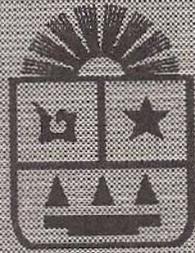




PERIODICO OFICIAL



DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
LAS LEYES Y DEMAS DISPOSICIONES OBLIGAN POR EL SOLO HECHO DE PUBLICARSE EN ESTE PERIODICO

Chetumal, Q. Roo, a 17 de Agosto de 1999

TOMO II

No. 21 Extraordinario

6^a Epoca

REGISTRADO COMO ARTICULO DE SEGUNDA CLASE EN LA OFICINA LOCAL DE CORREOS

ORGANO DEL GOBIERNO LIBRE Y SOBERANO
DE QUINTANA ROO

INDICE

DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE MANEJO
DE LA ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA REFUGIO
ESTATAL DE FLORA Y FAUNA LAGUNA COLOMBIA, UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE COZUMEL, ESTADO DE QUINTANA ROO.

2

DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE MANEJO DE LA ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA REFUGIO ESTATAL DE FLORA Y FAUNA LAGUNA COLOMBIA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE COZUMEL, ESTADO DE QUINTANA ROO.

EL LIC. JOAQUIN ERNESTO HENDRICKS DIAZ, GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE QUINTANA ROO, EN USO DE LAS FACULTADES QUE LE CONFIERE EL ARTICULO 90, FRACCION XVIII Y 91 FRACCIONES I, II, VIII Y XIII DE LA CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE QUINTANA ROO, CON FUNDAMENTO EN LOS ARTICULOS 4º, 7º FRACCION V, 10, 44, 45, 46 FRACCION IX, 47 Y 56, DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE ; ARTICULO 161 DE LA LEY AGRARIA ; ARTICULOS 46, 49 AL 63, 81, 82, 83 Y 106 DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, Y

CONSIDERANDO

Que las áreas naturales protegidas constituyen el instrumento toral en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas, que no reconocen fronteras político-administrativas, con instituciones y mecanismos de manejo sólidamente fundamentados en nuestra legislación.

Que el 9 de Marzo de 1987, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado la Declaratoria de usos, destinos y reservas del municipio de Cozumel, donde se establece para la región denominada "Laguna Colombia" un destino de conservación ecológica, zona núcleo, pantanos, manglares y reserva ecológica con usos alternos.

Que el 15 de Julio de 1996, se publicó en el Periódico Oficial del Estado el Decreto por el cual se declara Área Natural Protegida, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, la región denominada Laguna Colombia, ubicada en la isla de Cozumel, del Municipio del mismo nombre, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 734.59 hectáreas.

Que la Zona Sujeta a Conservación Ecológica será regulada por el Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca, siendo esta última la responsables de elaborar el Programa de Manejo correspondiente.

Que el establecimiento de la Zona se fundamenta en que es necesario proteger el patrimonio de Flora y Fauna del Estado de Quintana Roo, promoviendo la conservación de sus ecosistemas representativos como dunas costeras y humedales, cuya fragilidad los hace susceptibles de alteración por las actividades humanas, con el objetivo de conservar sus bellezas naturales, normando y racionalizando las actividades productivas, así como llevando a cabo investigaciones básicas en el campo de la ecología y en el adecuado manejo de los recursos naturales.

Que el 7 de Octubre de 1996 se establece el Acuerdo de Coordinación para la Organización y Administración del Área Natural Protegida, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna denominada Laguna Colombia; entre la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca, y la Fundación de Parques y Museos de Cozumel.

Que mediante el documento a que se refiere el considerando anterior se transfiere a la Fundación de Parques y Museos de Cozumel la organización y administración del área natural protegida, esto último se realizará conforme a lo dispuesto en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, y el Programa de Manejo que para el área se elabore.

Que en este mismo documento la Fundación de Parques y Museos de Cozumel, se compromete a Elaborar el Programa de Manejo a través de una Consultora que se contrate, bajo la supervisión de la SIMAP, y de conformidad con la legislación aplicable; así como también formular y ejecutar

el Programa Operativo Anual donde quedarán comprendidas las acciones concretas a realizar en este término y presentarla a la SIMAP para su validación.

Que el Diez de Agosto de 1999, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el Decreto por el que se modifica la superficie de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna, Laguna Colombia, ubicada en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

Que de conformidad con los acuerdos, convenios y términos establecidos la Fundación de Parques y Museos de Isla Cozumel elaboró, a través de la Universidad de Quintana Roo, el programa de manejo y llevó a cabo los talleres para su consenso y aprobación, presentándolo ante la Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca quien determino la aprobación del mismo, he tenido a bien expedir el siguiente :

DECRETO

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Presentación.

La isla de Cozumel se ubica en la región Sureste de la República mexicana, formando parte de las singularidades geográficas de la costa de Yucatán. Cozumel se sitúa a 17.47 km. al Este de la Costa, en las coordenadas: latitud 20° 00' a 20° 30' Norte, Longitud 80° 30' a 87° 00' Oeste. Administrativamente la isla de Cozumel, pertenece a Quintana Roo, dando nombre a un municipio de los ocho que conforman el Estado. La isla tiene forma ovalada, cuyo eje mayor se orienta en dirección SW-SE, con una longitud de unos 46 km., y su eje menor, en la zona más ancha, con una longitud de unos 17 km. La superficie total de la isla es unos 490 km².

El sistema lagunar Colombia es una región natural ubicada al sur de la Isla de Cozumel que el 12 de julio de 1996, en vista de la importancia de los ecosistemas que posee, fue decretada por el Gobernador del Estado de Quintana Roo, Ing. Mario Villanueva Madrid Area Natural Protegida con la categoría de "Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna". Esta zona pertenece al municipio de Cozumel y abarca una superficie de 734.59 has. indicándose la poligonal en el Décimo considerando del decreto mencionado. Las coordenadas geográficas extremas que demarcan los ángulos del área natural protegida, son los siguientes; ángulo superior derecho 502 700 - 2 246 800 y ángulo inferior izquierdo 498 200 - 2 241 450, expresados en UTM.

El presente Programa de Manejo de la zona sujeta a conservación ecológica, Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Colombia pretende servir como un instrumento de planeación a partir del diagnóstico y problemática del área, sus recursos naturales, sociales y escénicos enfocados hacia su aprovechamiento racional y sostenido; a través de la organización, jerarquización y coordinación de acciones y recursos que permitan alcanzar plenamente los objetivos básicos de su creación. Por lo tanto, debe ser concebido como una herramienta dinámica y flexible, que se retroalimenta y adapta con base en las políticas de manejo y la normatividad que para el área se dicte.

La actividad primordial de conservación que determina las acciones en esta zona, es motivada por la necesidad de preservar los ecosistemas costeros que en ella ocurren, como dunas costeras y humedales, los cuales son sumamente frágiles al impacto de las actividades humanas, así como la de proteger a la rica diversidad de especies silvestres representativas del sistema costero insular del caribe mexicano que en ella habitan. Es por lo anterior, que las actividades humanas que se realicen en Laguna Colombia ante todo deben procurar la conservación de los atributos ambientales naturales que en conjunto hacen posible la permanencia de las especies, destacándose la importancia de la conservación de aquellas especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Para responder a la prioridad del decreto de Área Natural Protegida que es el de la conservación de Laguna Colombia, se presenta el Programa de Manejo de ésta, el cual incluye de manera primordial el diagnóstico realizado sobre sus recursos naturales y las conclusiones de la participación de la comunidad relacionada a través de sus diferentes sectores en el taller de planeación participativa que se realizó en el mes de octubre de 1997, en el cual se plantearon, discutieron y acordaron las acciones que deben conducir al desarrollo sustentable de la zona, así como a la conservación de sus recursos biológicos, arqueológicos y culturales. Estas acciones son consideradas en la implementación de los componentes y subcomponentes para el área referida.

1.2. Antecedentes.

Desde el punto de vista histórico la isla de Cozumel ha desempeñado papeles importantes muy diversos sea como puerto marítimo, centro ceremonial, refugio de piratas, proveedor de materias primas o más recientemente como centro turístico de reconocimiento internacional.

Durante la época prehispánica Cozumel fue colonizada por diferentes pueblos mayas. Del período clásico quedan importantes vestigios como El Cedral, contemporáneo de Tulum-Cobá. La estratégica ubicación de la isla fue aprovechada ya por los mayas itzáes, quienes penetraron después del declive de la época Clásica y para quienes la isla se constituyó como uno de sus puertos más importantes. Hacia 1480 Cozumel se convierte en el santuario de Ixchel, diosa de la procreación, a quien las mujeres mayas debían visitar por lo menos una vez en su vida para asegurar su fertilidad. El tránsito hacia la isla por este hecho debió haber sido importante.

Uno de los primeros sitios en los que sucede el arribo de los españoles a América es precisamente Cozumel a donde llega Juan de Grijalva en 1518, dándole el nombre de Santa Cruz. Se establece en ese año la primera Diócesis de México.

2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo General

Diseñar las estrategias y líneas de acción que permitan la conservación integral de los recursos naturales de la zona, así como el uso y aprovechamiento sostenible de éstos, integrando estos elementos en una gestión adecuada de esta zona estatal de protección.

2.2. Objetivos específicos (Los objetivos están separados por el plazo en que serán alcanzados; C: corto, M: mediano y L: largo plazo).

2.2.1. Objetivos de Manejo y Protección de Recursos Naturales.

C> Determinar la zonificación del Refugio, que sirva de base para la toma de decisiones y desarrollo de acciones relacionadas con el manejo y aprovechamiento de sus recursos naturales.

C> Desarrollar programas de protección y conservación de los recursos naturales del Refugio, con énfasis en las especies raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

C> Implementar programas de prevención y control de siniestros, y contingencias ambientales.

C> Planear, instrumentar y ejecutar las acciones de inspección y vigilancia, que garanticen el respeto de las normas que procuran el mantenimiento de las condiciones naturales e históricas del Refugio, así como la seguridad de los visitantes y personal que en ella labora.

M> Restaurar ecológicamente aquellos ecosistemas que han sido impactados negativamente.

L> Conservar la integridad estructural de la biodiversidad de Laguna Colombia a nivel específico y superespecífico, con énfasis en las especies endémicas y amenazadas.

L> Armonizar el uso de los recursos bióticos y abióticos para promover su aprovechamiento sostenible.

L> Contribuir a la conservación de la cultura local y al mantenimiento de la diversidad biológica del Sureste de México.

2.2.2. Objetivos de Uso Público y Recreación.

C> Incorporar la participación de organizaciones civiles y de los pobladores, en las acciones de conservación y desarrollo de los recursos naturales del Refugio.

C> Promover y fomentar los valores históricos y culturales del refugio.

C> Establecer e impulsar las actividades ecoturísticas.

M> Apoyar y concretar la participación institucional, académica y comunitaria en la zona protegida.

M> Impulsar el desarrollo del proceso de educación ambiental permitiendo el reconocimiento y valoración de los conocimientos empíricos, la apropiación de los conocimientos científicos y la conservación, y enriquecimiento de la apreciación de los valores naturales por los pobladores de la isla.

M> Promover la implementación de Programas de Educación Ambiental enfocada a formar conciencia ecológica entre los visitantes y pobladores de la isla, así como instrumentar mecanismos para lograr la participación comunitaria en los proyectos relacionados.

2.2.3. Objetivos de Investigación Científica.

C> Coordinar y realizar investigación científica dirigida a la descripción, evaluación, recuperación, conservación, protección y monitoreo de los recursos naturales del Refugio.

C> Establecer estrategias de apoyo para la investigación científica y la formación de personal para el manejo de los recursos naturales y el monitoreo ambiental.

M> Difundir los resultados y promover la aplicación de las conclusiones de las investigaciones realizadas en el Refugio.

2.2.4. Objetivos de Administración.

C> Establecer el Organigrama Operativo del Refugio, el cual contendrá la estructura administrativa y operativa.

C> Establecer el Consejo Consultivo, el cual funcionará como el máximo órgano para la toma de decisiones concernientes al Refugio, y deberá estar integrado por al menos un

representante de organizaciones conservacionistas, la comunidad académica y de investigación, iniciativa privada, sector social, y el gobierno.

C> Establecer el Comité Técnico Asesor el cual funcionará como un instrumento básico para el desarrollo, instrumentación y análisis del programa de manejo.

C> Definir el perfil curricular del personal administrativo, técnico, científico y de servicios que se requiere para el manejo y administración del Refugio.

M> Determinar las necesidades de capacitación del personal del Refugio, y con base en ello establecer un programa de capacitación continua a través de Programas Operativos Anuales.

M> Establecer un programa estratégico de evaluación con periodicidad anual, y mayor, en intervalos de tres a cinco años.

2.2.5. Objetivos de Coordinación y Concertación.

C> Identificar y establecer los vínculos necesarios con Instituciones, Dependencia y Organizaciones para facilitar y promover las actividades de Manejo del Refugio.

2.2.6. Objetivos de Marco Jurídico

C> Establecer el Reglamento de Operación del Refugio, el cual tiene como finalidad proporcionar un sustento legal adecuado para regular las diferentes actividades y operaciones que se efectúan dentro del área.

3. DIAGNÓSTICO.

3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

GEOMORFOLOGÍA.

Los rasgos fisiográficos o geomorfológicos, que presenta la Isla de Cozumel y la zona de Laguna Colombia son similares a los del resto de la Península Yucateca, y derivan del carácter calcáreo del sustrato. La zona del refugio presenta una fisiografía kárstica incipiente, con un estado erosivo primario dentro del ciclo geomorfológico. La acción erosiva del agua en sustratos calcáreos produce conductos de disolución de diferente tamaño y forma, que son los principales responsables del paisaje *kars*t típico. Estos conductos de disolución pueden formar cavernas horizontales o verticales. Los conductos verticales que dejan expuesto el manto freático reciben en Yucatán y Quintana Roo el nombre de cenotes. El colapso de los techos de algunas cavernas (en general horizontales) producen depresiones pedregosas conocidas como "dolinas" que se observan frecuentemente en la Península Yucateca.

En Cozumel, tanto los cenotes como las dolinas son de tamaño pequeño, dado que el paisaje característico de la isla no ha alcanzado el desarrollo del resto de la Península. En el área cercana a la punta sur existen varios cenotes y dolinas en la selva inmediatamente al norte de la laguna de Colombia así como en la pequeña meseta calcárea de Punta Celarain. Específicamente la ubicación de estas formaciones dentro del Refugio es la siguiente: existe una formación tipo dolina en el sitio donde se localiza el petén casi al centro del cuerpo lagunar conocido como Ixtacún, además es posible localizar un cenote característico a 250 m aproximadamente del Faro Celarain, aun lado del camino que va de este a Chunchakaab. Estas dos áreas junto con las rocas de Punta Sur, forman los únicos ambientes construccionales del área de estudio. El resto está formado por áreas de acumulación de sedimentos, es decir, geoformas erosionales de origen estuarino, aluvial o costero (ver mapa en el anexo).

Lagunas costeras

El sistema lagunar costero del Sur de de la Isla está formado por dos cuencas principales "Colombia" y "Chunchacaab". Ambas son relativamente someras (menos de 1.50 m de profundidad), pero la segunda se encuentran casi totalmente azolvada y muestra profundidades que van de 0 a algo menos de 40 cm por debajo del nivel medio de las mareas. En el extremo suroeste de la cuenca de Chunchacaab, pese a ser la zona más alejada de la boca del estuario, se ha formado una subcuenca denominada Ixtacún, es relativamente profunda (aprox. 1 m de profundidad) y menos salina que las demás presentando un petén poco desarrollado.

La laguna Colombia está unida directamente al mar a través de una boca de unos 4-6 m de ancho y 1.50 m de profundidad. Esta boca muestra un doble delta (es decir, un área de depósitos deltaicos en el mar y otra área similar dentro de la laguna), lo que demuestra que la salida neta de agua del sistema es en la actualidad muy baja. La laguna Colombia tiene profundidad media de aproximadamente 1 m por debajo del nivel medio de la marea.

Playas y barras costeras.

Las lagunas del sistema costero de Punta Sur se encuentran separadas del mar por dos barras costeras relativamente angostas. La barra de Chunchacaab, que bordea en sistema de lagunas por el SSE, tiene una longitud total de 7 km., con 30 m de ancho en su parte mas angosta y unos 200 m. de ancho máximo al sur de Colombia. La Barra de Colombia, que rodea la laguna del mismo nombre por el Sur, tiene 1.5 km. de longitud y es en general más angosta que la Barra de Chunchacaab. Presenta un ancho máximo de 80 m. cerca de la Punta Sur, y disminuye gradualmente hacia el norte hasta alcanzar anchos de unos pocos metros a la altura de la boca de La Colombia. La laguna de Ixtacún se encuentra separada de la costa oriente por una barra costera geológicamente más antigua, de mayor altura y mucho más consolidada. La Barra del Caracol presenta calizas duras en los primeros 20-40 cm. superficiales, y una mezcla de arenas calcáreas y sascab en el resto del perfil.

GEOLOGÍA.

La Isla de Cozumel, al igual que Laguna Colombia, está formada por sedimentos calcáreos de origen marino depositados durante la era Cenozoica. La isla, en particular, está formada por sedimentos del Plioceno-Mioceno (Spingall y Espinosa 1972) que forman parte del grupo estratigráfico definido por Bonet y Butterlin (1960, 1963) como Formación Carrillo Puerto.

Esta formación, se caracteriza por calizas blandas (coquinas o *sahcab*, en maya) cubiertas por calizas duras ricas en foraminíferos fósiles del grupo *Peneroplidae*, moluscos y madréporas. En Cozumel, la capa superior de calizas duras llega a tener hasta 6 m de espesor (Spingall y Espinosa *op. cit.*) en el centro de la isla. En la barra caliza de la pirámide el caracol presenta su espesor mínimo de unos 20 cm.

La isla de Cozumel se encuentra sobre la línea del eje tectónico principal de la Península Yucateca, que corre a lo largo de la costa oriental con orientación NNE-SSW (Butterlin y Bonet *op. cit.*). Esta falla está ligada a la orogénesis del Eoceno superior, y vincula a la Península con el arco de las Grandes Antillas.

EDAFOLOGÍA.

Por la estrecha relación que guardan, Ezcurra y colaboradores (1985) agruparon los suelos con base en las geoformas existentes en el área. Dentro del refugio localmente llamado como Laguna Colombia, se distinguen tres tipos de suelos claramente definidos: los suelos de mesetas calcáreas, que se encuentran en las partes altas cubiertos por selva mediana subperennifolia, los

suelos de barras costeras y playas, cubiertos de matorral costero o cocoteros, y por último, los suelos de cuencas cubiertas por vegetación de manglar, tasistal y otras halófilas (ver mapa edafológico).

HIDROLOGÍA.

La erosión cárstica de las calizas de la Isla de Cozumel ha determinado, por un lado, la ausencia de cauces de agua superficial, y por el otro, la formación de un cuerpo subterráneo de agua dulce que flota sobre las aguas saladas marinas, de mayor densidad. Esta lente de agua dulce alcanza su máximo espesor en la zona Centro-oriental de la isla (Dirac 1977).

La alta permeabilidad de las calizas ha determinado la existencia de frecuentes casos de mezclado de agua dulce del manto freático superior con agua salada de origen marino. En la zona de Colombia este problema es muy marcado, fundamentalmente por la alta tasa de evapotranspiración del sistema lagunar y las ingresiones marinas al mismo.

En efecto, mientras el contenido de sales en el agua del mar en el área cercana a la Punta Sur es de 39.7 g/l, las salinidades dentro de la laguna son mucho más elevadas. Dentro de la laguna de Colombia las salinidades aumentan desde la boca (39.8 g/l) hasta el fondo del sistema, donde presentan valores de hasta 49 g/l.

Las máximas salinidades dentro del sistema lagunar se observan en la laguna de Chunchacaab, con salinidades superiores a 50 g/l. El agua freática en el suelo que rodea las lagunas presenta salinidades aun mayores, inducidas por la intensa evapotranspiración de los mangles y su eficiente sistema de exclusión de sales. Es frecuente observar en el agua de estos suelos conductividades del orden de 55-60 g/l.

En contraste con el resto del sistema lagunar, la subcuenca del petén Ixtacún presenta salinidades relativamente bajas, del orden de 15-20 g/l. Los pantanos al norte de esta laguna presentan salinidades aun menores (4-7 g/l) lo cual indica un aporte de agua dulce en esta zona. Las causas y el funcionamiento de este aporte de agua quedan aun por investigarse.

El agua de todos los cenotes presentan condiciones aceptables para consumo humano, con valores de salinidad bajos (0.2 a 0.6 g/l). Muchos de estos cenotes, sin embargo pueden salinizarse fácilmente bajo presiones de uso moderadas.

CLIMATOLOGÍA.

La Isla Cozumel, al igual que la zona de Laguna Colombia pertenece, climatológicamente a la región tropical, caracterizada por una temperatura media elevada, entre los 24 y 26°C.

De acuerdo a la clasificación de Köppen (modificada por García), el clima de la isla corresponde al tropical lluvioso de Monzón, Am w^o (y), cálido subhúmedo, con precipitación abundante en verano y escasas en invierno, variando la oscilación térmica media diaria entre 5 y 7°C. Tiene además dos máximos de lluvia separados por dos estaciones "secas", una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa. (INEGI, 1993).

Temperatura.

Cozumel se halla en la zona intertropical de Convergencia y no presenta variaciones anuales marcadas (clima isotermal), respondiendo la variación anual a la marcha del sol (en dos ocasiones, en abril y agosto) el sol incide perpendicular a Cozumel, encontrándose las temperaturas máximas entre mayo y septiembre, con un ligero descenso en la primera quincena de julio. Las temperaturas máximas extremas son de 36 a 39°C y las mínimas de 6°C.

Por lo que respecta a las otras dos estaciones meteorológicas, la evolución anual de la temperatura es más homogénea; de enero a mayo comienza a ascender, para conservarse estable hasta septiembre y después descender.

Precipitación.

En la región de Laguna Colombia llueve anualmente alrededor de 1,500 mm, concentrándose la lluvia en el período que va de mayo a octubre, con máximos en junio y septiembre y una disminución relativa importante llamada sequía intraestival o canícula. Las lluvias se provocan por la influencia de los vientos alisios dominantes que de febrero a septiembre tienen una dirección que va del este al sureste con velocidad promedio de 15 km/hora, alcanzando frecuentemente velocidades de 30 km/hora, en depresiones atmosféricas tropicales (80 - 90 Km/hr) y más de 120 km/hr en huracanes. De octubre a enero predominan vientos con componente norte, siendo menos intensos que los del verano.

De acuerdo con los datos de la estación climática de Cozumel, la estación lluviosa verano-otoño concentra más del 67% de la lluvia anual. La lluvia invernal es importante debido a la presencia de masas húmedas frías (nortes), que se generan desde noviembre a febrero, cuya lluvia invernal representa más del 15% de la precipitación anual.

La precipitación se registra durante todo el año, reportándose los máximos valores en la temporada comprendida entre junio y octubre y las mínimas en marzo - abril (ver tablas).

Nubosidad

Durante la mayor parte del año, el cielo se encuentra de medio nublado a nublado por cúmuliformes (con desarrollo vertical) que ocasionan chubascos frecuentes y algunas tormentas eléctricas, principalmente por las tardes o noches. En invierno, condiciones frontales (nortes) originan nubes estratiformes (en capas o mantos y sin desarrollo vertical) que dan lugar a lluvias ligeras intermitentes.

Intemperismos severos.

La costa de Quintana Roo, se encuentra en la trayectoria de los huracanes o ciclones tropicales que se forman en el Atlántico y penetran al Caribe, la temporada va de junio a octubre, siendo el mes de mayor incidencia septiembre.

Los frentes de los nortes, entre noviembre y marzo, llegan a alcanzar rachas de 70 a 80 kilómetros por hora que provocan marejadas considerables, estos fenómenos tienden a generar erosión de playas.

3.2. CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS.

RIQUEZA BIOLÓGICA

Flora.

Aunque la isla de Cozumel representa únicamente el 10% de la superficie del Estado de Quintana Roo alberga al 40% de la flora reportada para el estado, lo que es permitido gracias al tamaño y cercanía de la Isla al continente.

La flora de Cozumel (Téllez & Cabrera, 1987) está compuesta por 542 especies vegetales vasculares pertenecientes a 105 familias. De éstas, dos corresponden a las pteridofitas, dos a las gimnospermas y 101 a las angiospermas, de las que 21 son monocotiledoneas y 80 dicotiledoneas. La abundancia relativa de cada una de las familias se expone a continuación:

Dentro de la Isla de Cozumel, el área de Laguna Colombia, contiene una de la mayor variedad de ambientes de la isla. Las mesetas calizas, las planicies lodosas (tanto salinas como dulces), las lagunas costeras, las barras marinas y las costas rocosas se encuentran representadas en el área. Para la región del refugio, se encuentra descritos en la actualidad al menos un total de 42 especies de flora distribuidas en 26 familias, ello representa el 7.7 por ciento del total de la flora silvestre descrita para la isla.

Estamos seguros que estudios florísticos más intensivos harán que aumente el número de familias y especies distribuidas en esta región; conservar la flora del refugio, significa conservar una parte importante de la riqueza de la vegetación insular de todo el Caribe mexicano.

VEGETACIÓN.

En la isla de Cozumel están representados todos los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo que son asociaciones vegetales de clima cálido.

Téllez-Valdez y colaboradores (1989) dividen a la vegetación primaria y sus asociaciones en dos grupos. El primero está constituido por aquella vegetación que generalmente domina fisonómicamente y cuyas características de extensión y estabilidad determinan las condiciones del lugar, representada en la isla por la selva mediana subcaducifolia, la selva baja caducifolia y el manglar. El segundo grupo, generalmente compuesto por etapas serales derivadas de procesos de perturbación a la vegetación primaria, de una estabilidad menor y que en Cozumel corresponden al tular, el tasistal, el saibal y la vegetación halófila o de dunas costeras. Para la región del refugio de Laguna Colombia, los tipos de vegetación que se identificaron fueron: Selva mediana subperennifolia, selva baja inundable, manglar, tasistal, matorral costero y vegetación de duna costera.

FAUNA.

Desde el punto de vista zoogeográfico la Isla de Cozumel está situada dentro de la gran Región Neotropical. Se encuentra en la región caribeña, situada al Norte de la Región Neotropical y en la zona de transición con la Región Neártica. Su posición geográfica y las características de su hábitat condicionan que presente las características típicas de la fauna tropical; sin embargo, el carácter de insularidad y su cercanía con la Región Neártica dan como resultado por un lado, la falta de algunas especies características de la fauna tropical de estas regiones (grandes felinos, primates) y por otro lado la presencia de algunas especies eclécticas, características de la Región Neártica (venado cola blanca, zorra gris).

Para toda la Isla de Cozumel se tienen registradas 241 especies de vertebrados de los que 28 son mamíferos, 186 aves, 21 reptiles y 6 anfibios. En el caso del refugio, las especies registradas suman un total de 136 especies de éstas 20 son mamíferos, 93 aves, 19 reptiles y 4 anfibios. En términos generales esto significa que en el refugio se distribuyen el 56.4% del total de las especies registradas para la isla, lo anterior nos da una idea clara de la importancia del refugio.

Puede apreciarse que las aves son el grupo más diversificado, representando el 77.17 % del total de los vertebrados de la isla. Si las dividimos en especies residentes y migratorias, encontramos que un buen número de ellas viven y anidan todo el año en la Isla. Las aves residentes suman un total de 88 especies que representan el 47.31 % del total de aves, mientras que las migratorias suman 98, es decir, el 52.68% de este grupo.

Por otro lado, tenemos a los anfibios como el grupo menos diversificado ya que solamente representa un 2.49% del total, lo cual es comprensible ya que este grupo de vertebrados es sumamente sensible a la salinidad, por lo que únicamente las especies más tolerantes pudieron llegar a la isla. Los reptiles están bien representados, con un total de 21 especies que representan el 8.71% del total de vertebrados. En el grupo de los mamíferos, que representa el segundo grupo

más importante (11.62%), destacan los murciélagos, al representar en su conjunto el 53.57% del total del grupo.

RIQUEZA ESPECÍFICA DEL REFUGIO

Ezcurrea y colaboradores (1985) reportaron la riqueza específica de los distintos hábitats de Laguna Colombia, concluyendo que existe una tendencia al aumento en la riqueza específica de vertebrados terrestres relacionada con el aumento de la distancia al mar. Las aves son el grupo dominante en todas las comunidades. Otro grupo importante en el que se manifiesta claramente la tendencia referida es el de los reptiles ya que de las 6 especies ubicadas en la playa, 3 son ocasionales (nos referimos a las tres especies de tortugas marinas que pueden o no desovar en las playas). En el grupo de los mamíferos y los reptiles su movilidad y hábitos nocturnos no permitieron establecer relaciones claras.

Se ha reportado (Ezcurrea, 1985) que a nivel de grupo, con excepción de los anfibios, todos los demás presentan una clara tendencia a la especialización del hábitat. Dentro de los anfibios, una especie (*Bufo marinus*) se encuentra en todos los lugares mientras que la ranita arborícola *Hyla staufferi* se encuentra restringida a la selva. Dentro del grupo de los reptiles vemos que todas las tortugas están restringidas. Por otro lado, la iguana *Ctenosaura similis* es el reptil de más amplia distribución.

En la isla y en el refugio, las aves, en una gran proporción, están confinadas a la selva o al manglar encontrándose una mínima parte en el resto de los ambientes. Solamente *Buteo magnirostris*, una de las aguillillas, está ampliamente distribuida mientras que las especializadas y restringidas habitan únicamente la selva y la fronda de los mangles. Dentro del grupo de los mamíferos encontramos tres especies generalistas: el Tlacuache *Didelphis virginiana cozumelae*, el Tejón *Nasua nelsoni* y el Murciélago *Artibeus jamaicensis*, y 7 especies de hábitat restringido entre los que sobresale el Armadillo *Dasybus novencinctus*.

Existen en la isla especies asociadas a laguna, lagunetas y manglares de La Colombia, de tal forma que de su conservación depende su supervivencia, resultando éstas de especial interés para el presente trabajo. A la laguna y manglar acuden especies que aunque pasan gran parte de sus vidas allí no dependen de sus recursos; ejemplo de éstas son los zopilotes, *Cathartes aura* y sobre todo *Coragyps atratus* los cuales se encuentran en grandes cantidades en las isletas de mangle; sin embargo solamente pormocan y descansan en la laguna. Otras especies utilizan la laguna y el manglar no sólo como sitio de descanso, sino como área importante para anidar. Entre otras tenemos al Cucú del mangle *Coccyzus minor*, al Pelicano *Pelecanus occidentalis* y al Aguila pescadora *Pandion haliaetus*, y muchas otras especies como las Garzas, Chichicuilotes e incluso Palomas.

Otro grupo de especies presentan una mayor dependencia de la laguna y el manglar porque entre y cerca de las raíces encuentran los que forman una parte importante de su dieta. Aquí cabe mencionar a las cigüeñas *Micreterias americana*, al ibis blanco *Eudocimus albus* y a la espátula rosada *Ajaia ajaja*. Por último, entre las aves están también aquellas que pasan toda su vida en o cerca de la laguna y manglares como las garzas nocturnas *Nycticorax violaceus*, las garzas aligradas *Butorides striatus* y los patos aguja *Anhinga anhinga*. Muchas otras especies de vertebrados acuden a la laguna y manglares en busca de alimento y pueden permanecer allí por temporadas como aves migratorias, entre los que tenemos a los patos *Anas discors*, y a los mamíferos como los mapaches *Procyon pygmaeus*, los tejones *Nasua nelsoni* y las aguillillas cangrejeras *Buteogallus anthracinus*.

Los cocodrilos (*Crocodylus acutus*), se encuentran distribuidos en las lagunas de los refugios, son especies sumamente ligadas a los sistemas lagunares, ya que allí nacen, crecen y se reproducen, por lo tanto merecen especial atención.

ESPECIES ENDÉMICAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

Como en la mayoría de las islas, en esta encontramos un alto porcentaje de endemismos, que por el tamaño de Cozumel y su cercanía al continente, la hacen particularmente importante. En Cozumel habitan 28 formas endémicas de vertebrados que representan el 11.62 % del total de las especies.

Del total de endemismos el 14.28% (4 especies) son reptiles, el 67.86% (19 especies) son aves y el 17.86 (5 especies) son mamíferos. Como podemos apreciar, nuevamente las aves ocupan el lugar más importante. En cuanto a especies reportadas o consideradas en peligro de extinción y protegidas por las leyes, en la isla existen 9 especies en esta situación: la Caguama *Caretta caretta*, la Tortuga de carey *Eretmochelys imbricata*, la Tortuga verde *Chelonia mydas*, el Cocodrilo *Crocodylus acutus*, el Pato *Cairina moschata*, el Aguila pescadora *Pandion haliaetus*, el Hocolfaisán *Crax rubra*, el flamenco *Phoenicopterus ruberi* y el manatí *Trichechus manatus*. (Villa 1978). Estos dos últimos, aunque no hay registros recientes en la punta de la isla, es muy probable que sigan llegando aunque sea en forma ocasional (Campbell y Gicca 1978).

3.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.

RÉGIMEN DE PROPIEDAD.

El Municipio de Cozumel representa el 0.97% de la superficie estatal, siendo la mayor parte de su extensión territorial insular, ubicándose una pequeña porción continental en el área de Calica y Xel-ha.

Los regímenes de propiedad son privada, ejidal, federal (abarca la zona marítima terrestre federal) y municipal, siendo predominante la primera. En 1945, el ejido Cozumel fue dotado con 42,120 has. dejando un fundo legal de 3,717 has.

En los 70's se crea el Fideicomiso de Caleta Xel-ha y el Caribe (FIDECARIBE) que expropia terrenos al ejido para el desarrollo turístico. Quedan así 4,132 has. como área agrícola en las cercanías de El Cedral y 10,480 has. como área ganadera al este del mismo poblado.

La mayoría de los predios que rodean a el refugio de Laguna Colombia pertenecen a FIDECARIBE y en algunos casos son terrenos de propietarios privados.

ASENTAMIENTOS HUMANOS.

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda llevado a cabo por INEGI en 1995, la población del Municipio de Cozumel se estimó en 48,370 habitantes, de los cuales 25,082 son hombres y 23,288 mujeres. La mayor población se concentra en la cabecera, San Miguel, que registra 43,320 habitantes.

La Población Económicamente Activa (PEA) era en 1990 de 13,128 habitantes y se estima que sea aproximadamente de 16,540 en la actualidad, de acuerdo a la tasa de crecimiento poblacional. La tasa de crecimiento natural se estima de 4.18 % anual.

Actualmente no se encuentra ningún tipo de asentamientos humano dentro de la superficie del Refugio. Tan solo en la periferia, frente al acceso al Refugio, se localiza un restaurante y una empresa que renta caballos para paseos.

USO DEL ÁREA.

En la actualidad, Cozumel tiene una estructura económica eminentemente turística. Cuenta con 59 hoteles y 3,366 habitaciones.

La ubicación geográfica de la isla de Cozumel aunado a sus enormes atractivos naturales y culturales (playas, flora, fauna, lagunas y zonas arqueológicas) han hecho de la misma un centro turístico con gran atractivo a nivel nacional e internacional.

Cozumel tiene características que le permiten recibir distintos segmentos de turismo: turismo de playa, turismo deportivo (buceo y snorkel), turismo cultural, ecoturismo, turismo de crucero, entre otros.

El turismo de cruceros ha tenido un gran incremento en los últimos años, y a pesar de que son pocas horas las que el turista pasa en tierra, la masividad de las llegadas hace que tenga un impacto muy importante, fundamentalmente en el sector comercio y restaurantes. A la isla han llegado más de 1.200,000 turistas anualmente.

A los efectos positivos económicos que genera el turismo de cruceros hay que agregarle los impactos negativos sociales que origina sobre la población de la isla la llegada masiva de miles de turistas que invaden por algunas horas la localidad. Así mismo, recientes estudios señalan los problemas que implican la llegada de cruceros sobre el medio ambiente natural.

En cuanto al ecoturismo, consideramos que es un segmento en plena expansión en el mercado internacional, y que Cozumel ofrece posibilidades para el desarrollo del mismo. El área natural protegida que corresponde a la Laguna Colombia decretada Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Refugio estatal de flora y fauna sería una área de gran interés para este tipo de turistas que buscan la observación de la naturaleza y sus elementos. Este parque unido al Parque marino de Cozumel conformaría una gran unidad de turismo sustentable, que sería un contrapeso al turismo masivo.

El comportamiento de la actividad turística en el primer semestre de 1997 arrojó los siguientes datos:

- Afluencia de visitantes nacionales: 119,192 personas.
- Afluencia de visitantes extranjeros: 106,459 personas.
- Ocupación hotelera: 76.1%.
- Estadía promedio: 5.7 días.
- Vuelos charters y comerciales: 4,948 operaciones y 145,730 pasajeros.
- Cruceros: 460 embarcaciones y 670,681 pasajeros.
- Derrama económica: 179.8 millones de dólares americanos.

En cuanto a las demás actividades económicas, en el Municipio no se reporta existencia de actividad agrícola importante y la reducida actividad pecuaria se basa en la cría y explotación de ganado bovino fundamentalmente, que no es significativa, ya que con respecto al Estado sólo representa el 1.08%.

La pesca tampoco significa una actividad económica importante, ya que sólo representa el 4.3% del total estatal. En estos tres rubros la isla es deficitaria, debiendo importar productos desde el continente para cubrir tanto la demanda interna como la generada por los visitantes.

La actividad industrial es incipiente, basada en la explotación de minerales no metálicos, en la cual la extracción y beneficio de roca representa el 100% y en la actividad industrial del subsector alimentos, donde la elaboración de pan y tortilla es la más representativa.

En lo que se refiere a la actividad comercial, tiene una gran incidencia sobre todo la relacionada con la actividad turística. Los rubros de mayor comercialización se centran en la venta de artesanías, ropa de playa y souvenirs que los turistas, fundamentalmente de cruceros, adquieren.

Actualmente las actividades que se desarrollan dentro del Polígono del Refugio de Laguna Colombia, consisten solo en visitas turísticas por breve tiempo, estas son dirigidas principalmente hacia las ruinas prehispánicas, registradas por el INAH, con el nombre de El Caracol, al viejo Faro

de Punta Celarain y las playas aledañas.

El acceso que utilizan los visitantes para llegar a estos sitios es un camino costero de terracería que pasa a un costado de las ruinas y finaliza precisamente en el Faro Celarain. Actualmente este camino de acceso, es precisamente el único que se encuentra en servicio.

El faro es de comienzo del siglo, siendo históricamente un sitio de asentamientos humanos de no más quince personas, y en caso excepcionales, durante su construcción y arreglos se logró duplicar.

Otras actividades de visita dentro del Refugio, se encuentran actualmente restringidas hasta no aprobarse el Programa de manejo.

En general la zona del Refugio, no tuvo una carga mayor de 50 personas en promedio, la cual cayó a partir de la década de los años 30's, por lo que se cree que la "huella ecológica" de estas actividades es mínima y los mayores cambios ambientales son debidos a la acción de los ciclones y huracanes, y no a la transformación de origen antrópico.

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO.

Infraestructura y Transporte

En relación con el transporte, en los últimos años se ha dado un crecimiento marcado de los servicios, tanto en el transporte que une la isla al continente como en los servicios terrestres dentro de la isla, como consecuencia del aumento de la actividad turística.

La infraestructura terrestre está compuesta por un carretera perimetral de 63 km. y una transversal de 14 km. de longitud, así como de caminos menores algunos de terracería.

La infraestructura aérea dispone de un aeropuerto internacional, localizado en la costa noroeste que se encuentra en buenas condiciones de operación. El mismo cuenta con dos pistas de aterrizaje de largo alcance. Llegan tanto vuelos nacionales como internacionales.

Para atender el tráfico marítimo la isla cuenta con tres muelles y dos más en construcción debido al crecimiento de la llegada de cruceros a la isla. Cuenta con un servicio de transbordadores de Playa del Carmen a la isla con una gran frecuencia de cruces, que aumentan en temporada alta.

Desde Puerto Morelos parte también un transbordador tipo Ferry, que cruza carga y pasajeros, y desde este puerto se efectúa el abasto de productos para el consumo de la isla.

En el área correspondiente al Refugio, la única infraestructura disponible en la actualidad es la carretera perimetral. Cabe resaltar la importancia de esta baja densidad de infraestructura, lo cual permitirá conservar de una manera prístina con una buena base de inicio los atributos naturales del área.

Vivienda

La isla de Cozumel tiene un área urbana de 510 has. (FIDECARIBE) que representa el 1% del área total de la superficie (50,800 has.). Un 64% del área urbana está constituida por zonas habitacionales, comercios y servicios.

La ciudad de San Miguel comprende cinco colonias (Proletaria, Emiliano Zapata, Taxistas, Gastronómicos y Hoteleros), cinco fraccionamientos (Flamboyanes, Cuzamil, San Miguel, Unión de Taxistas e Industriales) y una unidad habitacional, Flores Magón, del INFONAVIT.

Las tendencias del crecimiento del centro urbano están limitadas por el Norte y Poniente

debido al aeropuerto y la costa del canal de Cozumel. El crecimiento es hacia el Oriente donde la tierra es más barata, ya que hacia el Sur los terrenos son más caros por estar cerca de la costa y donde se han establecido los hoteles más cercanos al centro urbano.

Las propias características del Plan de Desarrollo Urbano de Cozumel, limita la expansión de viviendas dentro y en la zona periférica del Refugio, por cual estas son inexistentes dentro y muy escasas fuera. La única excepción al interior es la casa del Farero, la cual tiene casi un siglo de existencia y sus funciones han derivado de habitacionales inicialmente, hacia educativas y culturales en la actualidad.

Energía

La energía eléctrica es suministrada desde el continente a través de un cable submarino. La misma es suficiente para las necesidades de la isla, y no se prevén problemas en el futuro.

Actualmente en el Refugio no existe suministro de energía eléctrica por cables, esta se procurará mediante la implementación de sistemas híbridos de captación y generación de energía.

Agua potable

La principal reserva acuífera subterránea de la isla se encuentra en la parte central de la misma. La captación se realiza mediante pozos someros a cielo abierto, obteniéndose un promedio de 118,5 l.p.s., siendo la demanda de 170,0 l.p.s., lo que da un déficit en este servicio.

En la actualidad se han implementado otras técnicas para lograr paliar esta situación, como la instalación de plantas desalinizadoras en algunos hoteles.

En el área correspondiente al Refugio, no existe suministro de agua entubada, por lo cual las necesidades de consumo son cubiertas a través del transporte de la misma desde la ciudad de San Miguel.

Aguas residuales

Existe en San Miguel una red de alcantarillado y drenaje que provee servicio a toda la superficie de la ciudad y las zonas hoteleras norte y sur. Se estima que un 40% de los lotes están conectados a la red y el resto hace uso de fosas sépticas y letrinas.

El Refugio no cuenta con un sistema de drenaje, debido a que la baja densidad de infraestructura no amerita la expansión del sistema de drenaje urbano desde la ciudad de Cozumel, la cual se encuentra a varios kilómetros de distancia.

Residuos sólidos

La recolección de desechos sólidos que genera la población se recogen a través del sistema de acera, además de visitas directas a la zona hotelera. Los residuos sólidos son trasladados al basurero municipal localizado a 26 km. en dirección sureste de la zona urbana.

En el caso específico del Refugio, no existe un sistema formal y sistemático de recolección de basura, pues los escasos residuos sólidos que puedan producir los pocos visitantes son diariamente removidos por el personal y trasladados al basurero municipal.

USO TRADICIONAL DE LA FLORA Y FAUNA.

El uso que se ha realizado en las diferentes épocas de los recursos naturales de Cozumel corresponde al origen de los hombres y mujeres que lo han poblado, así pues en la época prehispánica debieron desarrollarse en la Isla algunos de los métodos agro-silvícolas mayas

descritos por Barrera Marín y colaboradores (1977 y 1981), Gómez Pompa y colaboradores (1984 y 1987) como la "Unidad habitacional tradicional" incluyendo el huerto familiar aun vigente y los denominados Pet Kot, que consistían de áreas de selva delimitadas por largas albarradas y que eran de uso "patrimonial" de alguna familia para su aprovechamiento, esta forma de uso puede aún reconocerse en las comunidades mayas mas apartadas de zonas urbanas del Estado de Quintana Roo y constituyen uno de los métodos de explotación más racionales de las selvas tropicales ya que induce a una regeneración más eficiente.

En la vegetación silvestre existe una gran cantidad de plantas medicinales como la Chacah (*Bursera simaruba*), utilizada en el remedio contra la quemadura del Chechem., Tankasche (*Zanthoxylon fagara*), esta planta se utiliza localmente contra la epilepsia, resfriado y diurético, Akits (*Thevetia ahoai*) como antiinflamatorio., Caimito (*Chrysophyllum mexicanum*), se utiliza como antidiarreico. Guayacán (*Guaiacum sanctum*), se utiliza contra la mordedura de la víbora. Tsos-ak (*Microgramma nitida*) se utiliza contra la caída del cabello, Riñonina (*Ipomea pescaprae*), se utiliza contra afecciones renales y reumatismo., K'oochle (*Cecropia obtusifolia*), se utiliza contra el asma y la diabetes., Xcanan (*Hamelia patens*), se aplica en los piquetes de mosco para mitigar la comezón., Mamey (*Pouteria mamosa*), la semilla se usa para la caída del cabello y aromatizante.

Históricamente esta área de Laguna Colombia fue un importante asentamiento humano y zona de producción agropecuaria. La actual zona del Refugio, estaba ocupada anteriormente por la Hacienda Colombia que producía henequén, tabaco, maíz y otros cultivos, además que se practicaba la ganadería a baja escala. Sin embargo esta Hacienda comenzó a entrar en crisis en la década de los veinte, terminando su ciclo en la siguiente década. La laguna se usaba para abastecer de pescado a la población residente que nunca pasaba de medio centenar de personas en la época más importante (1910-1920), y como un medio de transporte para sacar la producción agrícola al mar. De tal manera que las actividades económicas se limitaban a la producción agropecuaria, transporte y abastecimiento de la misma; además de la pesca de autoconsumo.

4 JUSTIFICACIÓN.

RELEVANCIA ECOLÓGICA.

Laguna Colombia, presenta una serie de ecosistemas de un alto valor ecológico para toda la Isla de Cozumel. Sus lagunas son ambientes que se caracterizan por generar los hábitats y nichos para una gran variedad de aves tanto residentes como estacionales, las cuales llevan a cabo sus actividades de reproducción y alimentación. Ahí mismo se encuentran poblaciones de lagartos y de peces, los cuales en conjunto conforman comunidades y ecosistemas únicos en la isla. Este sistema lagunar de la isla de Cozumel es muy probable que se encuentre en un mejor estado de conservación que las lagunas del norte donde las actividades humanas le están afectando como son la planta de tratamientos de aguas residuales y la pesca.

Las playas que rodean a el refugio son hábitats importantes para que arriben tanto la tortuga blanca y la de carey, para estas especies, estas zonas de la isla son quizá de los últimos tramos de playa en donde no hay interferencia humana de algún tipo para que realicen sus nidos.

En general el estado de conservación de los manglares, tasistales, matorrales costeros, vegetación de dunas costeras y la selva baja inundable es bueno, lo que permite tener una muestra representativa de los principales ecosistemas terrestres de la isla incluyendo a su fauna silvestre asociada.

Quizá uno de los valores ecológicos más importantes del refugio, sea el hecho de que presente una muestra representativa de la flora y fauna de todas las islas del Caribe mexicano, lo que le da una importancia a nivel nacional que no tienen otros ecosistemas insulares.

RELEVANCIA CIENTÍFICA.

La Isla de Cozumel es la que sustenta la mayor biodiversidad del sistema insular mexicano, no obstante su cercanía, el profundo canal oceánico que la separa de la Península de Yucatán genera un ambiente casi cerrado en donde se presentan interesantes procesos de colonización, adaptación, especialización y especiación de importancia científica.

Por su parte, en la zona que comprende el Refugio Estatal de Flora y Fauna se encuentran representados los principales ecosistemas de la Isla y como se ha mencionado anteriormente se tiene una muestra representativa de la biodiversidad insular, de ahí su importancia científica.

La conservación de este valioso patrimonio de la biodiversidad nacional y universal requiere del conocimiento cabal de los ecosistemas que la sustentan y de la dinámica de las poblaciones y comunidades bióticas que la habitan incluyendo la humana.

La generación del conocimiento ecológico y la aplicación de medidas prácticas de conservación en las actuales circunstancias de desarrollo socioeconómico de Cozumel aparecen como urgentes, antes que se deban lamentar procesos de extinción local, que en el caso de los numerosos endemismos sería total.

RELEVANCIA EDUCATIVA Y RECREACIONAL.

Debido al adecuado estado de conservación de sus ecosistemas terrestres y acuáticos, a su accesibilidad y a la infraestructura de servicios que posee (faro Celarain, faro prehispánico, caminos y brechas interiores), nos da la posibilidad de diseñar y aplicar programas de educación ambiental encaminados a la población local y a los turistas con el objeto de sensibilizarlos de la importancia de la conservación del medioambiente y de la biodiversidad.

Por otro lado una de las actividades que surgen como la más importante a desarrollar en Laguna Colombia es el ecoturismo, ya que en el refugio se conjugan los elementos para ello como son ecosistemas bien conservados, especies clave con un alto valor escénico como son lagartos, tortugas, aves y reptiles. Así mismo las actividades de turismo de aventura como son el kayak, surfing, velerismo y buceo libre encuentran en las aguas de la playa de Chunchakaab un lugar ideal por su tranquilidad y transparencia para la observación de la vida submarina.

No menos importante es la realización del turismo cultural derivado de la presencia en el refugio del faro prehispánico "El Caracol" y el faro Celarain, los cuales ofrecen la posibilidad al visitante de acrecentar su cultura acerca de la vida insular dentro del mundo maya, tanto en el pasado como en el presente. Finalmente una de las actividades que también se pueden desarrollar plenamente en el refugio es la actividad de sol y playa en una de las barras de Colombia, justo a un lado de la entrada principal.

PROBLEMÁTICA DEL ÁREA.

En el Norte y Este hay importantes lotes propiedad de FIDECARIBE, uno de los cuales abarca una parte de la laguna norte y tiene por sus dimensiones la característica de un terreno apto para uso hotelero, esto debe impedirse y restringirse el uso de esos lotes a la definición de las estrategias de uso del suelo contenidas en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel, el cual los ubica como áreas de protección terrestre.

Otro problema similar son las propiedades privadas que se localizan en la parte Este del Refugio, desde el límite de la carretera. En ellas ha comenzado a haber actividad y según información obtenida en la ciudad de San Miguel, se prevé la construcción de un Parque Temático, en uno de los lotes, que tiene los restos de la Hacienda de Colombia, lo cual no es compatible las definiciones contenidas en el Plan de Desarrollo Urbano de Cozumel, que ubica

esta zona como área de protección terrestre, por lo cual se deberá evitar cualquier tipo de desarrollo incompatible con esta política.

La carretera actual y su ampliación por el Proyecto de la Perimetral, es otro problema para la reserva, ya que la misma va a implicar una serie de hechos que son:

- Aumento del tráfico cuando ésta esté terminada, y derivado de esto un sensible incremento por muerte accidental de especies silvestres en la periferia del Refugio, especialmente anfibios y reptiles, varios de los cuales se encuentran en status de protección.
- Impactos en las aguas subterráneas derivado de la construcción de esta carretera. Esto afectará especialmente el nivel y características físico-químicas del embalse asociado debido a la alteración de los flujos de agua, con efectos diversos sobre el ecosistema acuático.
- Especulación de las tierras en el sur y un potencial incremento de las construcciones, por sus nuevos atractivos. Afectará especialmente la fauna silvestre ocasionando un desplazamiento de la misma alejándose de la periferia del Refugio, o atrayendo la proliferación de fauna nociva.

El segundo gran problema de esa región, es el hecho de ser esta zona de expansión natural de la hotelería y otros servicios, ya que la zona norte de la isla está sin infraestructura esto va a aprisionar por nuevas tierras, mayor densidad de construcción, deforestación de la zona y un uso más allá de los límites de los acuíferos naturales.

Ambos problemas, el de los límites y el de la expansión de la zona hotelera hacia al sur se transforma en los problemas de amenaza externas, más importante para la zona protegida.

Adicionalmente, se tiene aunque sea de manera esporádica, algunos problemas con la caza y pesca ilegal, principalmente en las inmediaciones del Refugio.

5. ZONIFICACIÓN.

La base de un buen manejo y administración de una área natural protegida es la adecuada planificación del uso del suelo con base en las características de los ecosistemas que se distribuyen; su estado de conservación y fragilidad; las actividades humanas más importantes que se llevan a cabo dentro de la misma o en sus alrededores, el marco legal del decreto de la misma y demás regulaciones, derivadas de la ley en la materia.

CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN

Para el caso de Laguna Colombia, la zonificación se realizó con base en la caracterización de sus ecosistemas más importantes, la evaluación de su estado de conservación; importante fue también el asegurar la conservación de especies como tortugas, lagartos, aves que se distribuyen en el refugio y finalmente la aplicación de los criterios de uso establecidos en el decreto que entre otros establece la premisa de asegurar la conservación adecuada de sus ecosistemas, la restauración de sus ecosistemas perturbados y la realización de actividades humanas relacionadas con las actividades ecoturísticas.

Los ambientes que ocupan una mayor extensión dentro del refugio son los sistemas lagunares, la laguna que está en contacto con el mar (llamada Colombia), su estado de conservación es adecuado, en cambio la laguna que cubre de la porción central del refugio hacia el sureste (llamada por unos como Chunchakaab o Ixtacún), presentan un estado de conservación no muy bueno ya que su extremo sureste, presenta un espejo muy somero, hipersalino y hay una gran cantidad de arbustos de mangle muertos.

Todo el sistema lagunar está rodeado por manglares, los cuales se encuentran bien conservados a excepción de los que se localizan en el extremo sureste.

El matorral costero que se distribuye a lo largo de toda la costa del refugio se encuentra en buen estado de conservación, al igual que la selva baja inundable que se distribuye en la parte norte y noreste; el pequeño manchón de selva mediana subperennifolia que hay en la parte noreste; el tasistal que se distribuye a todo lo largo de la zona noreste-sureste del refugio y una porción en la parte suroeste.

Las dunas de arena son el ecosistema más alterado, en particular el que se localiza en la barra Celarain, debido a la extracción de arena para construcción que se realizó en el pasado.

En la actualidad existen áreas que han tenido una actividad humana en diferente intensidad, por ejemplo la zona de acceso al sureste del refugio es un área con una fuerte actividad humana debido a que de ahí parte el camino de acceso que lleva hasta el faro Celarain pasando por el faro prehispánico llamado "El Caracol" y llegando hasta una construcción abandonada en la playa de chunchakaab.

Con base en el estado que guarda el uso del suelo en la actualidad, conjuntamente con los ecosistemas que hay en el refugio y su estado de conservación se realizó una zonificación que consistió en definir primero las políticas; posteriormente se le asignaron a cada categoría diferentes tipos de uso y finalmente se describen las actividades permitidas en cada zona.

Así, tenemos cuatro políticas de uso; protección, restauración, conservación y aprovechamiento (Fig. 5). El porcentaje de cobertura de estas políticas dentro del Refugio es la siguiente, por orden de importancia, protección 84.5%, conservación 15.15%, restauración 0.44% y aprovechamiento 0.26%.

TIPO DE ZONA

Protección

Tipo de uso: *Restringido*

Esta política ocupa la mayor parte del Refugio (ver Fig. 6), en esta, se restringe la actividad humana a excepción de la científica. Esta zona estará destinada a conservar los hábitats naturales más representativos del refugio, asegurando su dinámica natural, la continuidad de los procesos ecológicos y genético-evolutivos de las comunidades de plantas y animales que conforman estos ecosistemas.

Esta zona incluye ecosistemas lagunares, selva baja, mediana, manglares, tasistales, matorrales costeros y vegetación de dunas, es la zona de mayor cobertura dentro del Refugio, lo cual es congruente con el decreto del área natural protegida.

Las únicas actividades humanas permitidas en esta zona son las siguientes: Inspección y vigilancia de parte de las autoridades del refugio; actividades de investigación científica que no incluyan líneas de investigación que impliquen la modificación de la estructura y función de los ecosistemas; labores de mantenimiento de la infraestructura de protección, señalización; rescate y salvamento, y monitoreo ambiental. No se permite la presencia de visitantes con fines turísticos.

Restauración

Tipo de uso: *Restringido*

Esta zona constituye una formación de duna de playa, se localiza en lo que se conoce como la barra Celarain al sur del Refugio, limita al noreste 100 metros antes de las ruinas prehispánicas de El Caracol y al suroeste con el faro Celarain. El área por el estado de deterioro que presenta sólo permitirá las siguientes actividades: inspección y vigilancia por parte del

personal del refugio; actividades de investigación científica relacionadas con la recuperación y dinámica de las dunas costeras; labores de restauración ecológica de la duna costera, mantenimiento de la señalización.

La principal actividad que se realizará será la de restaurar las dunas de arena y hasta en tanto esto concluya no se podrá realizar actividad recreativa alguna. Los ecosistemas que se distribuyen en esta zona son básicamente los de vegetación de dunas costeras.

Conservación

Tipo de uso: *Bajo*

En el Refugio existe un sendero costero con esta categoría, el cual se caracteriza por presentar como tipos de vegetación a selva mediana subperennifolia, selva baja inundable, tasistal y manglar. Esta área incluye prácticamente en su totalidad a la laguna norte y una pequeña y delgada franja de la laguna Ixtacún, al Sur muy cercano al petén. Básicamente el área para esta política de uso se conforma de un estrecho sendero que bordea el margen sur de la costa del sistema lagunar Colombia. El sendero inicia en el límite SE de la poligonal, prolongándose a través del camino que va a las ruinas prehispánicas de El Caracol, pasando por el Faro Celaraín, y de este a Chunchakaab; para terminar finalmente en la laguna Norte. En la parte central de esta última hay otro pequeño sendero que se prolonga hasta el límite de la poligonal en la zona superior del refugio.

Las actividades humanas que se permitirán son: ecoturísticas de baja densidad relacionadas con la observación de aves, mamíferos, reptiles, anfibios y flora silvestre; y esnorquel. Mediante la implementación de estructuras propias de la región y acordes al entorno del Refugio, se deberá observar la premisa del mínimo deterioro. También será posible recorrer senderos interpretativos como parte de las actividades de educación ambiental.

Las actividades e infraestructura que se desee implementar deberán contar con el Estudio en Materia de Impacto Ambiental debidamente autorizado por la SIMAP, de manera que se asegure que los efectos de dichas obras o actividades no ocasionaran un deterioro significativo o permanente al ecosistema, además que los posibles efectos que pudieran ocasionarse serán debidamente mitigados.

Otras actividades que se llevarán a cabo son las relacionadas con la investigación científica en cualquiera de sus modalidades; monitoreo ambiental; rescate y salvamento; mantenimiento de la infraestructura del refugio y señalización, además de inspección y vigilancia.

La observación de fauna, aves principalmente, se realizará desde estaciones fijas y flotantes, nunca a través de lanchas, permitiéndose el uso de estas sólo como tránsito no motorizado hacia las estructuras flotantes. Las torres fijas para el avistamiento de aves deberán ser de madera rústica de la región, piloteadas y no permitirán un número mayor de 6 turistas por torre/visita. Cada visita para avistamiento de aves tendrá una duración de una hora, además de un tiempo de mínimo de quince minutos de ausencia de turistas entre visitas. El horario de visitas para avistamiento de aves en el Refugio tendrá dos períodos; el primero de 5 a 9 AM, y el segundo de 5 a 8:30 PM, de tal manera que la posible perturbación a las actividades de las aves no sea continua y solo ocupe los períodos de mayor actividad. De esta manera el número máximo de visitantes al Refugio no deberá exceder más allá de 350 turistas instantáneos, distribuidos entre la oferta de actividades disponible. Estas actividades deberán ser coordinadas y vigiladas por personal del Refugio. El número total de torres fijas no deberá ser mayor de cinco y dos para las estaciones flotantes. La distribución de las estaciones fijas deberá ser lo suficientemente espaciada a lo largo del sendero para este aprovechamiento; en el caso de las estaciones flotantes sólo se permitirá el establecimiento de una en cada laguna en los sitios donde es permitida esta actividad.

AprovechamientoTipo de uso: *Bajo*

En la zona alrededor del faro Celarain, una pequeña franja en la zona de Chunchakaab, y otra franja que va desde 100 metros antes de las ruinas prehispánicas El Caracol hasta el límite SE de la poligonal, se permitirán las siguientes actividades: Actividades de sol y playa, la visita al faro prehispánico y al faro Celarain. Otras actividades que se podrán realizar son: rescate y salvamento, monitoreo ambiental; mantenimiento de la infraestructura y señalización, así como inspección y vigilancia de parte de las autoridades del refugio.

La vegetación que hay en esas zonas son matorrales costeros y vegetación de dunas.

6. COMPONENTES DEL PROGRAMA DE MANEJO**Presentación**

El Programa de Manejo de un Área Natural Protegida es un instrumento legal de planificación y operación que forma parte integral de la política ambiental mexicana, mediante el cual a partir de un diagnóstico previo se señalan los lineamientos para la conservación, manejo y administración de los recursos que hay en un área natural y que han sido protegidos mediante un decreto, sean eficientemente preservados y aprovechados de manera sustentable. Para que lo anterior sea posible es necesario el concurso de los diferentes sectores (público, privado y social) que intervienen en cualquier aspecto en el área natural protegida.

El Programa de Manejo de Laguna Colombia comprende diferentes componentes que pretenden abarcar todos los aspectos relacionados con el manejo y administración de esta área natural protegida, a través de las acciones que en ella han de desarrollarse, siendo para ello tratados por subcomponentes; a partir de estos últimos se han definido objetivos, diseñado estrategias y establecido acciones y actividades, equipo e instalaciones, coordinación y concertación, y finalmente la calendarización de estas actividades. Estos objetivos, estrategias y acciones incorporan los resultados y conclusiones de la participación de los diferentes sectores interesados e implicados en el análisis de la problemática y necesidades realizado en el Taller de Planeación Participativa convocado para tal fin en Octubre de 1997 en la isla de Cozumel. Los componentes de este Plan de Manejo son los siguientes:

- Componente de Manejo y Protección de Recursos Naturales.
- Componente de Uso Público y Recreación.
- Componente de Investigación Científica.
- Componente de Administración.
- Componente de Coordinación y Concertación.
- Componente de Marco Jurídico.

6.1. Componente Manejo y Protección de Recursos Naturales

Los subcomponentes en que se ha dividido este Componente son:

- 1 Protección y Conservación de los Recursos Naturales
- 2 Restauración Ecológica
- 3 Prevención y Control de Incendios
- 4 Inspección y Vigilancia

6.1.1. Subcomponente de Protección y Conservación de los Recursos Naturales.

Objetivo

Desarrollar programas de protección y conservación de los recursos naturales del Refugio, con énfasis en las especies raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

Estrategias

Establecer programas de manejo y conservación especiales de especies endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial, que se encuentren dentro del refugio.

Involucrar a la comunidad y visitantes en los programas que a favor de la conservación se promuevan en el Refugio.

Acciones y actividades a realizar

Con base al diagnóstico de los recursos naturales del Refugio se determinó que es necesario aplicar medidas de protección especial a especies con estatus como son: tortugas marinas, lagartos y algunas aves dentro del refugio.

Especialmente se deberá implementar un programa de manejo y protección de la tortuga marina y su hábitat dentro del Refugio, en los sitios denominados playa costa oriental y Chunchakaab. Este programa deberá contemplar la recolección de huevos y la protección de los mismos en corrales, la toma de datos sobre la biología de las especies y dinámica poblacional, liberación de juveniles, y el marcado de ejemplares. Asimismo es necesario contar con un estricto programa de vigilancia para evitar el saqueo de huevos o captura de ejemplares.

Equipo e instalaciones requeridas

Construcción de corrales con materiales de la región para proteger a los huevos de la tortuga marina de la depredación natural.

Coordinación y concertación necesarias

Algunas acciones específicas como la protección a la tortuga marina es necesario que se realice de manera coordinada con las instancias relacionadas como es la SEMARNAP y la Secretaría de Marina, entre otras.

Adicionalmente, las actividades de protección a la tortuga marina en las playas y zona marina adyacente al Refugio se deberá realizar en coordinación con las autoridades del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, ya que la parte marina del adyacente Refugio pertenece a este.

Calendarización de actividades

Las actividades de protección especial de hábitats y de especies con estatus dentro del Refugio, se calendarizarán de acuerdo con la estacionalidad propia de la historia de vida de cada especie, como es el caso de las tortugas marinas y aves migratorias. Específicamente en el caso de la tortuga marina estas se desarrollaran durante la temporada de ambazón a la isla que abarca los meses de Mayo a Agosto. Sin embargo estas acciones deberán incluirse y ajustarse al Programa Operativo Anual para ser analizadas y posteriormente sometidas en Septiembre.

6.1.2. Subcomponente de Restauración Ecológica

Objetivo

Restaurar ecológicamente aquellos ecosistemas de interés que han sido impactados negativamente.

Estrategias

Reforestar zonas del Refugio que no puedan regenerarse mediante procesos naturales.

Desarrollar viveros procurando especialmente la reproducción de especies endémicas y/o en status en el refugio.

Aplicar técnicas de percepción remota en la determinación de las áreas críticas con el objeto de reducir los costos y tener una visión global del Refugio y sus ecosistemas.

Evitar la pérdida de poblaciones vegetales que no puedan generarse mediante procesos naturales.

Acciones y actividades a realizar

Con base en el diagnóstico de los recursos naturales y de acuerdo a la zonificación propuesta, se han identificado áreas que son críticas por su grado de deterioro. En ellas se proponen las zonas específicas en que se llevarán a cabo los programas de reforestación y viveros.

La reforestación con especies autóctonas se podrá realizar en la zona de duna costera que ya ha sido impactada por la acción del hombre.

La reforestación con especies alóctonas queda prohibida en todas las zonas dentro de los límites del Refugio.

Las zonas de restauración, definidas en la zonificación, son los lugares prioritarios en los programas de reforestación, estos se realizarán de manera simultánea en el sitio propuesto. En este caso se refiere a la barra de duna costera conocida como Barra Celarain, donde en el pasado se dio una importante extracción de arena.

La duna costera en la Barra Celarain sufre de un importante proceso de erosión, el cual es estimulado por la falta de vegetación natural que consolide y mantenga la partícula. De tal manera que se considera fundamental el éxito en los programas de reforestación para la conservación del sitio.

Equipo e instalaciones requeridas

Fotografías aéreas escala 1:25000 del área del Refugio.

Imagen de satélite del Refugio para monitoreo.

Equipo de cómputo para análisis de imágenes de satélite.

Construcción de estructuras artificiales con materiales de la región que aminoren temporalmente los efectos de la erosión sobre la playa y duna costera dentro del Refugio, en tanto se mantiene y consolida la vegetación natural de la duna o aquella producto del programa de reforestación.

Coordinación y concertación necesarias

Las acciones específicas de restauración de la duna costera requieren la participación de instituciones educativas y de investigación para evaluar si las medidas de control y acciones de restauración son adecuadas o se requiere de alguna modificación, requiriendo la participación de la SEMARNAP, ECOSUR, UQROO, SIMAP, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, y otras instituciones educativas o de investigación interesadas.

Calendarización de actividades

Las actividades de restauración deberán proponerse de manera anual dentro del Programa Operativo del Refugio, de tal manera que antes de Septiembre de cada año al someterse el nuevo Programa Operativo, se realice la evaluación y adaptación en su caso para proponer las acciones concretas a realizar en el siguiente periodo.

6.1.3. Subcomponente de Prevención y Control de Incendios

Objetivos

Implementar programas de prevención y control de siniestros, y contingencias ambientales.

Estrategias

Identificar las áreas más susceptibles o con mayor incidencia de incendios forestales.

Definir políticas alternativas para el manejo del fuego.

Basar todas las acciones de manejo en este aspecto sobre la base de lo mencionado en la Ley Estatal y Federal de Quemas.

Acciones y actividades a realizar

Evaluar los modelos actuales de manejo de incendios en Areas Naturales Protegidas que incluyan la supresión total del fuego, la supresión del fuego mediante el control de material combustible, la prescripción y supresión del fuego para poder seleccionar la combinación de prácticas más convenientes para el Refugio.

Se deben permitir investigaciones controladas en el Refugio dirigidas a la supresión del fuego mediante el control de la acumulación de material combustible, el análisis de patrones de incendio y los efectos ecológicos de las técnicas para la supresión del fuego, previa autorización de la Dirección del Refugio y del Consejo Directivo.

Promover una campaña de divulgación durante la época de sequía sobre el riesgo de los incendios y las medidas de prevención y control, incluyendo las siguientes consideraciones:

Conocer los efectos del fuego sobre la ecología de los ecosistemas y la historia de incendios en el área.

Evitar la quema a cielo abierto de cualquier material combustible dentro del Refugio.

Evaluar la incidencia de los incendios naturales en el área.

Registrar el desarrollo de cualquier incendio.

También se deberán establecer cursos para el personal del Refugio para instruirlos sobre los posibles efectos del fuego en los procesos ecológicos, enfatizando las repercusiones positivas y negativas. Tales cursos deberán de incluir las siguientes consideraciones:

Explicar la función y papel del fuego en la estimulación del crecimiento de vegetación sana y su influencia en el control de las inundaciones del manglar y demás beneficios a la vida silvestre. Sin embargo se deberá enfatizar también los efectos catastróficos del efecto del fuego sobre las colonias de aves que habitan el Refugio.

Explicar las consecuencias que causa la inhibición de incendios por el hombre sobre el détritico que se acumula en el suelo.

Se deberán establecer cursos de capacitación sobre la elaboración de programas de combate de incendios. Dichos cursos se impartirán a los vigilantes del Refugio.

Especial importancia se deberá prestar al control de la acumulación de materiales inflamables. Aunque, diversos estudios forestales indican que la recolección del material combustible como medida preventiva puede provocar efectos mayores en los procesos ecológicos que el mismo fuego, ya que la remoción de leña, hojarasca, ramas, troncos, heces fecales o cualquier otro tipo de material vegetal provocaría un déficit en la formación del suelo.

Equipo e instalaciones requeridas

Equipo de comunicación que permita actuar rápidamente en caso de contingencia por incendio, y las herramientas necesarias para abatir o aminorar los efectos del fuego, tales como picos, palas, mangueras, etc.

Coordinación y concertación necesarias

Organización de brigadas de voluntarios:

No se recomienda integrar brigadas de voluntarios para combatir los incendios a menos que estos haya recibido los cursos de capacitación. Las actividades que desarrollen estas brigadas deben ser apoyadas por elementos del H. Cuerpo de Bomberos de la isla de Cozumel.

Calendarización de actividades

Se deberá contar con una vigilancia permanente sobre la posibilidad de incendio dentro del Refugio. Adicionalmente se deberán programar al menos dos cursos anuales sobre capacitación y actualización sobre las técnicas de combate a incendios forestales al personal del Refugio en general.

6.1.4. Subcomponente de Inspección y Vigilancia.

Objetivo

Planear, instrumentar y ejecutar las acciones de inspección y vigilancia, que garanticen el respeto de las normas que procuran el mantenimiento de las condiciones naturales e históricas del Refugio, así como la seguridad de los visitantes y personal que en el laboran.

Estrategias

Identificar los puntos estratégicos donde deberán instalarse los puestos de vigilancia fija.
Capacitar y responsabilizar a los vigilantes en la protección de los recursos naturales y culturales, así como en la vigilancia y asistencia de los visitantes que acuden al Refugio.
Definir y establecer rutas de vigilancia.

Establecer un sistema de denuncia popular, sobre transgresiones a las normas que rigen el Refugio.

Acciones y actividades a realizar

El personal de vigilancia deberá portar una identificación que lo acredite como personal del Refugio, y deberá portarla en un sitio visible.

El personal de vigilancia deberá portar uniformes que permitan su rápida identificación, acordes a las condiciones climáticas y al tipo de actividades que desarrollen.

Las funciones de los vigilantes son:

Aplicar y divulgar la normatividad vigente en el Refugio.

Participar en la previsión de todas las acciones de manejo como: plagas y control de incendios.

Denunciar con las autoridades correspondientes las violaciones a las leyes, reglamentos y disposiciones legales aplicables al Refugio.

Cooperar en los trabajos de educación, interpretación, extensión e investigación que se efectúen en el Refugio.

Realizar recorridos a pie por la zona de su jurisdicción y reportar cualquier anomalía.

Vigilar el cumplimiento de las normas de uso de los recursos naturales.

Ayudar a los visitantes en caso de emergencia o accidente.

Efectuar el mantenimiento del equipo que se les asigne.

La vigilancia fija será de dos tipos, caseta de control y campamentos de operativos. La caseta de control será ubicada en el acceso al Refugio desde la carretera perimetral. Esta caseta deberá contar con la señalización correspondiente y un vigilante responsable de la misma. Los campamentos de operativos se instalarán en lugares estratégicos donde se haya detectado la incidencia de ilícitos: cacería, pesca, tala clandestina, saqueo de plantas de ornato, etc.

La vigilancia móvil se hará preferentemente por parejas de modo que puedan proporcionarse apoyo mutuo y deberá obedecer los siguientes principios:

Las rondas deben ser impredecibles, en diferentes rutas, en días feriados y normales de trabajo, tanto de día como de noche.

Cuando exista la posibilidad de que los infractores estén armados, los vigilantes deberán solicitar apoyo a la policía judicial, estatal o federal, o a la SEDENA o SEMAR.

Los vigilantes deben moverse regularmente entre sus puestos de vigilancia.

Los detalles de la realización de las rondas deben cambiarse frecuentemente.

Se realizarán rondas de vigilancia principalmente a lo largo del sendero de terracería que va de del límite SE de la poligonal, prolongándose a través del camino que va a las ruinas prehispánicas de El Caracol, pasando por el Faro Celarain, y de este a Chunchakaab; para terminar finalmente en la Laguna Norte. Adicionalmente se implementarán visitas aleatorias a las dos lagunas por diversos accesos.

Señalización:

Los trabajos de señalización del Refugio se fortalecerán de la siguiente manera:

Avisos de entrada al Refugio y de los límites de zonas, con énfasis en el cumplimiento de los lineamientos de la zonificación y la reglamentación correspondiente.

Orientación sobre la relevancia de sitios, instalaciones y servicios.

Indicaciones sobre las restricciones y prohibiciones de uso de los recursos naturales del Refugio.

Indicaciones sobre el acceso zonas específicas y puntos de referencia geográfica.

Información pertinente sobre los recursos naturales y características sobresalientes sobre algunos sitios; p. ej. los sitios de anidación de aves y el Faro Celarain.

En los trabajos de señalización se debe incluir a toda la infraestructura, instalaciones, equipos, estaciones, y casetas que operen en el Refugio.

Se deberá resaltar la señalización referente a la protección de especies amenazadas y en peligro de extinción. Este énfasis también se deberá hacer en los lugares críticos o de restauración ecológica, las de importancia arqueológica así como en los sitios de reposo, reproducción y alimentación de especies silvestres.

En el diseño de la señalización será necesario considerar que el mensaje sea visible, claro, completo y relevante. La señalización que apoyará el programa de Educación Ambiental (interpretación), se debe estructurar con el objetivo de transmitir "instrucción", y no simplemente información a los visitantes, para promover una actitud positiva hacia la naturaleza. Este aspecto se detalla en el subcomponente Educación Ambiental.

Se deberá implementar un sistema de boyas y señales de delimiten los accesos marítimos al Refugio.

Equipo e instalaciones requeridas

Equipo para la implementación de campamentos de operativos.

Construcción de una Caseta de control y vigilancia que registre las entradas y salidas de visitantes al Refugio.

Construcción de una red de señales que permitan guiar eficientemente al visitante hacia las actividades permitidas, servicios y restricciones en los sitios de especial importancia en el Refugio.

Coordinación y concertación necesarias

El director, el jefe de vigilantes y los vigilantes se deberán coordinar con las autoridades competentes para la ejecución de las siguientes acciones dentro de los límites del Refugio:

Promover que cualquier autoridad competente (PROFEPA, SEDENA, SEMAR, PGR, SIMAP, y Presidencia Municipal), la detención de cualquier persona que esté o haya estado involucrada en la transgresión de la reglamentación aplicable al Refugio. Para este fin se deberá levantar una acta de hechos.

Detener precautoriamente cualquier planta o animal, ya sean enteros, partes o sus productos que se posean en contravención de la Ley. En cada caso se deberá acudir a la

autoridad competente y se podrá promover con el infractor la entrega voluntaria del producto ilícito.

Consignar con las autoridades competentes a cualquier persona que transgreda la reglamentación aplicable al Refugio.

Calendarización de actividades

Las actividades de vigilancia e inspección obedecerán a un calendario periódico de tal manera que éstas se puedan aplicar de manera continua y sostenida, tales como rondas ligeras diariamente, y recorridos de mayor detalle semanalmente. Adicionalmente esta periodicidad se deberá adicionar con recorridos aleatorios o dirigidos en caso de sospechas o evidencia de alteración.

6.2. Componente de Uso Público y Recreación

Los subcomponentes del Componente de Uso Público y Recreación son:

1. Uso de los Recursos Naturales
2. Educación e Interpretación Ambiental

6.2.1. Subcomponente de Uso de los Recursos Naturales

Objetivo

Incorporar la participación de organizaciones civiles y de los pobladores en las acciones de conservación y desarrollo de los recursos naturales del Refugio.

Establecer e impulsar las actividades ecoturísticas.

Estrategias

Estimular el desarrollo de actividades ecoturísticas aquellas zonas en las que no se ponga en riesgo la permanencia o alteración de los hábitats y hábitos de las especies que en ella habitan.

Vincular las actividades ecoturísticas con las de educación ambiental, fomentando la impartición periódica de cursos de capacitación en manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales dirigidos a los pobladores cercanos y personal del Refugio.

Identificar las necesidades de infraestructura y servicios básicos.

Estudiar el efecto de los requerimientos e infraestructura del ecoturismo, sobre el ambiente natural y cultural del Refugio, mediante la revisión de teorías, principios y procesos apropiados relativos a riesgos ecológicos, culturales y el grado de beneficio económico para los pobladores de la isla.

Acciones y actividades a realizar

Las alternativas que eleven el nivel económico y la calidad de vida de los pobladores de la isla en general, deben realizarse como proyectos ecoturísticos encaminados hacia un uso de mínimo deterioro y sustentable de los recursos naturales, para lograr esto se proponen los siguientes:

Establecer programas de ecoturismo de bajo impacto y de baja densidad relacionados con la avistamiento de aves.

Implementar actividades ecoturísticas relacionadas con la interpretación ambiental mediante el recorrido por senderos del Refugio en zonas permitidas según la zonificación del mismo.

Capacitar a los prestadores de servicios ecoturísticos en materia de conservación, fomentando su participación práctica en la difusión de las investigaciones y acciones que con estos fines se realicen en Laguna Colombia.

Elaborar material impreso y audiovisual de contenido ecológico dirigido a los turistas, el cual será entregado a los turistas al momento de acceder al Refugio y antes del recorrido por los senderos.

Involucrar a la población local en la prestación de servicios ecoturísticos, impulsando la difusión del uso tradicional de los recursos naturales en la región.

El proyecto ecoturístico del Refugio deberá orientar las actividades hacia los siguientes objetivos:

Mantener los procesos ecológicos críticos para las actividades económicas de las se sustenta.

Producir servicios que sólo pueden proporcionarse en áreas naturales protegidas.

Preservar ecosistemas representativos.

Proteger especies en peligro o amenazadas, y de importancia económica.

Integrar un mecanismo de distribución de las ganancias económicas derivadas de estas actividades que abarque a una gran cantidad de habitantes de la isla.

Entrenar a los habitantes locales interesados en desarrollar este tipo de turismo.

Establecer la infraestructura mínima requerida para la prestación del servicios.

Incorporar los valores culturales y ambientales que les proporcionen un sentimiento de orgullo de su cultura y de manejo que hacen del ambiente.

Relacionar al Refugio con los servicios de promoción turística en la región, país y el mundo.

Equipo e instalaciones requeridas

Construcción de un Centro de Interpretación de la naturaleza, donde se impartan cursos, seminarios y talleres relacionados con el manejo y conservación de los Recursos Naturales, e históricos del Refugio.

Construcción de instalaciones ecoturísticas de bajo impacto y baja densidad como son torres para avistamiento de aves y senderos interpretativos, según lo especificado en este programa de manejo.

Coordinación y concertación necesarias

Es muy importante capacitar a la población local en técnicas y manejo de servicios ecoturísticos, para estimular el desarrollo de la región y concretar el fin social del Refugio. Esta capacitación podría llevarse cabo por instituciones como la UGROO y la Secretaría Estatal de Turismo, así como otras de educación relacionada.

Calendarización de actividades

Las actividades de capacitación deberán calendarizarse de una forma tal que permita la actualización continua y a la vez aseguren la calidad del servicio de manera sostenida. Estos cursos de capacitación deberán implementarse al menos tres veces al año.

Necesariamente las actividades de avistamiento de aves y otros organismos estacionales, deberán ser restrictivas en observancia de los períodos de reproducción y crianza temprana, los cuales resultan los más críticos en la historia de vida de estos individuos.

6.2.2. Subcomponente de Educación e Interpretación Ambiental

Objetivo

Impulsar el desarrollo del proceso de Educación Ambiental permitiendo el reconocimiento y valoración de los conocimientos empíricos, la apropiación de los conocimientos científicos y la conservación, y enriquecimiento de la apreciación hacia los valores naturales por los pobladores de la isla.

Promover la implementación de Programas de Educación Ambiental enfocada a formar conciencia ecológica entre los visitantes y pobladores de la isla, así como instrumentar mecanismos para lograr la participación comunitaria en los proyectos relacionados.

Estrategias

Enfocar el programa de educación ambiental primeramente a los pobladores de Cozumel y en un segundo término a visitantes y habitantes de comunidades cercanas.

Estructurar un esquema de Educación Ambiental que considere a todos los sectores sociales que se relacionan con el Refugio, atendiendo los niveles productivos y socioculturales del mismo, considerando los siguientes aspectos:

1. La Educación Formal en sus distintos niveles.
2. La Educación no Formal a través de programas especiales.
3. La introducción del componente educación ambiental en las diferentes acciones que se implementen en la región; justificados en relación a la importancia de conservación del Refugio.
4. Elaboración de materiales gráficos impresos y audiovisuales, para que sean difundidos a nivel local, Estatal, Nacional e Internacional sobre la riqueza de la zona.

Implementar programas con niños de las escuelas y los residentes de la isla. Estos programas deben aportar información verdadera y conceptual sobre recursos naturales y culturales principalmente sobre las formas tradicionales de uso de recursos naturales adaptadas a las condiciones del ambiente y destacar los valores especiales del Refugio.

Reducir el riesgo a la indiferencia u oposición a programas de educación, mediante la estructuración de un programa educativo basado en la gente y las necesidades locales.

Contemplar la educación ambiental como un proceso continuo, sin punto de culminación y con capacidad de mejoramiento paulatino.

Aprovechar el sistema de televisión por cable en Cozumel para las difundir los materiales de educación ambiental relacionados con el Refugio y otros sitios similares.

Implementar acciones de Educación Ambiental en las diversas Instituciones Educativas de la comunidad, las cuales se deben elaborar de tal modo que generen interés y motiven la

participación de los pobladores en talleres de aprendizaje y colaboración.
Acciones y actividades a realizar.

Asociar actividades de Educación Ambiental :

El programa de educación ambiental debe ser voluntario y no debe competir en tiempo con el horario de actividades del sector al que se desea involucrar con excepción de las actividades escolares, en las que las actividades de educación ambiental deberán formar una parte del quehacer diario en la escuela utilizando las instalaciones de la misma. En este caso el tiempo que se dedique a la educación ambiental deberá irse incrementando gradualmente

Se propone que la construcción de un Centro de Interpretación de la Naturaleza que funcione como de sitio de difusión de información y de actividades especiales para los visitantes al Refugio, las instalaciones de la Dirección del Refugio pueden cumplir esta función temporalmente.

Este Centro de Interpretación funcionaría como la base de operaciones de los programas de educación ambiental y los senderos interpretativos. Su objetivo sería constituir el núcleo a partir del cual se forme el Museo Regional de Historia natural del Refugio.

La estrategia para el programa de educación ambiental debe considerar las siguientes características:

- > Estar siempre bajo la supervisión de un responsable.
- > Llevar un registro de lo que se hace, como se hace y lo que se necesita para hacerlo (recursos humanos y monetarios).
- > Las actividades deben incluir explicar y mostrar los resultados a otros.

El responsable debe organizar, enseñar habilidades y proveer información a los participantes en el programa. Se propone organizar a los participantes en grupos que tengan afinidad. Estos grupos serán la base de todo el proceso educativo.

Es recomendable que el responsable del programa sea una persona con experiencia, contratado exclusivamente para esta función y dedicado de tiempo completo al programa. De cualquier forma la contratación de una persona es necesaria para las labores de capacitación en cuestiones de educación ambiental de los profesores de las escuelas.

Temas :

Es necesario que los programas de educación ambiental se enfoquen a la realidad y problemática del Refugio y que a través de ellos los habitantes de Cozumel obtengan instrucción básica sobre los procesos e interrelaciones que ocurren en los ecosistemas de manera que se logre fomentar una visión integradora de la Refugio y su problemática de conservación.

El programa puede estar organizado de la siguiente forma. Partiendo de una lista de conceptos ecológicos básicos se trataría de cubrirlos para cada tipo de ecosistema. La forma de lograr una visión integral durante este procedimiento consiste en explicarlos en relación a cuatro esquemas conceptuales, que son: asociaciones vegetales, cuenca hidrológica, uso de recursos y áreas naturales protegidas.

Todos los conceptos propuestos deben incorporar ideas implícitas en la problemática diaria y pueden incluir, no necesariamente en este orden: hábitat, ambiente, recursos naturales, impacto ambiental, contaminación, manejo de desechos orgánicos, aguas subterráneas, erosión, especies en peligro de extinción. Estos temas llevan implícitos entre otros los conceptos de ecología, ecosistema, niveles tróficos, cadenas alimentarias, pirámides de energía, relaciones inter e intra específicas, sustancias no biodegradables, cuencas, tipos de suelo, manto freático, sucesión vegetal, vegetación secundaria y tipos de clima y microclimas. Esta lista puede simplificarse o hacerse más compleja en la medida que sea conveniente, ya sea por el grado de

avance del proceso educativo o por la especificidad que se le quiera dar dependiendo del sector que muestre más interés.

Dado que la división más clara de la complejidad ecológica del Refugio se logra usando las Distintas asociaciones vegetales, se propone que se usen estas divisiones para tener un orden en el proceso. Estas asociaciones son:

Duna costera
Selva mediana subcaducifolia
Selva baja inundable
Tasistales
Petén
Manglares

Por la extensa relación y dependencia de estos tipos de vegetación con la disponibilidad de agua, se propone que el otro marco conceptual que se utilice sea el de la importancia de la zona costera, reconociendo la transición de un ambiente marino a uno terrestre, y su consecuente diversidad biológica.

El tercer marco conceptual del programa de educación ambiental se refiere al uso de los recursos por el hombre. En él se deben tratar los aspectos más importantes de las actividades educativas en el Refugio y sus repercusiones biológicas, sociales y económicas. La actividad del ecoturismo, debe ser tratada preguntándose siempre cual será la solución para la permanencia de esta actividad con los recursos vivos de la zona.

Dentro de este aspecto se tratará la importancia de los fenómenos naturales en el bienestar de las comunidades y su efecto en los recursos naturales, incluyendo los conceptos básicos de seguridad en caso de huracanes e incendios, así como la importancia de tener una forma de organización ciudadana y un plan de acción en caso de que sucedan.

También deberá hacerse referencia a las formas en que el hombre usaba los recursos en el pasado, incluyendo la importancia y trascendencia de la cultura maya, los sitios arqueológicos, históricos y culturales, mediante explicaciones de la relación entre las características naturales y su relevancia al poblador de la isla y al visitante.

El último esquema conceptual se relaciona al significado, implicaciones e importancia de las áreas naturales protegidas. En él se analizará el porqué la relación hombre-naturaleza debe sujetarse a cierta normatividad para alcanzar el desarrollo sostenido en las comunidades y que los objetivos de conservación se cumplan.

El objetivo fundamental del programa de educación ambiental por lo tanto deberá ser que los participantes en el programa obtengan una comprensión integral de los elementos bióticos y abióticos que integran el Refugio, la forma en que las comunidades usan los recursos naturales renovables y no renovables y las características que esta interrelación hombre-naturaleza debe tener en una área natural protegida del tipo Refugio de Flora y Fauna.

Se podrán realizar distintas actividades educativas para lograr este objetivo. Las actividades estarán en función del tipo de audiencia que se tenga pero estarán basadas en los mismos conceptos básicos mencionados.

En el caso de los niños se podrán emplear juegos, la elaboración de juguetes con materiales locales, obras de teatro, diseño y construcción de títeres, elaboración de historietas, colecciones y un periódico mural.

Senderos interpretativos

Es la actividad educativa de revelar el significado e interrelación a través del uso de objetos originales, por un contacto directo con el recurso o con medios ilustrativos y no quedarse en meras interpretaciones, debe por tanto, ser lo suficientemente sugestiva para estimular al individuo a cambiar una actitud determinada, y recreativa para ayudar a que no haya rechazo de entrada a la propuesta interpretativa.

En el diseño de los senderos interpretativos se recomienda tomar en cuenta las siguientes ideas:

El inicio de los senderos y el final deben coincidir en el mismo punto, de manera que no se corra el riesgo de perderse en el trayecto al terminar en un sitio en el que el visitante no está familiarizado.

Al inicio del sendero debe indicarse el tema que se trata, los elementos principales que se cubrirán, el tiempo promedio que se tomará en recorrerlo y las restricciones de actividades.

El sendero debe armonizar con el entorno, debe ser de fácil mantenimiento y debe tener un impacto muy bajo en los recursos frágiles.

La información que se presenta es un aspecto fundamental del sendero y debe estar distribuida balanceadamente a lo largo del mismo.

La información sobre la normatividad que se rige en la zona debe ser expuesta clara y categóricamente. Debe haber sitios en los que se logre una vista ventajosa del sitio. Los senderos no deberán ser pavimentados, se procurará demarcarlos con cuidado para que quede claro hasta donde se puede caminar y hacia donde no se permite pasar. No se deben mezclar los senderos con sitios específicos para comer. Estos sitios deben estar en zonas separadas.

Se recomienda que la información relacionada con aspectos de uso de los recursos por el hombre que haya provocado destrucción o modificación extrema de algunos ambientes debe ser expuesta de manera que no exprese una connotación negativa y recriminatoria hacia los sectores o usuarios responsables.

El grado de dificultad entre distintos senderos puede ser variable, tanto en relación al tipo y profundidad de la información proporcionada, como de la dificultad misma del sendero por las características del terreno. Se recomienda comenzar por los senderos sencillos, para principiantes y de ahí crecer a senderos para intermedios y avanzados.

El punto medular del sendero interpretativo y de las publicaciones que se produzcan sobre el Refugio es precisamente la información que se desea transmitir.

Se debe utilizar un lenguaje accesible a todos los niveles de visitantes sean estos locales o foráneos. La sesión del lenguaje es un tema que requiere de un amplio análisis que debe basarse en varios aspectos. No es una tarea fácil y requiere de experimentación y consulta con los visitantes, hasta llegar al lenguaje deseado.

La información debe ser dada en ideas cortas, sencillas y claras para todos.

Equipo e instalaciones requeridas

Construcción de un Centro de Interpretación de la Naturaleza, donde se puedan desarrollar programas de educación ambiental, conferencias, así como actividades de difusión de los recursos con que cuenta el Refugio.

Coordinación y concertación necesarias

Se deberán de establecer mecanismos de coordinación que permitan involucrar a Instituciones Educativas y de investigación del área, Presidencias Municipales, Organizaciones No Gubernamentales y la comunidad en general a participar el Programa de Educación Ambiental y actividades ecoturísticas dentro del Refugio. Es importante la participación de expertos en temas de educación ambiental, pertenecientes a distintas instituciones.

6.3 Componente de Investigación Científica.

Subcomponentes:

1. Investigación Científica.
2. Monitoreo ambiental

6.3.1. Subcomponente de Investigación Científica.

Objetivo

Coordinar y realizar investigación científica dirigida a la descripción, evaluación, recuperación, conservación, protección y monitoreo de los recursos naturales del Refugio.

Estrategias

Implementar acuerdos y convenios con instituciones de investigación y de educación superior para generar, reunir y procesar la información sobre inventarios y distribución de recursos.

Promover el acceso por parte de la comunidad científica nacional e internacional en relación al acceso a la información generada en la zona.

Enfocar estos estudios a especies de flora y fauna, y a zonas claves para la conservación de la riqueza y dinámica del Refugio.

Describir los resultados en cartografía de escala 1:25000.

Determinar las zonas claves del Refugio con presencia de especies con estatus que sean de vital importancia para la conservación de la misma.

Enfocar estudios a especies de flora y fauna, y a zonas claves para la conservación del Refugio, en relación a procesos biológicos como la sucesión, y físicos como la erosión, el azolvamiento y la erosión.

Evaluar las facilidades de infraestructura y recursos humanos con que cuenta cada institución y con base en ello decidir la mejor estrategia de integración en trabajos y colaboraciones interinstitucionales.

Evitar la centralización de la información sobre el Refugio en las instalaciones de la misma, en cambio buscar coordinación y apoyo entre instituciones para lograr contar con una base de datos manejada por un sistema de información geográfica el cual deberá servir como una importante herramienta para el desarrollo de actividades y análisis retrospectivo y tendenciales de los procesos.

Buscar fuentes de financiamiento para los proyectos relacionados con el Refugio.

Acciones y actividades a realizar

Planificar e instrumentar un programa que permita el desarrollo de la investigación ecológica básica del Refugio.

Convocar a reconocidas instancias de investigación públicas y privadas para desarrollar los proyectos de estudios ecológicos básicos, de los recursos naturales que se consideren prioritarios, así como aquellos que tengan como fin la elaboración de inventarios de los recursos naturales.

Los proyectos de investigación deben proveer información que llene los huecos del conocimiento actuales, tales como una actualización del inventario de la flora y fauna del Refugio. En el caso de fauna es especialmente importante los inventarios detallados de aves y peces, principalmente las especies migratorias en el caso de las primeras y los estacionales en el caso de los segundos.

La información es importante para la toma de decisiones en el Refugio. La Dirección del Refugio deberá ser capaz de detectar y promover líneas de investigación que le sean útiles para resolver sus principales problemas a corto plazo.

Se deben enfocar los estudios de distribución de recursos a aquellos considerados bajo una categoría especial de protección o de importancia clave en el Refugio, mismos que contribuyen a darle una justificación a la existencia de esta área natural protegida.

Determinación detallada y seguimiento por medio de sistemas de información geográfica de la distribución de los diferentes tipos de vegetación y fauna asociada en los distintos ambientes que conforman el Refugio.

Elaboración del estudio geohidrológico detallado de todo el refugio, destacando la estacionalidad de los eventos.

Elaborar proyectos de investigación tendientes a lograr la recuperación de los sitios donde se ha detectado deterioro, especialmente la recuperación de dunas costeras y de manglar.

En la selección de candidatos para estos proyectos deberá hacerse especial énfasis en la experiencia previa que se tenga de trabajo de investigación en el área o en áreas similares de México. Deberá tomarse también en cuenta los recursos humanos y materiales con los que cuenta dicha institución.

Se propone que los proyectos sigan las recomendaciones de tener un tiempo de desarrollo que deberá ser entre seis meses y dos años, en los que se deberán entregar informes al Comité Técnico Asesor, que serán usados a nivel interno y confidencial.

Se evaluarán los resultados de las investigaciones a través de un grupo *ad hoc*, formado fundamentalmente por el personal del Refugio, contando con la participación de expertos nacionales e internacionales en el tema.

La Dirección del Refugio promoverá y organizará eventos y convenios con organizaciones interesadas en apoyarla económica y logísticamente.

Es necesario recalcar que se deberá promover la participación y profesionales del Refugio, en congresos y foros a nivel regional, estatal, nacional e internacional, en temas relacionados al desarrollo y manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Otros foros podrían contribuir a la elaboración de los términos de referencia para la contratación directa o por concurso, de instituciones de investigación y de educación superior, empresas consultoras o de investigadores, para la realización de proyectos específicos a realizar a iniciativa

de la Dirección del Refugio.

Es recomendable que la Administración del Refugio genere materiales de divulgación referente a las actividades de la misma y que estos se difundan a varios niveles.

Es vital promover el proceso de participación e involucramiento público del personal del Refugio en eventos locales, estatales y regionales que sean estratégicos para generar confianza y contribuir a integrar la estructura de manejo del Refugio.

Se deberán dictaminar las líneas de investigación prioritarias para los proyectos ecológicos básicos. Se propone que los estudios respondan a preguntas importantes para mejorar el manejo del Refugio, y recuperar zonas que han sido modificadas por la acción del hombre.

Algunas de las líneas de investigación detectada son las siguientes:

Estudio geohidrológico del sistema lagunar que conforma el Refugio.

Procesos de recolonización de la vegetación de duna costera.

Dinámica y estrategias para la recuperación de dunas costeras con materiales de la región.

Dinámica poblacional de manglares.

Determinación de las principales variables indicadoras del estado que guarda la estructura y transporte de energía de las comunidades y cómo monitorearlas.

Distribución, abundancia y dinámica poblacional de las especies de cocodrilos en el Refugio.

Equipo e instalaciones requeridas

Mapas temáticos de la zona del Refugio.

Equipo de cómputo, tableta digitalizadora y plotter, necesario para implementar un Sistema de Información Geográfica para incorporar los resultados de las investigaciones, y poder dar seguimiento a la dinámica de los distintos recursos ambientales presentes en el Refugio.

Construcción de un Centro de Interpretación de la Naturaleza, que pueda funcionar en parte de sus instalaciones como un laboratorio provisional para ciertas investigaciones que no requieran de un sitio especializado, y sirvan también para albergar temporalmente el equipo y suministros requeridos.

Coordinación y concertación necesarias

Se deberán establecer mecanismos de coordinación entre las instituciones públicas y privadas interesadas en realizar investigación científica en el Refugio, procurando priorizar aquellas de mayor importancia significativa para el manejo del Refugio.

Calendarización de actividades

Necesariamente todas las iniciativas de investigación dentro del Refugio deberán ser discutidas y autorizadas con anticipación suficiente, para decidir si procede su incorporación en el Programa Operativo Anual.

6.3.2. Subcomponente de Monitoreo Ambiental

Objetivo

Establecer las estrategias para conducir un programa de Monitoreo Ambiental que permita de manera fehaciente mantener un seguimiento efectivo de la dinámica de los recursos naturales, culturales y ambientales del Refugio.

Estrategias

El análisis de la problemática y diagnóstico de Refugio, sirvió como marco de referencia para establecer las actividades de monitoreo. La propuesta de programa considera 3 categorías de impactos: 1) Alteración de procesos ecológicos claves, 2) Introducción de contaminantes, 3) Impactos derivados de la actividad ecoturística.

Acciones y actividades a realizar

Se propone que las labores de monitoreo se realicen de manera coordinada entre el personal del Refugio y los investigadores de otras instituciones. El personal del Refugio tendrá la ventaja de mayor accesibilidad a los sitios de muestreo.

El personal del Refugio se responsabilizará de darle seguimiento a los resultados del monitoreo y participará en el análisis de los mismos.

Con base a la amplitud y profundidad del monitoreo será necesario precisar los requerimientos de infraestructura, equipo y recursos humanos para permitir la continuidad a largo plazo.

El programa de monitoreo debe considerar los siguientes aspectos:

Determinación de las características en las localidades a monitorear

Definición del monitoreo y especificaciones del muestreo.

Definición de variables, métodos y técnicas que serán aplicados para el programa.

Determinación de la frecuencia para la colección de datos y registros.

Consideración de métodos de análisis y presentación de datos.

Factibilidad técnica, económica y de continuidad y alcances del monitoreo.

Evaluación de criterios para el programa de monitoreo en todos sus aspectos.

En el establecimiento de la Red de Monitoreo habrá que considerar:

Ubicar los puntos de muestreo en lugares accesibles.

Definir y diseñar los formatos de registro.

Determinación del soporte técnico y de recursos humanos necesarios.

Será necesario integrar y capacitar al personal que participará en esta Red a corto plazo.

Deberán definirse los elementos de interacción entre la Red de monitoreo y los programas de investigación, de manera que los programas sean congruentes y se apoyen mutuamente.

Se deberán considerar en la planeación las necesidades de infraestructura física para que

las labores de monitoreo sean perdurables a largo plazo y se conviertan en un hábito dentro de las labores de investigación del Refugio.

Se deberá definir, diseñar y estandarizar los formatos de registro, así como diseñar e implementar una base de datos en donde se almacene y analice la información que se genere, y pueda ser utilizada de una manera ágil y sencilla como una herramienta en la toma de decisiones.

Es básico identificar y dar prioridad a las necesidades de capacitación del personal del Refugio, de manera que provean un apoyo en la colecta de datos en los proyectos establecidos.

Las acciones de monitoreo deberán de considerar entre los siguientes:

Monitorear las poblaciones de especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción.

Monitorear la distribución estacional de las aves, destacando el efecto de la presencia humana sobre éstas.

Diseñar y realizar una evaluación anual del estado de conservación de los ecosistemas terrestres.

Monitorear la calidad del agua y sus parámetros físico-químicos más importantes, particularmente en los cenotes y el petén, así como también en las lagunas.

Monitoreo de la vegetación después del paso de huracanes o la ocurrencia de otros fenómenos naturales que la impacten negativamente

Monitoreo permanente de las condiciones climatológicas del refugio, principalmente de la temperatura, precipitación, humedad relativa y evaporación.

Equipo e instalaciones requeridas

Equipo de cómputo para la implementación del Sistema de Información Geográfica.

Coordinación y concertación necesarias

Establecer las bases y estimular la participación de las instituciones académicas y de investigación en la participación de las actividades de monitoreo prioritarias para el Refugio.

Calendarización de actividades

Las actividades de seguimiento ambiental deberán observarse de manera permanente adecuando los métodos y técnicas a este fin.

6.4. Componente de Administración.

Los subcomponentes son:

1. Consejo consultivo
2. Estructura orgánica
3. Formación y capacitación de personal

6.4.1. Subcomponente de Consejo Consultivo.

Objetivo

Establecer el Consejo Consultivo, el cual funcionará como el máximo órgano para la toma de decisiones concernientes al Refugio, y deberá estar integrado por los menos; un

representante de organizaciones conservacionistas, la comunidad académica y de investigación, iniciativa privada, sector social, y el gobierno.

Estrategia

Coadyuvar con la Dirección del Refugio en la planificación de los programas que se establecerán en el mismo, haciendo las recomendaciones pertinentes.

Participar en la toma de decisiones de cómo deberá operar el Refugio en todas sus actividades y cómo se deberá de afrontar su problemática.

Acciones y actividades a realizar

Se deberán de realizar reuniones periódicas con la Dirección del Refugio.

Asistir con prontitud al llamado de la Dirección del Refugio para coadyuvar en la resolución de cualquier contingencia relacionada con la operación del Refugio.

Equipo e instalaciones requeridas

Las reuniones ordinarias del Consejo Consultivo se deberán de realizar en las instalaciones de la Dirección de Refugio.

Calendarización de actividades

Las reuniones ordinarias del Consejo Consultivo con la Dirección del Refugio deberá obedecer por lo menos a una periodicidad de dos veces al año, de tal manera que permita participar en el análisis de las acciones efectuadas en el Programa Operativo y emitir sus recomendaciones en la elaboración de las siguientes estrategias.

6.4.2. Subcomponente de Estructura Orgánica

Objetivo

Establecer el Organigrama Operativo del Refugio, el cual contendrá la estructura Administrativa y Operativa.

Estrategia

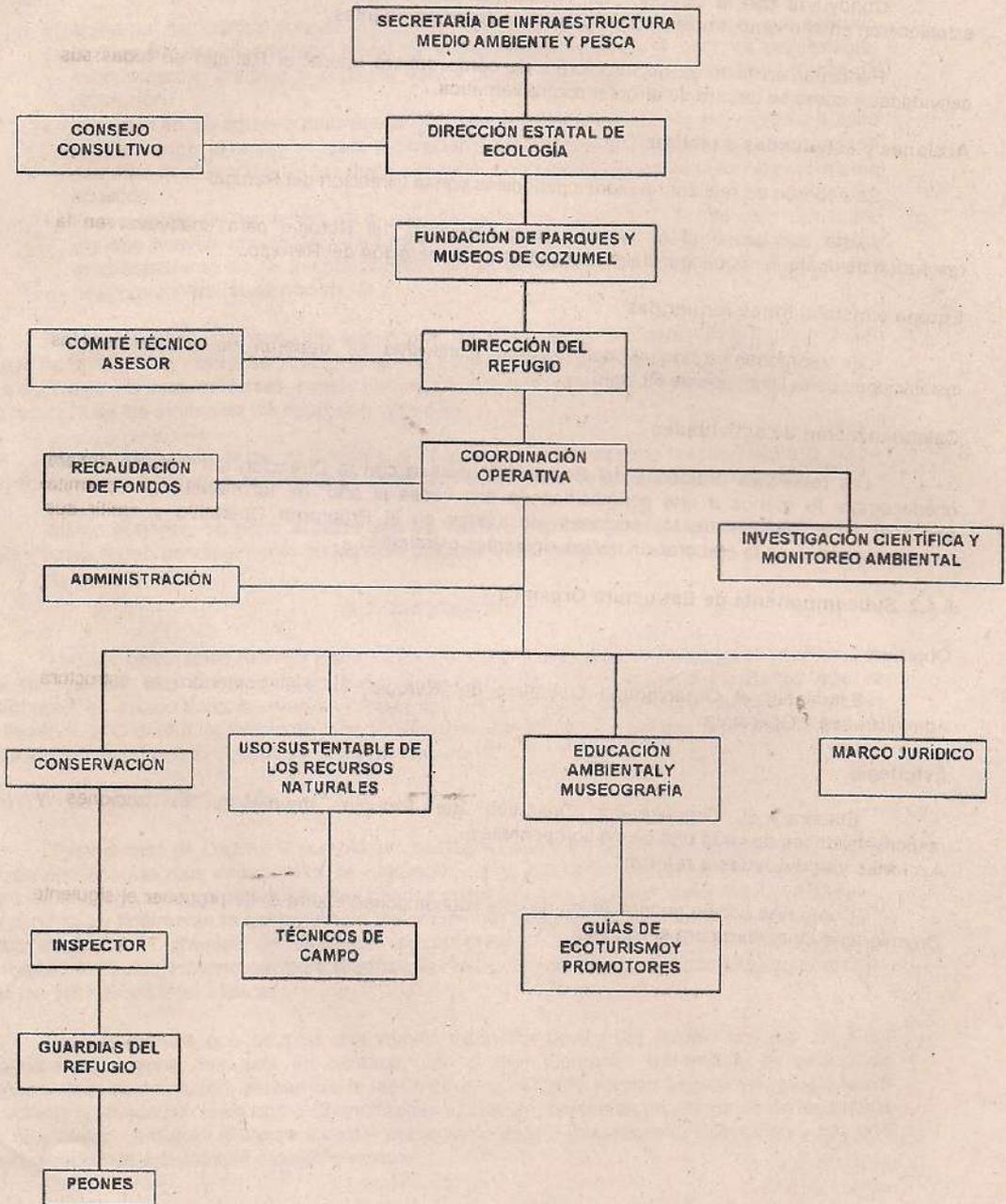
Elaborar el Organigrama Operativo del Refugio, definiendo las acciones y responsabilidades de cada uno de los componentes.

Acciones y actividades a realizar

Como una acción general única de este subcomponente será el de proponer el siguiente Organigrama Operativo para el Refugio:

ORGANIGRAMA OPERATIVO

Refugio Estatal de Flora y Fauna Laguna Colombia, Cozumel



Funciones

Secretaría de Infraestructura Medio Ambiente y Pesca.

La Secretaría de Infraestructura Medio Ambiente y Pesca (SIMAP), como dependencia del Poder Ejecutivo Estatal, tiene a su cargo el desempeño de las atribuciones y facultades que le encomienda la Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal, la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, así como otras leyes aplicables a la administración pública de los recursos naturales y la implementación de infraestructura en Quintana Roo.

Dirección Estatal de Ecología

Dependiente de la SIMAP, tiene a su cargo establecer y aplicar la normatividad respectiva al uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales en el Estado de Quintana Roo. En el caso específico del Refugio tiene la responsabilidad de otorgar el apoyo y asesoría técnica que requiera para elaborar Programa Operativo Anual, vigilar la ejecución de este Programa supervisando que las acciones que se ejecuten dentro del área natural protegida cumplan con las disposiciones legales aplicables, así como los criterios ecológicos y las normas oficiales mexicanas que en materia ambiental se emitan.

Fundación de Parques y Museos de Cozumel

Es un organismo descentralizado mixto de interés social y privado con personalidad jurídica y patrimonio propio. Entre sus objetivos de creación, se encuentran el estudio, rescate, conservación, custodia y la determinación de zonas de belleza natural, así como el fomento, administración, mejoramiento y difusión de las especies de flora y fauna en las zonas de la isla que constituyen reserva ecológica de valor excepcional. Para el caso específico del Refugio tiene la responsabilidad de organizar, administrar, otorgar recursos humanos, materiales y financieros, elaborar el Programa de Manejo y el Programa Operativo anual, además de reportar a la SIMAP cualquier anomalía detectada.

Consejo Consultivo

El Consejo Consultivo del Refugio tiene la responsabilidad de Coadyuvar y orientar en la toma de decisiones a la Dirección del Refugio, acerca de los planes y programas que se pretendan llevar a cabo en la misma. Este Consejo estará integrado por un coordinador y cinco vocales, los cuales provendrán de las diferentes instituciones científicas y académicas de la Isla de Cozumel, del Estado de Quintana Roo y de la región en general, así como ONG's, iniciativa privada, asociaciones de profesionistas, prestadores de servicios y sector social que represente a la comunidad involucrada.

Comité Técnico Asesor

Este comité creado específicamente para el Refugio, estará conformado por la siguiente estructura; Presidente, Secretario, Representantes de subconsejos (científico-académico, normativo y de gestión, y de desarrollo social), representante del Gobierno del Estado, representantes de los municipios, y representante de las ONG's.

El Comité tendrá las siguientes funciones:

Revisar, actualizar, y en su caso aprobar las propuestas de Modificación del Programa de Manejo del Refugio para su implementación.

Evaluar y dar seguimiento a la operación de proyectos que se realicen en el Refugio.
Proponer medidas para incrementar la capacidad de conservación del área.

Promover la participación social en actividades de conservación en el Refugio y su zona de influencia, tanto en forma permanente, como en emergencias ecológicas en coordinación con la SIMAP y SEMARNAP.

Proponer evaluar y monitorear proyectos de investigación, de educación ambiental, de desarrollo sostenible, ecoturismo y operación, para ser presentadas a la SIMAP y una vez aprobadas, efectuadas por organizaciones competentes.

Fomentar y proponer mecanismos de apoyo al financiamiento de actividades de conservación.

Dirección del Refugio

La Dirección del Refugio constituye el nivel operativo y es el responsable de instrumentar el Programa de Manejo en el Área, y tiene, entre otras funciones:

Representar a la SIMAP en el Área Natural Protegida.

Ejecutar los componentes y subcomponentes del Programa de Manejo.

Elaborar el Programa de Trabajo y el Programa Operativo Anual y someterlo a consideración de la SIMAP.

Coordinar las actividades del personal del Refugio.

Brindar seguimiento a las acciones y proyectos que se acuerden en el seno del Comité Técnico Asesor

Vigilar el cumplimiento del Reglamento interno del área, así como las normas para el uso de recursos naturales y denunciar ante las autoridades competentes los ilícitos detectados a través del levantamiento de actas circunstanciadas.

Área de recaudación de fondos

Es recomendable integrar un Fideicomiso o Patronato que garantice recursos financieros al Refugio a mediano y largo plazo, como instrumento jurídico para canalizar los recursos que aporten las instituciones privadas hacia las actividades del Refugio, a efecto de estimular mayor participación de fuentes de recursos, incluyendo el depósito legal de instituciones bancarias en el Banco de México, las donaciones particulares o corporativas nacionales e internacionales y las aportaciones del Gobierno Estatal y Federal.

Coordinación Operativa

El coordinador tiene la función de representar al Director cuando no esté presente en el Refugio. Es responsable de organizar e instrumentar los componentes del Programa de Manejo asignados y de brindar seguimiento a todas las actividades relacionadas con los mismos.

Administración

Área técnica encargada de apoyar la administración de los recursos financieros, materiales y humanos asignados y/o gestionados para el área.

Área de conservación

Deberá ser un manejador de recursos naturales, con experiencia en programas de conservación y manejo de personal.

Será responsable de la ejecución de los subprogramas asignados para el cumplimiento de los objetivos específicos del Programa de Manejo del área natural protegida: Inspección y Vigilancia, Restauración Ecológica y Control y Prevención de Incendios.

Inspector del Refugio

Personal habilitado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la SIMAP, de acuerdo con sus atribuciones, para realizar funciones de inspección y vigilancia.

Guardas del Refugio

El guarda del Refugio se ocupa de la vigilancia tanto de inmuebles como de las personas y recursos naturales del área protegida, con capacidad para realizar actividades de mantenimiento menor y limpieza de instalaciones así como el control y combate a incendios, entre otros.

El guarda trata directamente con los visitantes, familiarizándolos con el Refugio y guiándolos para que disfruten sus actividades de manera compatible con las normas generales del área natural protegida. Aplicará los reglamentos y políticas internas.

Deberá saber manejar automóvil o lancha. Deberá tener experiencia de algún tipo de herramienta o técnica en áreas de: construcción, mecánica, electricidad o carpintería.

Peones

Personal de apoyo para la ejecución de los proyectos.

Área de Uso Sustentable de los Recursos Naturales

Deberá ser un manejador de Recursos Naturales, con experiencia en programas de Desarrollo manejo de personal.

Será responsable de la ejecución de los subprogramas asignados para el cumplimiento de los objetivos específicos del programa de manejo del área natural protegida: Uso de los recursos naturales.

Promotores

Es un técnico especializado que realizará funciones de sensibilización y concientización mediante actividades de vinculación con la comunidad localizada en el área de influencia del Refugio, y que a la vez fomentará el diseño, preparación e implementación de proyectos alternos que disminuyan la presión sobre los recursos naturales.

Técnico de campo

Técnico especializado de apoyo a los programas de investigación, monitoreo y programas de uso sustentable de los recursos naturales.

Área de Educación Ambiental y Museografía

Será responsable de diseñar y realizar materiales, actividades y programas de educación ambiental, formal y no formal, en el Refugio y en la ciudad de Cozumel. Adicionalmente tendrá la

responsabilidad de implementar la propuesta para establecer un Museo de la navegación en las instalaciones del antiguo Faro Celarain, como una forma de estimular el conocimiento histórico de la conciencia naval de la isla de Cozumel y el Refugio en particular.

Será responsable de crear un medio de información para la comunidad local y los miembros del Comité Técnico Asesor del área, sobre los avances y problemática de la misma.

Asimismo apoyará a la difusión de los proyectos y programas que se realizan en el Refugio a nivel local, regional, nacional e internacional.

Marco Jurídico

Responsable de regular y normar todas las actividades administrativas y operativas del Refugio, sustentando dicha normativa en las leyes sobre la materia correspondientes, con objeto de justificar, con base a derecho, las acciones proyectadas a través de la ejecución del apartado de Zonificación.

6.4.3. Subcomponente de Formación y Capacitación de Personal

Objetivo

- Detectar y solventar las necesidades de capacitación del personal del Santuario.

Estrategia

- Detectar y solventar las necesidades de capacitación del personal del Santuario.

Acciones y actividades a realizar

- Detectar necesidades de capacitación del personal.
- Promover la asistencia y la realización de cursos, talleres, congresos; locales, regionales, nacionales e internacionales del personal adscrito al área natural protegida.

Coordinación y concertación

Para solventar las necesidades de capacitación y actualización del personal, será necesario establecer acuerdos con centros de investigación y educación a nivel regional, nacional e internacional, así como con asociaciones civiles e instancias de los tres niveles de gobierno.

Calendarización de actividades

- A corto plazo deberá integrarse la plantilla básica del personal para la administración y manejo del área, que reúna el perfil necesario para el desarrollo de sus actividades.
- En el mediano plazo se fortalecerá la estructura orgánica y se llevará a cabo la capacitación del personal adscrito al área para lograr un mejor desempeño de sus funciones.
- En el largo plazo se consolidará la estructura orgánica, de tal forma que se logre la óptima administración y manejo del área natural protegida.

6.6. Componente de Marco Jurídico

Se hace necesaria la elaboración de un reglamento que norme las actividades que se desarrollen en el área y, la competencia de las autoridades. Es indispensable que los habitantes y visitantes al área conozcan cuales son las actividades permitidas y las prohibidas para desarrollarse en la misma.

6.6.1. Subcomponente de Reglamento

Objetivo

Establecer el Reglamento de Operación del Refugio, el cual tiene como finalidad proporcionar un sustento legal adecuado para regular las diferentes actividades y operaciones que se efectúan dentro del área.

Estrategias

Establecer el Reglamento Operativo que norme las actividades dentro del Refugio.

Acciones y actividades a realizar

REGLAMENTO DENTRO DEL REFUGIO

Protección

Regla 1. Dentro de la zona de Protección queda prohibido realizar las siguientes actividades:

Turismo de cualquier tipo.

La cacería comercial, deportiva y de autoconsumo.

La tala de árboles.

Cualquier alteración de la vegetación natural

La recolección de especies de flora y fauna silvestres, y de subproductos

La introducción de especies alóctonas

El uso del fuego

La explotación de recursos renovables y no renovables

Regla 2. En esta zona se permite:

La investigación científica y monitoreo ambiental.

Regla 3. La investigación científica y el monitoreo ambiental, no ocasionarán disturbios a las especies ni alteración de los procesos naturales.

Regla 4. Las actividades de investigación científica requerirán del permiso correspondiente por parte de la SIMAP.

Regla 5. La institución solicitante está obligada a entregar un informe por escrito de las investigaciones realizadas, y una copia de las publicaciones derivadas de la investigación en el

Refugio.

Regla 6. La extracción de huevos, captura de crías, juveniles y adultos de fauna exclusivamente se podrá realizar para programas de repoblación y de investigación concreta, previa autorización de la SIMAP, y evitando al máximo el sacrificio innecesario de ejemplares.

Regla 7. Ningún recurso mineral deberá ser removido o extraído de esta zona, ya sea de origen pétreo, de aguas de origen marino o continentales del subsuelo.

Regla 8. Queda prohibido verter aguas residuales tales como contaminantes o desperdicios de cualquier tipo.

Regla 9. No pueden rellenarse, destruirse los manglares, ni usarse como terrenos para construcción.

Regla 10. No pueden construirse caminos de relleno sobre cuerpos de agua ni estructuras que obstruyan el flujo natural del agua.

Regla 11. Está prohibido alterar los patrones naturales y ciclos de actividades de marea y escurrimientos de agua dulce.

Regla 12. Queda prohibido alterar los patrones temporales y espaciales de salinidad superficial y subterránea.

Regla 13. Queda prohibida la extracción y bombeo de agua subterránea.

Restauración

Regla 14. En esta zona sólo se permiten las siguientes actividades:

- Todas aquellas tendientes hacia la recuperación natural del ecosistema de duna costera.

- Inspección y vigilancia.

- Investigación científica relacionada con la recuperación y dinámica de las dunas costeras.
- Establecimiento y mantenimiento de la señalización

Conservación

Regla 15. En esta zona sólo se permiten las siguientes actividades:

- Ecoturísticas de baja densidad relacionadas con la observación de aves, mamíferos, reptiles y anfibios; y flora silvestre.

- Recorrido por senderos interpretativos

- Investigación científica.

- Monitoreo Ambiental.

- Rescate y salvamento.

- Mantenimiento de la infraestructura y señalización.
- Inspección y vigilancia.

Aprovechamiento

Regla 16. En esta zona se permitirán las siguientes actividades:

Recreativas de sol y playa

Visita al Faro Prehispánico El Caracol y el Faro Celaraín.

Rescate y salvamento

Monitoreo Ambiental

Mantenimiento de la Infraestructura y señalización

Inspección y vigilancia

Investigación

Regla 17. La investigación científica podrá ser autorizada en toda la superficie que comprende el Refugio, preferentemente en las zonas de Conservación Ecológica, con el fin de generar el conocimiento suficiente que permita diseñar estrategias para su conservación.

Regla 18. Los proyectos de investigación relacionados con las acciones del Programa de Manejo serán prioritarios.

Regla 19. Los permisos para realizar cualquier actividad científica deberá sujetarse a los siguientes lineamientos:

La solicitud deberá provenir de una Universidad o Instituto de Investigación reconocidos.

En el caso de solicitudes para proyectos de educación o docencia, estos deberán provenir de Instituciones Docentes o Educativas, reconocidas por la Secretaría de Educación Pública.

Regla 20. La institución solicitante presentará un protocolo de investigación, donde se consideren entre otros, los siguientes aspectos:

Deben ajustarse a los requisitos que establecen las normas del Refugio.

Para toda actividad científica o educativa relacionada con el aspecto histórico, arqueológico y/o antropológico, el anteproyecto debe contar con la aprobación, por parte del Consejo de Arqueología e Historia del INAH.

Número de participantes: Los grupos de investigación, educación o docencia, incluyendo al personal de apoyo, de no deberán de exceder de 20 personas por grupo.

Cronograma de actividades: Descripción por día de las actividades a desarrollar durante su estancia en el Refugio, y el seguimiento posterior.

Objetivos: Deben ser específicos y claros

Métodos de trabajo: Debe ser detallado, para cada una de las fases del Estudio

Equipos utilizados: Descripción de estos a detalle en cuanto a sus especificaciones y los usos de estos.

Regla 21. Todo investigador quedará comprometido a entregar a la SIMAP, con copia para la

Dirección del Refugio, un reporte final de actividades donde se incluya: Presentación, Descripción del Proyecto, Objetivos, Metas, Metodología, Desarrollo de la Investigación, Análisis de los Resultados, Conclusiones y Recomendaciones.

Regla 22. Todos los integrantes del grupo de investigación estarán obligados a leer y acatar las disposiciones de las presentes reglas administrativas.

Regla 23. La colecta de organismos con fines científicos estará sujeta a la siguientes normas:

El o los investigadores deben especificar y justificar el objeto de la extracción en el Protocolo de la Investigación, así como la especie y número de organismos por especie que se pretende extraer.

Quedará estrictamente prohibida la colecta de ejemplares clasificadas en algún status de protección de acuerdo a la NOM-059-ECOL/1994, sin la previa autorización para la colecta de ejemplares de estas especies.

La institución o investigador que realiza la colecta se obliga a presentar un informe a la SIMAP, con copia a la Dirección del Refugio en el transcurso de 90 días naturales a partir de la fecha en que se realizó la colecta, con los pormenores de la misma, así como los resultados en la identificación de los ejemplares colectados. La Dirección someterá a su consideración la participación de estos o sus colaboradores en los talleres de Divulgación Científica que se proponen impartan en el Refugio, durante su estancia.

Regla 24. Es obligación de los investigadores que pretenden realizar estudios en el Refugio:

Contar con una autorización vigente otorgada por la SIMAP, a través de la instancia correspondiente, en la que se especifiquen las condiciones y limitantes al protocolo de investigación.

Cumplir estrictamente con lo especificado en la autorización o permiso correspondiente.

Acatar las instrucciones que en materia de conservación del ambiente les hagan la Dirección del Refugio o personal de PROFEPA, así como de mantenimiento y uso de instalaciones.

Una vez que haya concluido el trabajo de campo, presentar un informe de los resultados obtenidos antes de transcurrir 90 días naturales a la SIMAP. Esta información será para uso interno de la SIMAP y no se utilizará para fines de difusión sin el consentimiento del autor.

Brindar los créditos correspondientes y enviar una copia de los trabajos que se publiquen con la información obtenida a la SIMAP.

Apoyar a la Dirección del Refugio, quien designará a un técnico para supervisar las actividades inherentes al estudio y al mismo tiempo capacitarse en las técnicas y procedimiento de trabajo de la investigación.

Queda prohibida la utilización de altoparlantes, equipos de sonido, rdio, grabadoras, etc; a volumen alto a cualquier hora del día.

Responsabilizarse en general de los daños que pudieran causarse al Refugio, a su infraestructura, así como de las restituciones y/o reparaciones que llegarán a requerirse como resultado del desarrollo de sus actividades.

Regla 25. Las violaciones a las presentes Reglas Administrativas serán sancionadas por las autoridades competentes de conformidad con los dispuesto en la Ley de Equilibrio Ecológico y la

Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, y demás disposiciones jurídicas aplicables.

7. PROGRAMA DE INVERSIÓN.

El programa de inversión destinado a la administración, manejo del área e implementación de los programas específicos, se establece con la premisa de administrar los recursos humanos, materiales y financieros que servirán para satisfacer las necesidades operativas y administrativas del Refugio. Este programa permitirá establecer un control de las acciones y facilitar la supervisión del ejercicio de los recursos destinados a este propósito y al mismo tiempo estará en condiciones de verificar los resultados obtenidos en el manejo del área, la adecuada administración de los recursos, el equipamiento, mantenimiento y operación del Refugio, la generación de los recursos requeridos para las acciones de protección y conservación del mismo; la evaluación del ejercicio de los recursos aplicados y el resultado de los programas implementados.

El programa de inversión tendrá además como propósito el desarrollo de las siguientes estrategias: definir las prioridades en el manejo y operación del Refugio; establecer las prioridades del gasto corriente y del gasto de inversión, proponiendo los capítulos, conceptos y partidas presupuestales requeridas; además de proponer las posibles fuentes de financiamiento del presupuesto anual.

El programa de inversión, será el instrumento que permitirá el establecimiento de un calendario de actividades a desarrollar, previniendo para el caso las acciones de aprovechamiento, desarrollo y conservación del Refugio, en el corto, mediano y largo plazo, utilizando para este caso los siguientes criterios:

7.1. Inversión a corto plazo

En los dos primeros años se promoverá el establecimiento de un Parque Ecológico en el Refugio, como elemento fundamental para la generación de una fuente de financiamiento permanente, misma que permita a futuro el soporte de los programas específicos de administración, protección, conservación y desarrollo del Área Natural Protegida.

Sitio propuesto de desarrollo	Monto de la inversión (en miles de pesos)	Fuente de financiamiento
Área de acceso al Refugio	165.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
Camino de acceso al interior del Refugio	275.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
Centro de interpretación de la Naturaleza	2 500.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
Remodelación de la casa del farero y creación del Museo de la navegación.	1 500.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
Miradores (5), y Casetas flotantes (2)	840.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
Balneario y Centro de Snorkel de Chunchacaab	2 000.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
Balneario público	420.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
Talleres	500.00	Fundación de Parques y Museos de Cozumel
TOTAL	8 200.00	

Además de los gastos derivados del establecimiento del Parque Ecoturístico se contempla la inversión requerida para la administración y manejo del área, así como los necesarios para establecimiento de los programas específicos.

Para el ejercicio 1999 del presupuesto se consideran los siguientes conceptos:

1. Gastos de Operación

a) Sueldos y salarios	\$906 300.00
b) Combustibles y lubricantes	225 000.00
c) Gastos diversos	135 000.00
SUBTOTAL	1 266 000.00

2. Gastos de Conservación

a) Sueldos y salarios	\$ 72 000.00
b) Refacciones, reparaciones y mantenimiento	225 000.00
c) Gastos diversos	45 000.00
SUBTOTAL	342 000.00

3. Gastos de Administración

a) Sueldos y salarios	\$ 90 000.00
b) Prestaciones	145 000.00
c) Gastos diversos	50 000.00
SUBTOTAL	285 000.00

TOTAL 1 893 000.00

La ministración y ejercicio de estos recursos dependerá de la calendarización propia de cada programa específico.

7.2. Inversión a mediano plazo y largo plazo

Dentro del proyecto del Parque Ecoturístico se considera el establecimiento de toda la infraestructura a corto plazo, para el mediano y largo plazo sólo se considera los procedimientos destinados al mantenimiento y restauración de la infraestructura ya existente. Para este propósito se contará con los recursos que genere el parque, mismos que además de permitir la atención de las actividades ya mencionadas, servirán para financiar elementos de infraestructura como caminos, senderos, miradores, centro de reproducción de especies de especial importancia y toda la gama de acciones que el propio Programa de Manejo vaya señalando como consecuencia del funcionamiento del Parque, permitiendo en esta fase la consolidación del proyecto y mantenimiento de las premisas principales de funcionamiento del Refugio. Para este concepto se estima una inversión anual de aproximadamente de 800,000.0 pesos, cantidad que puede ser sensiblemente modificada dependiendo de la ocurrencia de contingencias ambientales.

En lo que respecta a los gastos a mediano y largo plazo, derivados de la administración y manejo del área, así como los necesarios para establecimiento de los programas específicos se considera un incremento anual sucesivo del 10% en relación del establecido para 1999, para cada año.

La inversión a mediano plazo es aquella que se plantea con estas cifras aproximadas para el tercer y cuarto año de operación del Refugio, mientras que la de largo plazo, es aquella a ejercer a partir del quinto año en adelante, donde se consideren y evalúen las modificaciones pertinentes en relación del presupuesto programado.

8. EVALUACIÓN

El Programa de Manejo del Refugio Estatal de Flora y Fauna de Laguna Colombia es un instrumento estratégico con características flexibles, de manera que deberá ser evaluado y

actualizado con objeto de: 1) Corroborar los avances y resultados de las acciones emprendidas, 2) Realizar los ajustes necesarios para el cumplimiento de los objetivos de cada acción, y 3) Jerarquizar la solución de problemas que necesitan ser atendidos con carácter de prioridad. Por lo anterior se deberán de realizar:

Evaluaciones anuales y globales del Refugio.

Establecer los criterios de evaluación respectivos.

Evaluación anual

Al término de cada año se realizará una evaluación de las acciones emprendidas. Previamente los resultados serán presentados por el Director del ANP a los integrantes del Comité Técnico Asesor (CTA), para su análisis y opinión. El CTA revisará los resultados obtenidos y hará las recomendaciones respectivas al Director del ANP para la continuación y/o rectificación de las acciones y objetivos planteados en los componentes y subcomponentes que así lo requieran.

Evaluación Global

Debido a la dinámica cambiante de los múltiples factores que inciden en el Refugio, se contempla la necesidad de que el Programa de Manejo sea evaluado, revisado y en su caso adecuado a las condiciones biológicas, sociales y económicas de la región cada tres o cinco años. El mecanismo de implementación de esta revisión será una amplia consulta entre todos los sectores, dirigida por la administración de la ANP y discutida en el seno de CTA. Deberán adecuarse y ajustarse los objetivos generales del Programa y aquellos que correspondan a los componentes y subcomponentes que lo integran. De ser necesario, se propondrán los nuevos componentes o subcomponentes que garanticen el cumplimiento integral de los objetivos generales del Refugio.

Criterios de Evaluación

Se propone que la evaluación del Programa de Manejo se realice mediante la aplicación de tres criterios básicos a cada una de las acciones, componente y subcomponente; y al Programa en su conjunto.

El primer criterio es la EFICIENCIA, considerada como la relación entre los objetivos y metas propuestas, y las realizadas. El segundo criterio es la EFICACIA, se empleará como un criterio económico que comparará el uso propuesto y el realizado de los recursos financieros aplicados a todos los niveles dentro del Programa de Manejo. El tercer criterio consistirá en evaluar las acciones generales y específicas a través de su TRASCENDENCIA para el avance y consolidación del ANP y su significado para la comunidad aledaña.

La complejidad de las acciones para la conservación, protección y desarrollo del Refugio requiere de INDICADORES que permitan observar la aplicación de los criterios antes mencionados. Los indicadores deberán ser aplicables a los diferentes componentes que constituyen la totalidad del Refugio. Así, para el Componente de Conservación serán de importancia las indicadores de Salud ambiental y funcionamiento adecuado de los ecosistemas; para el Componente de Uso Sustentable de los Recursos Naturales la continuidad de procesos ecológicos en relación con las prácticas ecoturísticas; para el Componente Educación Ambiental y Museografía, el indicador de cambio en conducta, hábitos, capacidades, interés, comprensión y actitud de los pobladores de la isla de Cozumel. Cabe aclarar que la incorporación de estos indicadores se deberá de especificar en cada Programa Operativo Anual.

Calendarización de actividades

Para calendarizar las actividades de la implementación del Programa de Manejo a corto, mediano y largo plazo, en la tabla siguiente se presentan las acciones a realizar en los próximos cinco años, considerando que los dos primeros serán las acciones a corto plazo, el tercer y cuarto año a mediano y finalmente las del quinto año en adelante las de largo plazo.

ACTIVIDAD	1998	1999	2000	2001	2002
COMPONENTE CONSERVACION					
Subcomponente de Protección y Conservación de los Recursos naturales.					
Protección a la tortuga marina					
Subcomponente de Restauración Ecológica					
Reforestación					
Vivero para reforestación					
Monitoreo					
Subcomponente Control y Prevención de incendios					
Programa de prevención y control					
Subcomponente de Inspección y vigilancia					
Verificación normativa					
Patrullaje					
Control en la caseta de acceso					
Manejo de recursos naturales					
Construcción de senderos					
Colocación de letreros					
Apoyo a visitantes e investigadores					
COMPONENTE USO PÚBLICO Y RECREACION					
Subcomponente de Uso de los Recursos Naturales					
Programa de Ecoturismo					
Registro y control de visitantes					
Construcción de infraestructura					
Uso de senderos interpretativos					
Monitoreo					
Subcomponente Educación e Interpretación Ambiental					
Plan de Educación Ambiental					
Campana de prensa y materiales de difusión					
Programas para escuelas					
Construcción de senderos educativos					
COMPONENTE INVESTIGACION CIENTIFICA					
Proyectos de investigación prioritarios					
Monitoreo ecológico					
Captación de estudiantes para desarrollar trabajos en el Refugio					
COMPONENTE ADMINISTRATIVO					
Organización de personal					
Administración					
Relación pública y recaudación de fondos					
Capacitación a personal					
Mantenimiento de infraestructura					
COMPONENTE COORDINACIÓN Y CONCERTACION					
Implementación de acuerdos y convenios de investigación y manejo					
COMPONENTE MARCO JURIDICO					
Otorgamiento de concesiones y permisos					
Realización de reglamentos					

9. BIBLIOGRAFÍA.

CENTRO CARIBEÑO DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO 1999. Programa de Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Refugio Estatal de Flora y Fauna laguna Colombia en Isla Cozumel". Informe Técnico. Chetumal, Q. Roo, 136 p.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Dado en la Residencia Oficial del Poder Ejecutivo Estatal, en la Ciudad de Chetumal, Estado de Quintana Roo, a los Diecisiete días del mes de Agosto de mil novecientos noventa y nueve.

EL GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

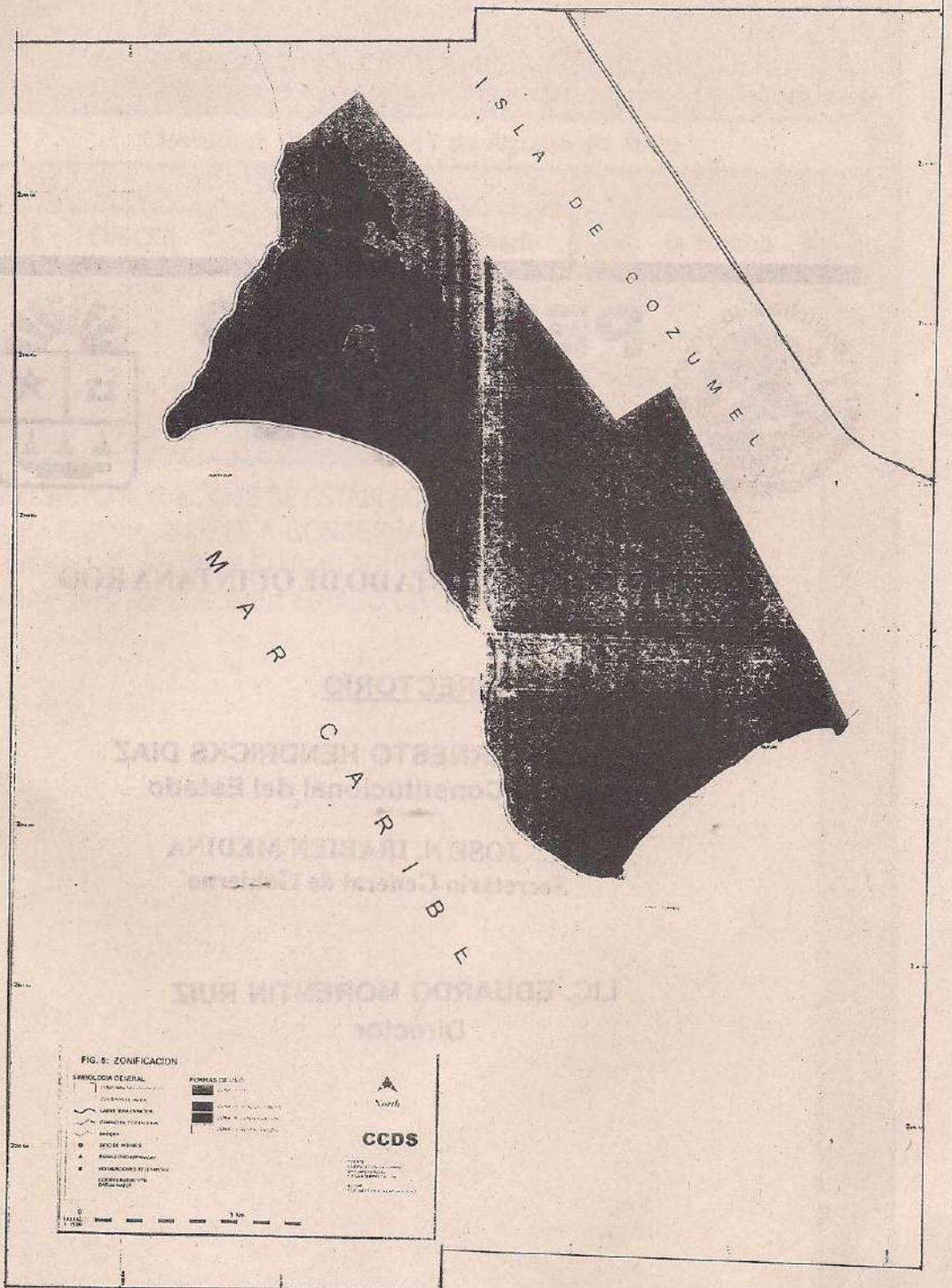
LIC. JOAQUIN ERNESTO HENDRICKS DIAZ

EL SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO

LIC. JOSE IRABIEN MEDINA

EL SECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA
MEDIO AMBIENTE Y PESCA

ING. VICTOR ALCERRECA SANCHEZ





PERIODICO OFICIAL



DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

DIRECTORIO

LIC. JOAQUIN ERNESTO HENDRICKS DIAZ
Gobernador Constitucional del Estado

LIC. JOSE N. IRABIEN MEDINA
Secretario General de Gobierno

LIC. EDUARDO MORENTIN RUIZ
Director