especies de peces de las que se alimentan las aves marinas que anidan en la isla. Se sabe que éstas aves se alimentan especialmente de Sardina Monterrey (Sardinops caeruleus) y Anchoveta (Engraulis mordax). Estas especies han sufrido bajas por la captura, además que frecuentemente no se respetan las tallas de captura, lo que resulta en la captura de organismos que aún no han tenido la oportunidad de reproducirse.

VII.5.6 Introducción de especies exóticas

A principios del siglo XX se introdujeron algunos roedores exóticos: Rattus rattus y Mus musculus a la isla. Estos roedores invasivos fueron erradicados por medio de un exitoso programa coordinado por el Biol. Jesús Ramírez Ruiz, asociado al Instituto de Ecología de la UNAM. Actualmente se considera una alta amenaza la introducción de especies exóticas a Isla Rasa, debido a que no existe un control sobre los visitantes que acuden a lo largo del año a la isla, lo que puede causar se introduzcan especies de mamíferos o semillas que se desarrollen como especies invasoras en la isla.

VII.5.7 Sanidad

Las islas del Golfo de California se encuentran cada vez más amenazadas, debido a que las actividades humanas realizadas en ellas han ido en aumento. Las alteraciones que estas actividades pueden ocasionar pueden verse reflejadas en la salud de los individuos, poblaciones y ecosistemas. Manifestaciones como el incremento y propagación de enfermedades que afectan el éxito reproductivo de las especies, de las aves marinas en este caso. Estas enfermedades pueden ser propagadas a través de la introducción de especies, como la introducción de roedores anteriormente mencionada. Para evitar eventos cómo el anterior, investigadores interesados en que se mantenga la salud del ambiente realizan proyectos de investigación en el lugar, principalmente aquellos relacionados con el monitoreo de las especies que allí anidan, de esta manera se puede llevar cierto control sobre la salud del ecosistema. Sin embargo, no existe un proyecto o programa específico que prevenga la introducción de especies que puedan propagar enfermedades.

VII.5.8 Diagnóstico Socio-económico

Dado que no hay habitantes permanentes en la isla, no hay actividades socioeconómicas.

VII.6 NIVEL ESTRATÉGICO

VII.6.1 Objetivo General

Este Programa de Conservación y Manejo tiene la finalidad de conservar y restaurar atributos ambientales de isla Rasa, proponer estrategias de manejo, así como acciones de monitoreo, investigación y educación ambiental que permitan regular los usos del humedal y lugares adyacentes bajo un esquema de sustentabilidad.

Objetivos particulares

- Establecer estrategias de manejo que permitan conservar, restaurar y regular, el uso de los recursos naturales en el humedal con base en el diagnóstico del estado que guardan los recursos naturales presentes en el sitio Ramsar Isla Rasa.

- Proponer acciones básicas de señalización en el sitio Ramsar Isla Rasa.

- Identificar aquellos instrumentos jurídicos, económicos, de participación social, así como de monitoreo y evaluación, que permitan la aplicación efectiva de las estrategias de manejo establecidas.

VII.6.2 Estrategias Actuales.

Las medidas de protección son básicamente vigilancia, protección, guía de los visitantes, establecimiento de áreas de acceso nulo o restringido, anillamiento de polluelos y adultos reproductivos, monitoreo de la población de aves marinas anidantes, esfuerzo y éxito reproductivo y dieta de las mismas, y erradicación de roedores introducidos (Velarde, 2004).

VII.6.3 Estrategias pendientes de aplicación

- Aquellas que se incluyan en el Programa de Manejo para las islas incluidas en el Archipiélago de San Lorenzo (incluida Isla Rasa) de parte de la coordinación Baja California de la Reserva.

- Elaboración de una programa integrado de información y educación para la conservación dirigido a visitantes (principalmente aquellos ocasionales que no vienen en grupos organizados), pescadores, personal de la Marina Armada de México, etc. que les de información sobre la importancia de la Isla sobre todo en los momentos de mayor fragilidad durante la temporada de anidación y evite que se produzcan perturbaciones innecesarias.

VII.6.4 Plan estratégico

El plan estratégico se presenta en un conjunto de tablas que corresponden a cada una de las estrategias particulares. En cada una de las tablas se incluyen los siguientes elementos:

Estrategia general	Esta estrategia corresponde a las definidas en el plan integral.	
Estrategia particular	Estrategias definidas durante el proceso del PCS, pueden repetirse en diferentes estrategias generales	**Indicadores**
Objetivos	Definidos en el PCS. Representan el resultado esperado una vez aplicadas las estrategias.	Indicadores de presión, estado, o respuesta.
Acciones	Actividades necesarias para lograr los objetivos propuestos.	
Co-Responsable(s)	Institución diferente de la SPA que coadyuvará al cumplimiento de la estrategia.	
Periodo de implementación	Corto plazo (2012-2013 año), Mediano plazo (2012-2014), Largo plazo (2012-2017)	
Especificaciones	Información adicional o detalles que deben ser tomados en cuenta para la realización de las acciones de la estrategia.	

VII.6.5 Estrategias particulares

Estrategia general	Manejo y Restauración	
Estrategia particular	Reducir el riesgo de presencia de especies exóticas en la isla	**Indicadores**
Objetivo 1	Para el 2014 desarrollar e implementar un programa de detección temprana de especies invasoras	Número de eventos en los que se detectan indicios de especies exóticas
Acciones	• Reforzar los programas de difusión sobre la fragilidad de la isla para evitar la introducción de invasores a través de los usuarios • Proponer ante la CONANP el desarrollo e implementación de un Plan de prevención de introducción de especies exóticas	Número de visitas de detección temprana a la isla
Objetivo 2	Para el 2014 que el 80% de los usuarios toman todas las precauciones necesarias para evitar introducir especies exóticas a la isla.	Número de visitantes que toman las debidas precauciones
Acciones	• Desarrollar un protocolo formal para reducir el riesgo de introducción de especies exóticas que se implemente en las principales marinas y puertos del Golfo de California y el Pacífico.	
Co-Responsable(s)	Instituciones de educación superior, Organizaciones no Gubernamentales, Visitantes en general, PROFEPA, SEMAR, CONANP	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general **Estrategia particular**	Educación ambiental Reducir el impacto por turismo en la isla	**Indicadores**
Objetivo 1 **Acciones**	Para el 2014, el 80% de los turistas conocen el modo adecuado de comportarse dentro de la isla para reducir su impacto • Reforzar el programa de información a visitantes que **no** vienen en grupos organizados para que conozcan la manera adecuada de comportarse en la isla para causar el menor impacto posible	Número de disturbios a nidos y aves después del programa con respecto al actual por temporada de anidación Número de trípticos elaborados
Objetivo 2 **Acciones**	Para el 2014, se tiene un grupo de habitantes de BDLA integrados al trabajo en la isla • Promover la colaboración de los habitantes de Bahía de los Ángeles en el trabajo de campo de Isla Rasa (particularmente en el caso de los jóvenes de la comunidad)	Número de visitas de habitantes jóvenes de BDLA a isla Rasa Número de habitantes integrados en el trabajo de Isla Rasa
Objetivo 3 **Acciones**	Para el 2014 se cuente con un curso de educación ambiental especialmente enfocado en visitantes "oficiales" a la isla • Crear un Curso de educación ambiental especialmente dirigido a personal de la Marina Armada de México a todos los niveles de mandos.	Personal de la Secretaría de Marina que tome el curso
Objetivo 4 **Acciones**	En 2015 se establece un programa de Educación Ambiental en el que se enfatiza el valor de los servicios ambientales del humedal. • Enfatizar en los programas de Educación Ambiental, los beneficios de los humedales	Número de talleres impartidos
Co-Responsable(s) **Periodo de implementación** **Especificaciones**	CONANP, SEMAR, SECTUR, Investigadores, Pescadores Mediano plazo (2012-2014) No determinadas	

Estrategia general **Estrategia particular**	Gestión Realizar mejoras en el sector pesquero	 **Indicadores**
Objetivo 1 **Acciones**	Para el 2014,el 80% de las embarcaciones que pescan pelágicos menores cuentan con un observador a bordo • Desarrollar e implementar un programa de observadores a bordo de barcos sardineros	Número de embarcaciones con observador a bordo
Objetivo 2 **Acciones**	Para el 2014, se establecen zonas y temporadas de pesca y no pesca, en la Región de las Grandes Islas • Promover ante el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), particularmente en el CRIP-Guaymas, que se haga pública la información con la que cuentan sobre la pesquería de sardina en la Región de las Grandes Islas.	Cuotas de captura (Cuota establecida)
Objetivo 3 **Acciones**	Para el 2014, existen cuotas de captura para pelágicos menores Promover ante el Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), particularmente en el CRIP-Guaymas, que se haga pública la información con la que cuentan sobre la pesquería de sardina en la Región de las Grandes Islas.	Número de barcos pesqueros en el área coincidiendo en tiempo y espacio
Objetivo 4 **Acciones**	Para el 2014, existe un programa de inspección y vigilancia para evitar la presencia de pescadores pirata • Promover ante las delegaciones de la CONAPESCA y PROFEPA de los estados de Sonora y Baja California, el desarrollo e implementación de un Programa de inspección y vigilancia en las grandes islas	

Objetivo 5 **Acciones**	Para el 2014, el 80 % de los pescadores permisionados, conocen todas las vías de denuncia pública. • Elaborar e implementar un programa de educación enfocado a reforzar la cultura de denuncia en los pescadores permisionados y a informar sobre todas las vías de denuncia	Porcentaje de incremento entre el número de denuncias actual y al final del programa Número de pescadores que conocen las vías de denuncia
Co-Responsable(s)	INAPESCA, CONAPESCA, PROFEPA, SEMAR, CANAPESCA, CONANP	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	No determinadas	

Estrategia general **Estrategia particular**	Gestión Preservación y mejora de la Isla y su entorno marino	**Indicadores**
Objetivo 1 **Acciones**	Aplicación del decreto pesquero de B.C. para el año 2014 • Establecer un programa de observadores a bordo de los barcos sardineros • Establecimiento de cuotas en la pesca de sardina • Establecimiento del Programa de inspección y vigilancia bi-estatal en la región de las grandes islas. • Programa de educación ambiental y fomento de la denuncia de pescadores furtivos	Informes anuales Reportes bimestrales de los observadores en temporada de pesca Convenio bi-estatal e informes generados a partir de su aplicación Número de participantes en los programas de educación ambiental y número de denuncias recibidas
Objetivo 2 **Acciones**	Mantener la isla libre de especies exóticas • Programa de difusión y concientización a los visitantes de la isla. • Programa de inspección y vigilancia	Programa elaborado e informes realizados a partir de su aplicación.
Objetivo 3 **Acciones**	Establecer para el año 2015 los límites de cambio y actividades permitidas en la isla • Programa de educación ambiental • Programa de difusión entre la comunidad pesquera y visitantes en general.	Número de participantes en los programas de educación ambiental y número de denuncias recibidas
Co-Responsable(s)	INAPESCA, CONAPESCA, PROFEPA, SEMAR, CONANP	
Periodo de implementación	Mediano plazo (2012-2014)	
Especificaciones	No determinadas	

VII.7 NIVEL INSTRUMENTAL

Para la implementación, operación y seguimiento de este programa se han definido diversos instrumentos que se presentan agrupados en las siguientes categorías: jurídicos, administrativos, financieros y de participación social.

VII.7.1 Instrumentos jurídicos

Estos instrumentos son la base legal que dará validez jurídica al programa y permitirán su operación y función reguladora del uso del suelo y las actividades. En los siguientes apartados se presentan respectivamente: a) el marco jurídico-administrativo actual en el que se sustenta la ejecución del programa; b) los mecanismos legales para la operación del programa; c) la reglamentación específica propuesta para la zona; y d) los mecanismos para la evaluación y seguimiento del programa.

Marco jurídico-administrativo Nivel Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

- Instrumentos de planeación Federal

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

- Leyes y Reglamentos

- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley de Aguas Nacionales

Nivel Estatal y Regional

Constitución Política del Estado de Baja California

- Instrumentos de planeación a nivel estatal

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Nivel Municipal

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali

Puesta en marcha y operación del programa

Desde el punto de vista normativo, la operación del programa requiere ser aprobada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

VII.7.2 Instrumentos económico-financieros

Para asegurar el financiamiento de la instrumentación del programa y todas las acciones en él propuestas, es necesario implementar un conjunto de instrumentos económico-financieros que permitan gestionar los fondos necesarios.

Los instrumentos económico-financieros pueden englobarse en tres modalidades:

1. De coordinación: acciones del Convenio de Desarrollo Social (CDS).

2. De concertación social: son los grupos sociales organizados y activos en la definición y ejecución de las acciones de este programa.

3. Inducción: son las acciones en los distintos niveles de gobierno para propiciar y motivar comportamientos del sector social y privado encaminado al cumplimiento del programa.

VII.7.3 Fuentes de financiamiento

Recurso Federal

Una de las fuentes de recursos disponibles es la derivada de las asignaciones del presupuesto de egresos de la Federación y otros fondos a programas sectoriales, para lo cual se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos presupuestales son asignados para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en los rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recurso Estatal

Los recursos disponibles son los derivados del Fondo General de Participaciones asignados al estado por la Federación para los municipios, y los recursos asignados a programas sectoriales estatales. Algunos de los programas sectoriales estatales tienen recursos de programas federales, para los cuales se requerirá la elaboración de convenios de colaboración administrativa. Estos recursos son asignados también para estudios, programas, proyectos, capacitación, asistencia social y obra pública, en rubros de ordenamiento territorial, reservas, suelo, vivienda, infraestructura, vialidad, transporte, equipamiento y medio ambiente.

Recursos Municipales

Las fuentes de financiamiento para el Municipio provienen de recursos propios y los presupuestados por participaciones tanto de la federación como del estado, así como los asignados a programas sectoriales federales y estatales. Además existen disponibles recursos de Agencias Internacionales, Banca de Desarrollo, Créditos, Sector Privado y Social.

El Municipio de Ensenada, además de contar con recursos presupuestales asignados por participaciones provenientes de la Federación y el estado, cuenta con fuentes de créditos (vía deuda pública), así como con recursos propios y con los integrados por aportaciones de programas sectoriales federales y estatales y del sector privado y social.

Fuentes Adicionales

El financiamiento de las acciones del programa no deberá estar limitado a las partidas presupuestales de los tres niveles de gobierno descritas anteriormente y se complementará con otras fuentes de financiamiento. Las fuentes de financiamiento adicionales propuestas se aglutinan en las siguientes categorías:

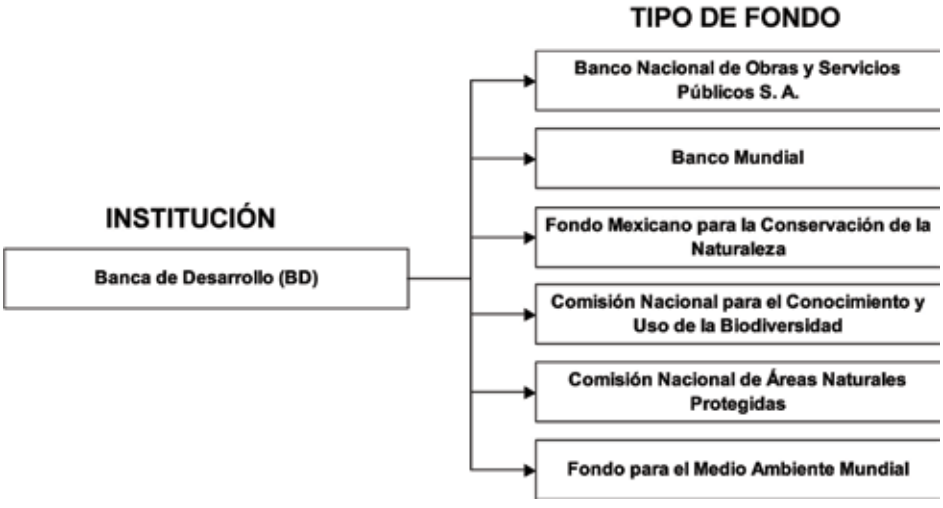
- Banca de Desarrollo (BD).

- Sector Privado (SP).y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC´s).

En los siguientes esquemas se presenta cada una de las diferentes opciones de financiamiento que pueden se utilizadas:

Banca de Desarrollo (BD)

Para la construcción de infraestructura y equipamiento, el Municipio puede acceder a créditos blandos otorgados por la banca de desarrollo. En el siguiente diagrama se presentan las principales instituciones de banca de desarrollo susceptibles de proporcionar financiamiento para las acciones propuestas en el programa.



Sector Privado (SP) y Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC)

Algunas entidades del sector privado así como fundaciones y organizaciones de la sociedad civil pueden proveer fondos para la ejecución de las acciones propuestas en el programa. En particular, destacan los fondos disponibles para la realización de acciones de conservación. Entre otras, las siguientes entidades nacionales e internacionales pueden proveer financiamiento para la implementación del programa y la ejecución de las acciones propuestas en él:

Entidad	Página Web
Ducks Unlimited de México, A.C.	http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/index.htm
Ecologic Development Fund	http://www.ecologic.org/
Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable, A.C.	http://www.endesu.org.mx/
Fondo Canadá para iniciativas locales	http://www.canadainternational.gc.ca/mexico-mexique/dev/c_fund-fonds.aspx?lang=es
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza	http://proesteros.cicese.mx/
Global Environmental Facility	http://www.thegef.org/gef/
National Fish and Wildlife Foundation	http://www.nfwf.org/AM/Template.cfm?Section=Home
Nature & Culture International	http://www.natureandculture.org/
North American Wetlands Conservation Act	http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NAWCA/index.shtm
PRBO Conservation	http://www.prbo.org/cms/index.php
ProEsteros, A.C.	http://proesteros.cicese.mx/
Pronatura, A.C.	http://www.pronatura.org.mx/
Resource Legacy Fund	http://www.resourceslegacyfund.org/
Sonoran Joint Venture	http://www.sonoranjv.org/
The Christensen Fund	http://www.christensenfund.org/
The David and Lucile Packard Foundation	http://www.packard.org/
The Nature Conservancy	http://www.nature.org/
The Overbrook Foundation	http://www.overbrook.org/
The Ramsar Convention on Wetlands	http://www.ramsar.org/
The Resource Foundation	http://www.resourcefnd.org/
United Nations Foundation	http://www.unfoundation.org/
Walton Family Foundation	http://www.waltonfamilyfoundation.org/
Wildlands Network	http://www.twp.org/
Wildlife Conservation Society	http://www.wcs.org/
World Wilde Fundation	http://www.wwf.org/

VII.7.4 Instrumentos de seguimiento y evaluación

Los objetivos de conservación que se pretenden lograr con la implementación de las estrategias de este programa tienen indicadores que se plantearon precisamente para evaluar la efectividad de dichas estrategias en el cumplimiento de estos objetivos. Estos indicadores fueron integrados en el Plan de Monitoreo del Plan Integral. Los indicadores de desempeño están integrados bajo el modelo de indicadores ambientales de Presión-Estado-Respuesta (PER) (propuesto por la OCDE en 1994 y Environment Canada en 1996). El esquema PER se basa en el desarrollo de indicadores que permitan monitorear: a) las causas de origen antropogénico que representan un estrés sobre las condiciones ambientales (presión); b) las condiciones del ambiente (estado); y c) las acciones de prevención y mitigación de impactos o de mejoramiento ambiental (respuesta). De acuerdo con esto, los indicadores de presión se refieren a acciones o actividades generadoras de la problemática dentro del polígono del área de aplicación del programa; los indicadores de estado se refieren a la situación actual en la que se encuentra la zona, así como a la situación que presentará al pasar el tiempo; mientras que los indicadores de respuesta son todas aquellas acciones que van a disminuir la problemática y mitigar los impactos. El esquema se fundamenta en una lógica de causalidad ya que presupone relaciones de acción y reacción entre el ambiente y el entorno económico. De esta forma, los indicadores ambientales desarrollados proporcionan una medición objetiva de las presiones, el estado del ambiente y las respuestas.

Durante la aplicación del programa, la SPA, la dirección del sitio Ramsar y los señalados como co-responsables en la implementación de estrategias, deberán llevar un control de las acciones realizadas, así como de las no realizadas y hacer reportes periódicos con el fin de retroalimentar y complementar el programa, lo que contribuirá a su actualización continua y a que las decisiones que se tomen en cuanto a modificar las estrategias tengan un buen sustento. Los detalles de este seguimiento y periodicidad y entrega de reportes deberán acordarse entre todas las partes involucradas.

Como parte de los insumos para la evaluación y el seguimiento del programa, se deberá mantener un diagnóstico actualizado de la problemática del área de aplicación del programa y de los cambios en la salud o viabilidad de los objetos de conservación que representan la biodiversidad del sitio.

VII.8 BIBLIOGRAFÍA

Añorve Idali. 2002. Isla Rasa. Lugar para la conservación de recursos naturales. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia.

Boswall J, Barrett M. 1978. Notes on the breeding birds of Isla Rasa, Baja California. Western Birds 9(3): 93-108

Carabias, Julia, et.al (Coords.), 2010. Patrimonio Cultural de México. Cien casos de éxito. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

CONABIO. 1999. Reservas de la Biósfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México

Convención Ramsar. 2004. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)-Versión 2004-2006. Isla Rasa.

Danemann, Gustavo D, Exequiel Ezcurra y Enriqueta Velarde. Conservación ecológica pp. 695-729. En: T.J. Case, M.L. Cody y E. Ezcurra. 2002 (eds.). A New Island Biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press, Oxford.

Godínez Reyes, et.al. 2006. Monitoreo de poblaciones y condición de salud de aves marinas y lobos marinos en islas del Norte del Golfo de California, México. Gaceta Ecológica, No. 081. Instituto Nacional de Ecología, México. Pp. 31-45.

Poder Ejecutivo Federal. 1964. Decreto que declara zona de reserva natural y refugio de aves a Isla Rasa, estado de Baja California. Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 1964

SEMARNAT.2000. Áreas Naturales Protegidas con decretos federales. INE-RDS, México. Pp 40-45.

Velarde E. 1999. Breeding Biology of Heermann´s Gulls on Isla Rasa, Gulf of California, México. The Auk (American Ornithologists Union) Vol. 116, No.2, pp.513

Velarde G., M.E. 1989. Conducta y ecología de la reproducción de la gaviota parda (Larus heermanni) en Isla Rasa, Baja California. Tesis doctoral. Fac. de Ciencias, UNAM. México.

Velarde E., Anderson D. 1994. Conservation and management of seabirds island in the Gulf of California: setbacks and succes. BirdLife Conservation Series, No. 1 p.p. 229-243

Velarde Gonzáles, E., 2000. Las aves marinas como herramientas de monitoreo de pesquerías. Conservación del Territorio Insular Mexicano AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L168. México D. F.

Velarde E. 2005. Isla Rasa, espejo del Golfo de California. Biodiversitas, No. 58 , Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Velarde, E. 1993. Predation of nesting larids by the peregrine falcon (Falco peregrinus) at Rasa Island, Gulf of California, Mexico. The Condor 95:706-708

WWF. 2006. Estableciendo prioridades de conservación en islas del Golfo de California: Un ejercicio con criterios múltiples (Reporte integrado por J.A. Rodríguez Valencia, D. Crespo Camacho y M.A. Cisneros-Mata). 31 p. Disponible en http://www.wwf.org.mx/wwfmex/publicaciones.php?tipo=reps.

Diseño y producción por Taller Ciruela

www.ciruela.mx