

México, D. F., a 13 de septiembre de 2005

Septiembre 2005,  
veinte años de participación solidaria  
desde los sismos del '85.

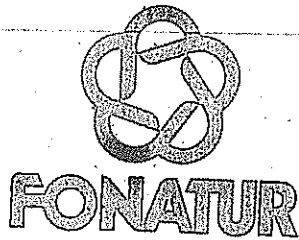
Dr.  
Francisco García García  
Director General de Gestión Forestal y de Suelos  
SEMARNAT

**Presente.**

Adjunto al presente, envío a usted la solicitud de Autorización de Cambio de Utilización de Terrenos Forestales para el Proyecto "Malecón Cancún" en Cancún, Quintana Roo.

Para el proceso de evaluación, adjunto la siguiente documentación:

- Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso del Suelo Forestal del Proyecto "Malecón Cancún", Q.Roo.
- Copia de los siguientes documentos:
  - o CD de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Malecón Cancún", en Cancún, Quintana Roo.
  - o Autorización en Materia de Impacto Ambiental del proyecto. Oficio No. S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05 del 28 de julio de 2005 (Anexo 8).
  - o Copia de la escritura a través de la cual se comprueba la propiedad del predio (Anexo 1).
  - o Poder notarial del representante legal (Anexo 6).
  - o Pago de derechos por el cambio de utilización de terrenos forestales.



Subdirección de Proyectos  
y Estrategia de Desarrollo

SPED/GGN/888-2005

Septiembre 2005,  
veinte años de participación solidaria  
desde los sismos del '85.

Solicitando atentamente, gire sus apreciables instrucciones a fin de que se evalúe y en su momento autorice el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que ponemos a su consideración.

Sin otro en particular, aprovecho el presente para enviarle un cordial saludo.

Atentamente

El Sub

Información clasificada como confidencial  
Ley Federal de Transparencia y  
Acceso a la Información Pública Gubernamental  
Artículos 3 Fracción II y 18 Fracción II.

Arq. ~~Guillermo~~ Guzmán Núñez



C.c.p.- Ing. Roberto Calvet Martínez.- Director Adjunto de Desarrollo.  
Biol. Ricardo Juárez Palacios.- Director General de Impacto y Riesgo Ambiental.- SEMARNAT  
Arq. Ricardo Alvarado Guerrero.- Director del Desarrollo Cancún.  
Arq. Alejandro Polo Lamadrid.- Gerente de Estrategia de Desarrollo.  
Ing. Juan Antonio Romero Meza.- Gerente de Proyectos de Infraestructura.  
Geóg. Marco A. García Espejel.- Subgerente de Medio Ambiente.

C:\URM\2005\GGN-888.doc

DIRECCION GENERAL DE GESTIO  
FORESTAL Y DE SUELO

RECIBIDO  
RECIBIDO  
OFICIALIA DE PARTES

## ÍNDICE

SUMARIO.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
SOLICITANTE.....	7
RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DEL USO DEL SUELO: .....	8
I. USOS QUE SE PRETENDEN DAR AL TERRENO.....	9
I.1. Usos específicos.....	9
I.1.1. Objetivos específicos: .....	9
I.2. Antecedentes .....	10
I.3. Fundamento legal:.....	10
II. UBICACIÓN Y SUPERFICIE DEL PREDIO, ASÍ COMO LA DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN QUE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES, A TRAVÉS DE PLANOS GEOREFERENCIADOS. ....	11
II.1. Ubicación y superficie:.....	11
II.2. Vías de comunicación: .....	11
II.3. Colindancias.....	13
III. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BIOLÓGICAS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL DONDE SE UBICA EL PREDIO.....	14
III.1. Cuenca hidrológico-forestal.....	15
III.2. Características físicas .....	16
III.2.1. Clima.....	16
III.2.2. Relieve.....	22
III.2.3. Geología.....	23
III.2.4. Suelos .....	24
III.2.5. Hidrología superficial .....	27
III.2.6. Hidrología subterránea.....	28
III.3. Características biológicas de la cuenca hidrológico forestal.....	28
III.3.1. Tipos de vegetación.....	28
III.3.2. Fauna .....	31
IV. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO:.....	39
IV.1. Uso actual del suelo y su intensidad:.....	39
IV.2. Fines a que se destinará el predio .....	40
IV.3. Características físicas .....	41
IV.3.1. Clima.....	41
IV.3.2. Fisiografía .....	41
IV.3.3. Geología.....	41
IV.3.4. Suelos.....	43
IV.3.5. Hidrología.....	44
IV.4. Características biológicas.....	48
IV.4.1. Vegetación.....	48
IV.4.2. Fauna .....	58
V. ESTIMACIÓN DE LOS VOLÚMENES MADERABLES DERIVADOS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO .....	60
V.1. Estimación de los volúmenes.....	62
VI. PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO .....	64
VII. VEGETACIÓN QUE DEBERÁ RESPETARSE PARA LA PROTECCIÓN DE ÁREAS FRÁGILES. ....	65
VIII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES FLORA Y FAUNA SILVESTRES, APLICABLES DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO: .....	74
VIII.1. Otras acciones tendientes a la protección de flora y fauna.....	77
VIII.1.1. Acciones para la mitigación de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio. ....	77
VIII.1.2. Acciones para la mitigación de impactos ambientales en la etapa de construcción .....	78

VIII.1.3. Acciones para la mitigación de impactos ambientales en la etapa de operación del proyecto .....	80
IX. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO: .....	82
IX.1. Uso actual del suelo.....	82
IX.2. Áreas destinadas a la producción.....	82
IX.3. Áreas destinadas a la protección .....	82
IX.4. Áreas destinadas a la restauración.....	83
X. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO. ....	83
XI. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL FORESTAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO QUE REALIZÓ EL PRESENTE ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO DE CAMBIO DE USO DEL SUELO Y DE QUIEN LO APLICARÁ.....	84
XII. APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS ACORDES AL CAMBIO DE UTILIZACIÓN QUE SE PRETENDE REALIZAR.....	85
XIII. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES SUJETOS AL CAMBIO DE USO DEL SUELO .....	119
XIV. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO .....	120

### ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 TIPOS VEGETALES PRESENTES EN EL MUNICIPIO.....	29
CUADRO 2 ECOSISTEMAS DEL SLN .....	29
CUADRO 3 ZONAS BIOLÓGICAS QUE OCURREN EN MÉXICO .....	32
CUADRO 4 REGISTROS DE FAUNA SILVESTRE PARA EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ INCLUIDOS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001, EN GRUPOS PRINCIPALES, POR PORCENTAJE Y CATEGORÍA.....	33
CUADRO 5 CRUSTÁCEOS Y PECES DE POSIBLE OCURRENCIA EN EL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ .....	34
CUADRO 6 ANFIBIOS Y REPTILES REPORTADOS EN EL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ.....	35
CUADRO 7 PROGRAMA PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN EL ÁREA DESTINADA AL PROYECTO "MALECÓN CANCÚN".....	65
CUADRO 8 VINCULACIÓN DE LA VEGETACIÓN CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT, 2003.....	66

### ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 LOCALIZACIÓN REGIONAL.....	12
FIGURA 2 POLIGONAL Y COLINDANCIAS DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN.....	13
FIGURA 3 UBICACIÓN DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA.....	14
FIGURA 4 MARCHA ANUAL DE LA TEMPERATURA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	17
FIGURA 5 MARCHA ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	18
FIGURA 6 TRAYECTORIA DE CICLONES Y HURACANES EN MÉXICO .....	22
FIGURA 7 REGIONES FISIAGRÁFICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.....	23
FIGURA 8 GEOLOGÍA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN .....	24
FIGURA 9 DISTRIBUCIÓN DE SUELOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	26
FIGURA 10 TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO MALECÓN CANCÚN .....	42
FIGURA 11 CLASIFICACIÓN GEOLÓGICA DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN .....	43
FIGURA 12 CLASIFICACIÓN DE SUELOS EN EL PREDIO MALECÓN CANCÚN.....	45
FIGURA 13 UNIDADES GEOHIDROLÓGICAS PRESENTES EN EL PREDIO .....	47
FIGURA 14 IMÁGENES DEL CAMBIO EN COBERTURA DE VEGETACIÓN DE 1974 A 2004.....	49
FIGURA 15 TIPOS DE VEGETACIÓN DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN .....	51
FIGURA 16 UBICACIÓN DEL MUESTREO POR TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN EL PREDIO .....	61
FIGURA 17 PLANO DE URBANIZACIÓN DEL PROYECTO MALECÓN CANCÚN .....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CANCÚN, PERÍODO 1991-2003.....	16
TABLA 2	CAMBIO DE COBERTURA DE VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO DE 1974 A 2001. ....	48
TABLA 3	COBERTURA VEGETAL ESTIMADA PARA EL PREDIO OBJETO DE ESTUDIO .....	52
TABLA 4	LISTADO FLORÍSTICO PARA EL PREDIO MALECÓN CANCÚN. ....	57
TABLA 5	LISTADO DE LA FAUNA REGISTRADA PARA EL SITIO DEL PROYECTO. ....	58
TABLA 6	ESPECIES DE FLORA Y FAUNA REGISTRADAS EN EL PREDIO CONTEMPLADAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001. ....	60
TABLA 7	NÚMERO DE ÁRBOLES Y SUS VOLÚMENES ESTIMADOS PARA DESMONTE EN LA ZONA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO. ....	62
TABLA 8	DECLARATORIA DE USOS DEL SUELO DE LA CIUDAD DE CANCÚN, QUINTANA ROO. ....	116
TABLA 9	USOS DEL SUELO DEL PROYECTO "MALECÓN CANCÚN". ....	117
TABLA 10	USOS Y DENSIDADES.....	117
TABLA 11	COSTOS ESTIMADOS DE LOS PRODUCTOS MADERABLES DERIVADOS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO. ....	119
TABLA 12	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO .....	120
TABLA 13	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN QUE SE APLICARÁN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA OBRA.....	121

## ANEXOS

ANEXO 1	ORIGEN LEGAL DEL PREDIO.
ANEXO 2	RESULTADOS. ARBUSTOS Y SUS VOLÚMENES
ANEXO 3	TABLA DE VOLÚMENES
ANEXO 4	ÁLBUM FOTOGRÁFICO
ANEXO 5	REGISTRO NACIONAL FORESTAL Y CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA CAMBIO DE USO DEL SUELO
ANEXO 6	PODER NOTARIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL
ANEXO 7	OFICIO No. D.O.O.DGNRE No. 411-0372
ANEXO 8	OFICIO No. S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05

## SUMARIO

NOMBRE DEL PREDIO	MALECÓN CANCÚN
TIPO DE PROPIEDAD	PARTICULAR
SOLICITANTE	FONDO NACIONAL DE FOMENTO AL TURISMO (FONATUR).
RFC	FNF740416 I93
DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES	TECOYOTITLA NO. 100 COLONIA FLORIDA DEL. ÁLVARO OBREGÓN, 01030 MÉXICO, D.F.
REPRESENTANTE LEGAL DE FONATUR	ARQ. GUILLERMO GUZMÁN NÚÑEZ
ACTIVIDAD QUE SE PROPONE	CAMBIO DE USO DEL SUELO EN 28.72 HA.
PERIODO PARA LA EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO	10 AÑOS.
ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Se realizarán actividades generales como son: evitar incendios forestales, el desarrollo de plagas y enfermedades,</li><li>➤ Respetar el área autorizada para cambio de uso de suelo</li><li>➤ Utilizar especies regionales para los trabajos de reforestación</li><li>➤ Protección de la fauna silvestre, en cada etapa del proceso de construcción de las vialidades, e introducción de los servicios para el Proyecto Malecón Cancún.</li><li>➤ Establecimiento de un vivero para la reproducción de especies nativas y las que se encuentran en estatus de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, para su uso en las áreas verdes del proyecto.</li><li>➤ Instrumentar un programa de vigilancia ambiental participativa para la protección de los recursos naturales del predio.</li><li>➤ Formar y equipar una brigada de personal capacitado para labores de prevención, control y combate de plagas, enfermedades e incendios forestales del predio.</li></ul>

## INTRODUCCIÓN

El Cambio de uso del suelo en terreno forestal se entenderá, de acuerdo al Artículo 7, Fracción V de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (SEMARNAT, 2003), como "la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales".

Justamente, el presente Estudio Técnico Justificativo se refiere al cambio de uso del suelo de forestal a habitacional y comercial, para poder desarrollar el proyecto "Malecón Cancún" aprovechando la demanda inmobiliaria existente como resultante de las bellezas recreativas y paisajísticas de la conjugación de los recursos naturales (flora, fauna, mares), la arqueología de la cultura maya y otros atractivos que son demandados por la actividad del turismo, generadora de importantes recursos económicos comparables a los que se obtienen de las remesas de los conacionales que trabajan en otros países, en especial los Estados Unidos (Declaración del Presidente Vicente Fox).

Sin embargo esta importante actividad con frecuencia se desarrolla en terrenos forestales, de los que el Inventario Nacional Forestal Periódico 1994 reporta para el estado de Quintana Roo, 4'732,325 ha forestales, conformadas por 3'686,715 ha arboladas, 157,391 ha de vegetación hidrófila y halófila y 888,219 ha de áreas perturbadas. Adicionalmente este Estado se ubica entre las 10 entidades de mayor producción maderable con 134'444,188 m<sup>3</sup> rollo (m<sup>3</sup>r), de los cuales 42'461,236 (31.6%) se obtienen de las selvas bajas y selvas fragmentadas, en las que los volúmenes por ha estimados para selva baja son de 24.540 m<sup>3</sup>r y para selva fragmentada se estimó en 11.690 m<sup>3</sup>r. En general la clasificación vegetación forestal en base al Artículo 14 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS), el Estado se clasifica como de alta productividad por tener arbolado con una densidad de 80% o mayor de cobertura de copas y alturas medias de 16 a más metros.

En cuanto a la zonificación y en base al citado Artículo, el estado de Quintana Roo cuenta con áreas de producción maderable alta, pero también con aquellas que se consideran de conservación como son los manglares, que en el Estado abarcan 27,336 ha y selvas de galería de las que se reportan 271 ha, lo cual es importante considerar al planear el uso al que se destine el suelo.

A la vez, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el Artículo 117 establece que "solo se autorizarán cambios de uso de suelo en terrenos forestales previa opinión del Consejo Estatal Forestal, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o disminución de su captación, y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo" adicionalmente en el Artículo 118 de la misma Ley, se establece que para la autorización de cambios de uso del suelo "los interesados deberán acreditar depósito ante el Fondo<sup>1</sup>, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones del Reglamento de la LGDFS.

Así también, en el Artículo 121 del RLGDFS, se establece el contenido de los estudios técnicos justificativos para el cambio del uso del suelo.

En base a lo anterior, se pone a consideración de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el presente "Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo forestal para el proyecto Malecón Cancún, Municipio Benito Juárez del estado de Quintana Roo" en una superficie total de 58.76 ha, donde el uso del suelo se destinará a obras de urbanización, lotificación y construcciones. En la actualidad el predio Malecón Cancún está cubierto por vegetación forestal constituida por selva baja subcaducifolia, manglar, vegetación hidrófila y áreas desprovistas de vegetación por haberse abierto brechas de acceso y dragado, ya que el presente proyecto "Malecón Cancún", representa una versión modificada del proyecto denominado "Malecón Cancún" dictaminado el 05 de Agosto de 1992, con oficio D.O.O.DGNRE No. 411-0372, donde se autorizó infraestructura urbana para un desarrollo habitacional, turístico, comercial y actividades de dragado.

El cambio de uso de suelo propuesto se apegará a lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable TÍTULO PRIMERO, CAPÍTULO II, Artículo 7 fracciones V, XL, y XLV y TÍTULO QUINTO, CAPÍTULO I, Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales, Artículos 117 y 118, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 25 de febrero de 2003, y el Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el D.O.F. el 21 de febrero de 2005, TÍTULO CUARTO, CAPÍTULO SEGUNDO, Artículos 120 y 121; así como lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Artículos 98, 99, 101, 102, y 103; los cuales determinan las condiciones normativas referentes a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos asociados.

---

<sup>1</sup> Fondo Forestal Mexicano, artículo 7 de la LGDFS.



## SOLICITANTE

Nombre del proyecto:	Malecón Cancún
Empresa solicitante:	Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR)
Representante:	Arq. Guillermo Guzmán Núñez
Cargo	Subdirector de Proyectos y Estrategia de Desarrollo de FONATUR
Domicilio para oír y recibir notificaciones:	Tecoyotitla No. 100 Colonia Florida Delegación Álvaro Obregón C.P. 01030, México, D.F.
Teléfonos	[REDACTED]
Fax	[REDACTED]
Correo electrónico	[REDACTED]
Registro Federal del Contribuyente	[REDACTED]
Clave única de población (CURP)	[REDACTED]
Registro Federal de Contribuyentes de FONATUR	[REDACTED]

Información clasificada como confidencial  
Ley Federal de Transparencia y  
Acceso a la Información Pública Gubernamental  
Artículos 3 Fracción II y 18 Fracción II.

## RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DEL USO DEL SUELO:

Nombre

Ing. Rubén Medina Bermúdez

Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]  
Información clasificada como confidencial  
Ley Federal de Transparencia y  
Acceso a la Información Pública Gubernamental  
Artículos 3 Fracción II y 18 Fracción II.

Domicilio para oír y recibir  
notificaciones

Teléfono

[REDACTED]

## **I. USOS QUE SE PRETENDEN DAR AL TERRENO.**

### **I.1. USOS ESPECÍFICOS**

El objetivo del proyecto "Malecón Cancún", promovido por FONATUR, se enfoca al desarrollo de infraestructura inmobiliaria en una superficie de 58.76 ha que se llevará a cabo en tres etapas, según se describe a continuación:

- 1ª. Etapa Urbanización: Se llevará a cabo la construcción de vialidades y la introducción de servicios para la comercialización de los lotes.
- 2ª. Etapa Lotificación: Se comercializarán los lotes de acuerdo a los usos autorizados.
- 3ª. Etapa Construcción: Se llevará a cabo la construcción de acuerdo a las densidades autorizadas.

El desarrollo Malecón Cancún implicará una inversión dirigida al sector comercial-turístico con uso comercial, habitacional residencial de baja densidad (40 viviendas por ha) y habitacional de alta densidad (75 viviendas por ha) diferenciadas por la calidad del diseño, superficies de áreas verdes, etc., además se refuerza la planeación de funcionalidad y acondicionamiento ambiental y la integración al contexto e imagen urbana de la Ciudad de Cancún.

#### **I.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Atraer y consolidar los proyectos de inversión turística e infraestructura.
2. Lograr que el crecimiento urbano y turístico aproveche de manera racional los recursos naturales y el paisaje.
3. Lograr un desarrollo económico rentable, con calidad de vida urbana y la conservación ambiental.
4. Contribuir al impulso económico de los centros de población, mediante la definición de normas claras.
5. Generar fuentes de empleo y desarrollo económico para la captación de divisas.
6. Favorecer la generación de empleos permanentes y eventuales derivados de la industria de la construcción y el mantenimiento de la urbanización del proyecto inmobiliario, como son limpieza de áreas comunes, jardinería, recolección de desechos sólidos, mantenimiento de obras, seguridad y múltiples servicios derivados del uso de las construcciones

## I.2. ANTECEDENTES

El presente proyecto "Malecón Cancún", representa una versión modificada del proyecto denominado "Malecón Cancún" dictaminado el 05 de Agosto de 1992, con oficio D.O.O.DGNRE No. 411-0372 (anexo 7), donde se autorizó infraestructura urbana para un desarrollo habitacional, turístico, comercial y actividades de dragado.

FONATUR, 1989	Manifestación de Impacto Ambiental (Modalidad General) "Proyecto San Buenaventura", Cancún, Quintana Roo.
INE, 1992	Dictamen, D.O.O.DGNRE.411-0372 del 05 de Agosto de 1992, sobre el proyecto denominado "Malecón Cancún"

Actualmente se pretende llevar a cabo el proyecto de "Desarrollo Malecón Cancún" en una superficie de 58.76 ha, que se lotificará. El proceso de desarrollo se llevará a cabo en 3 etapas, que son: Urbanización, Lotificación y Construcción, para lo cual se cuenta, para las dos primeras etapas con la autorización de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la SEMARNAT, emitida mediante Oficio No. S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05 de fecha 28 de julio de 2005 (anexo 8).

## I.3. FUNDAMENTO LEGAL:

El predio pertenece al Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR). La adquisición del terreno se realizó de acuerdo a la normatividad legal existente según se describe en la Escritura Pública No. 61,599 de fecha 17 de julio de 1974, que se presenta en el anexo 1 del presente documento.

## **II. UBICACIÓN Y SUPERFICIE DEL PREDIO, ASÍ COMO LA DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN QUE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES, A TRAVÉS DE PLANOS GEOREFERENCIADOS.**

### **II.1. UBICACIÓN Y SUPERFICIE:**

El predio "Malecón Cancún" se localiza en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, en la transición entre las zona turística y urbana de la Ciudad de Cancún, con acceso directo desde la Av. Bonampak y frente a la Laguna Nichupté. La superficie aprovechable es de 58.76 ha, que no incluyen el área inundada del predio, misma que se originó por excavaciones realizadas por los anteriores propietarios y que permanecerá en las mismas condiciones en el nuevo proyecto.

La ubicación del predio se encuentra entre las coordenadas extremas siguientes: 21°08'10" y 21°09'10" latitud norte y 86°48'40" y 86°49'24" longitud oeste (Figura 1).

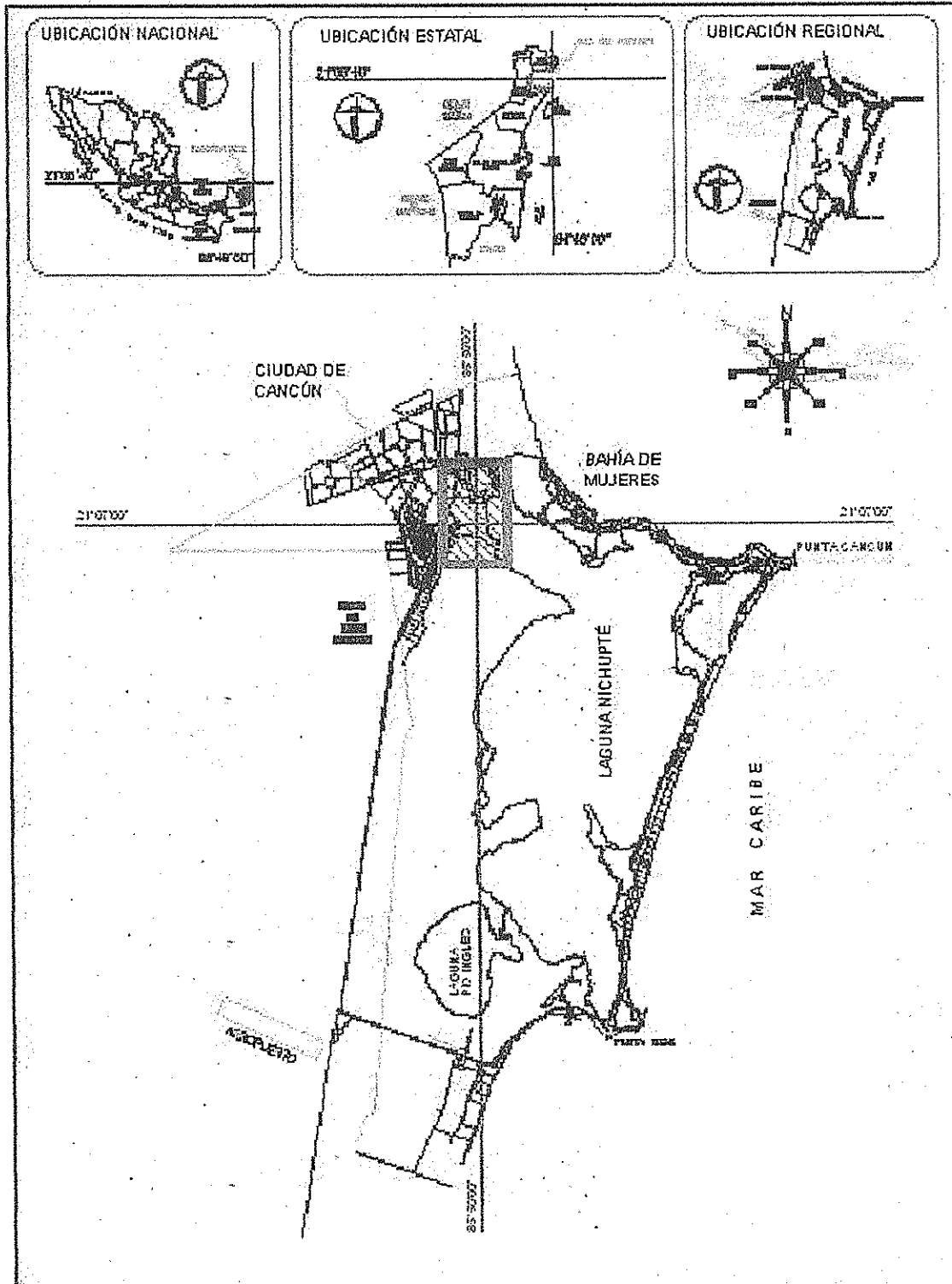
### **II.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN:**

A nivel regional la accesibilidad al predio por vía aérea es a través del aeropuerto internacional de Cancún, que se localiza aproximadamente a 15 km de Malecón Cancún y el acceso local desde la Cd. de Cancún es por Av. Bonampak y Av. Sayil.

Por vía terrestre, el ingreso es por la carretera federal 180 de dos carriles proveniente de Mérida, Yuc. y la 307 de Chetumal ambas comunican hacia Cancún.

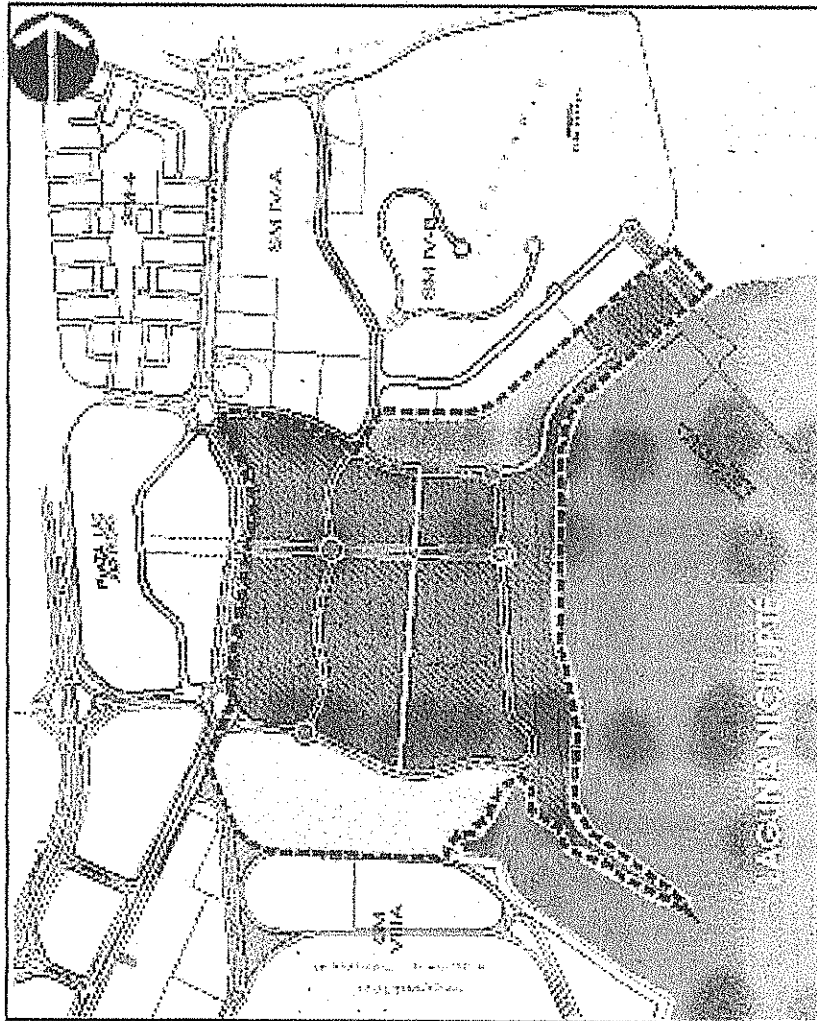
Por vía marítima se accede mediante embarcaciones recreativas privadas y cruceros internacionales que arriban a Puerto Juárez.

FIGURA 1  
LOCALIZACIÓN REGIONAL



Fuente: Modificado de Fig. No. I.1 "Área de Proyecto", FONATUR 2005

**FIGURA 2.**  
**POLIGONAL Y COLINDANCIAS DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN.**



Fuente: Modificado de Plano: II.2. FONATUR 2005

### **II.3. COLINDANCIAS**

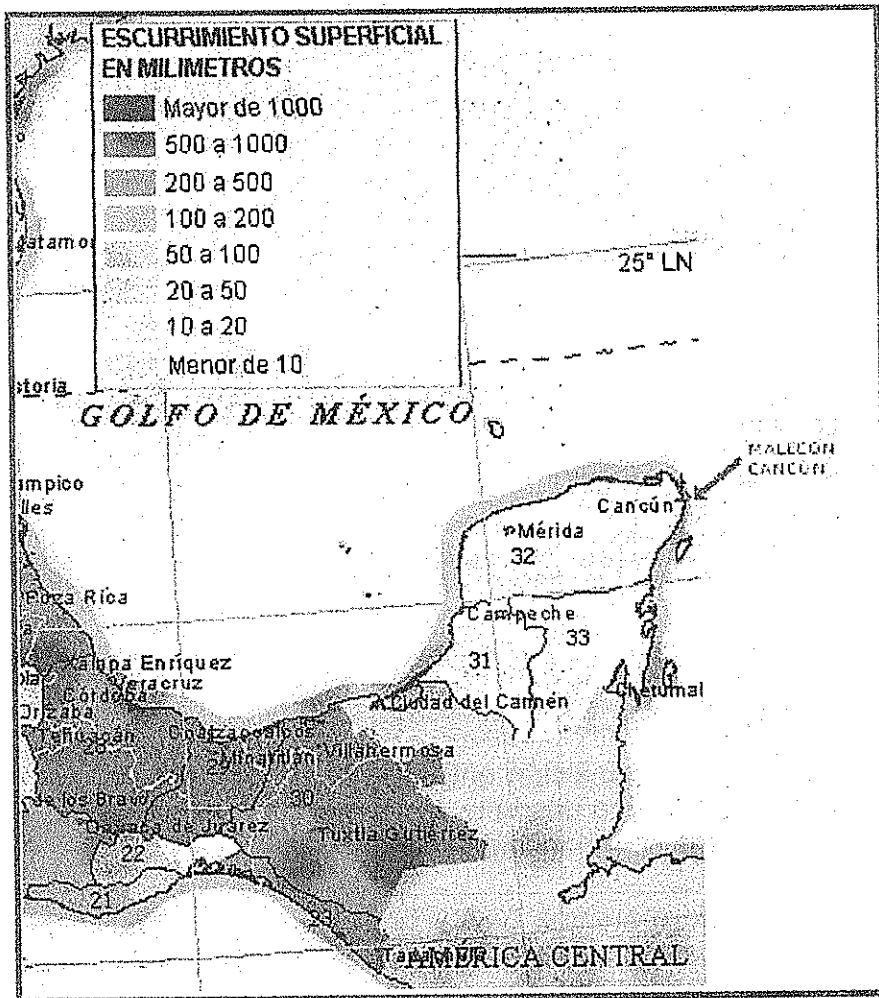
El predio se localiza en la transición entre las zona turística y urbana de la Cd. de Cancún, con acceso directo desde la Av. Bonampak y con frente a la Laguna Nichupté, (Figura 2), sus colindancias son:

Norte	con la Supermanzana IV-A y IV-B
Sur	con la Supermanzana VIIIA
Este	con la Laguna Nichupté
Oeste	con la Av. Bonampak

### III. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BIOLÓGICAS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL DONDE SE UBICA EL PREDIO.

El área de estudio se ubica en la Región Hidrológica RH 32, Yucatán Norte, y posee una enorme superficie dentro de la estructura peninsular, comprende un área de más de 57,000 km<sup>2</sup>, que incluye territorios de los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, además, coincide precisamente con la superficie de la subcuenca hidrológica del mismo nombre (Figura 3).

**FIGURA 3**  
**UBICACIÓN DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA.**



Fuente: INEGI



Esta enorme extensión, donde coinciden una serie de elementos físicos y bióticos que definen y delimitan su superficie, son precisamente el resultado de su historia geológica regional que condiciona la manifestación de características comunes de topografía, clima, hidrología y por consecuencia de vegetación en el ámbito regional.

Razón de lo anterior es que, las descripciones de los elementos físicos dentro del predio, dejan implícito, que son equivalentes a las que ocurren en el ámbito regional y viceversa, con las reservas que la escala y alcances del estudio ameritan. Algo similar ocurre en el caso del medio biótico, el cual a pesar de mostrar en el ámbito regional una gran diversidad de tipos de selva (alta, mediana y baja), en términos generales, la descripción de los principales componentes como tipos de vegetación y principales especies son muy similares.

Por tal motivo las descripciones del medio físico que a continuación se presentan corresponden tanto a la Región Hidrológica como a la del predio; por otro lado, las del medio biótico que se concretan al municipio de Benito Juárez y Sistema Lagunar Nichupté se pueden considerar para la región.

### **III.1. CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL.**

Como ya se mencionó, el área de estudio se localiza en la región hidrológica RH32, denominada Yucatán Norte, donde a causa del escaso relieve y la ausencia de escurrimientos superficiales, no se delimitan cuencas o subcuencas, quedando la planicie norte de la península de Yucatán como una sola unidad (Figura 3).

Los escurrimientos superficiales no existen por ser una zona de planicie altamente permeable con una vegetación muy densa y elevada evaporación, que origina que se infiltre y evapotranspire gran cantidad del agua de lluvia, excepto en las zonas costeras donde periódicamente se acumula el agua y en las pequeñas depresiones impermeables donde se forman las aguadas.

La Región Hidrológica No. 32 cuenta con 95 ha de bosques y 2'509,604 ha de selvas<sup>2</sup>, por lo que, comparativamente, la superficie del predio guarda una relación muy poco significativa a nivel de cuenca (apenas el 0.00234%).

---

<sup>2</sup> Inventario Nacional Periódico 1994

## III.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El proyecto, Malecón Cancún se ubica dentro de la Unidad Territorial de Gestión Ambiental "T20" de acuerdo con el Ordenamiento Ecológico de la región denominada Sistema Lagunar Nichupté, Cancún Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 30 de noviembre de 1994; corresponde a esta unidad una Política Ecológica de Conservación con una Vocación de Uso del Suelo apta para desarrollo urbano y turístico de densidad baja.

Geográficamente se localiza en la porción nororiental del estado de Quintana Roo, en la intersección de los paralelos 21°08'10" y 21°09'10" de latitud norte con los meridianos 86°48'40" y 86°49'24" de longitud oeste. Tiene como límite natural la Laguna de Nichupté situada al este de la ciudad de Cancún.

### III.2.1. CLIMA

#### Tipo de clima

El clima de la región corresponde, según García (1988), al Grupo A, del tipo Aw, cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, siendo más abundantes en verano. La temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C. Las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el coeficiente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90% como consecuencia del régimen de lluvias prevaeciente. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales.

El subtipo de clima presente en la zona norte del municipio Benito Juárez es el Aw<sub>1</sub> y la variedad Ax'(w<sub>1</sub>)(f')w", que representa los climas con regímenes de lluvia repartidos en todo el año, oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7°C y presencia de canícula. En la Tabla 1 se presentan los registros de temperatura y precipitación medias mensuales.

**TABLA 1**  
**TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL**  
**DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CANCÚN, PERÍODO 1991-2003.**

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (° C)					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
24.1	24.9	25.8	27.7	28.7	29.3
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
29.5	29.3	28.7	27.5	26.1	24.8

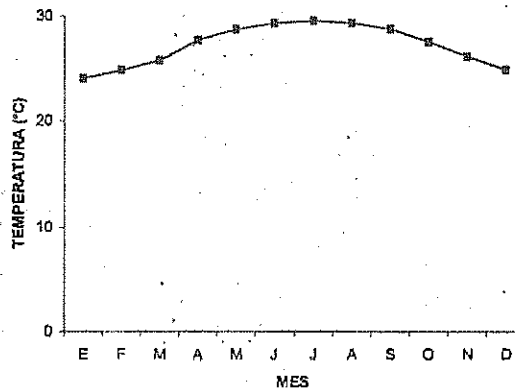
PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (MM)					
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
119.3	49.7	55.9	37.8	74.4	181.3
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
55.9	111.6	234.6	217.2	157	90.8

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

### Temperatura

De acuerdo con los datos de la CNA, la temperatura anual media del período 1991-2003 fue de 27.2°C, durante este período la temperatura más baja fue de 9.5°C y se registró en marzo de 1996; mientras que la más alta fue en agosto de 1998, con 39.5°C. De acuerdo con las temperaturas medias mensuales registradas en este período, el mes más frío es enero con 24.1°C y julio el más caluroso con 29.5°C, con una oscilación térmica de 5.2°C como se muestra en la Figura 4.

FIGURA 4  
MARCHA ANUAL DE LA TEMPERATURA EN LA ZONA DE ESTUDIO.

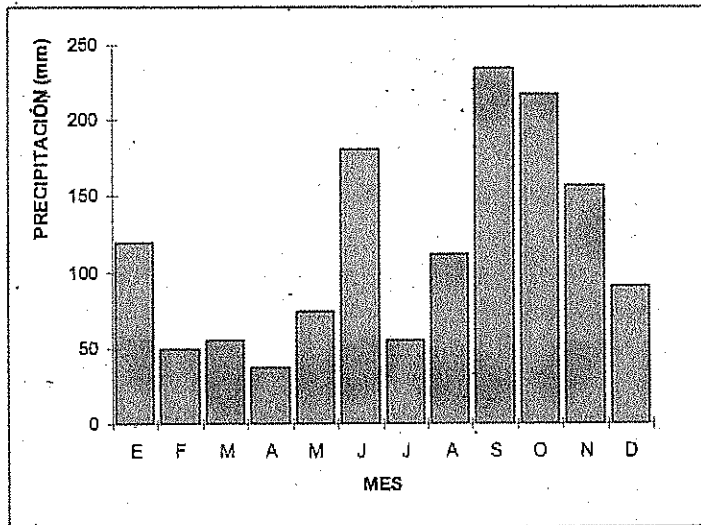


### Precipitación.

La zona se encuentra bajo la influencia de los vientos alisios, así como de la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), lo que hace que tenga mayor influencia de las lluvias estacionales de verano.

En este periodo hay un decremento marcado de la precipitación que vuelve a aumentar hacia septiembre, cuando tiene lugar la entrada de los vientos ciclónicos típicos del área, que arrastran consigo gran cantidad de humedad que descargan en lluvias abundantes y tormentas tropicales (ver Figura 5).

FIGURA 5  
MARCHA ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.



En cuanto a la precipitación pluvial, el promedio anual es de 1,385.5 mm. El año de mayor precipitación fue 1998, en él se registraron 1,955.3 mm de lluvia; mientras que 1996 presentó la menor cantidad con 1,032.0 mm de precipitación pluvial. La mayor precipitación mensual ocurre generalmente en el mes de septiembre, con un promedio de 234.6 mm de lluvia mensual; mientras que abril es el mes que presenta la menor precipitación mensual promedio, con un registro de 37.8 mm. En este período, la precipitación máxima registrada en 24 horas ocurrió en el mes de septiembre de 2000 y fue de 230.6 mm, mientras que la precipitación promedio mensual máxima, de 540.4 mm, se registró en septiembre de 1995.

Las lluvias son originadas, por la circulación regional de tipo monzónico, por las de la circulación ciclónica y por las de la circulación de tipo polar, con la entrada de los nortes que penetran desde noviembre hasta enero o febrero<sup>3</sup>.

#### Vientos.

En el sitio de estudio, los vientos tienen gran influencia en las modificaciones microclimáticas que se aprecian en el área, más que la temperatura o la precipitación, las cuales a nivel microclimático temporal-espacial, no presentan mucha variación y son más o menos homogéneas.

En esta zona predominan los vientos alisios durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año.

<sup>3</sup> López, Cervantes, 1985

De acuerdo con los registros de la CNA, en los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 nudos por segundo (n/s). Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 n/s, finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 n/s; lo que coincide con el inicio de la temporada de "nortes".

Si se consideran los vientos dominantes durante las estaciones del año se observa que éstos, al chocar con las barreras naturales y las zonas de vegetación, así como con las artificiales, como las grandes construcciones hoteleras, se ven obligados a elevarse para sobrepasarlas, lo que provoca una sombra de viento, en la parte de sotavento, la cual va a tener diferentes longitudes de acuerdo con la intensidad de los vientos (en diferentes épocas del año) y la altura de la barrera por donde pase.

De esta manera, si la barrera con la que chocan es natural, por ser ésta más permeable o porosa, va a ocasionar que los vientos no se eleven demasiado y, por tanto la longitud de la sombra sea más larga; mientras que si chocan con una barrera artificial, ésta al ser menos permeable o porosa va a provocar que el viento se eleve más y, por densidad, su descenso sea más rápido, por lo que la sombra de viento va a ser más corta.

En este sentido, durante la primavera y el verano, los vientos dominantes del Este y Sureste sufren modificaciones al llegar a la costa, formando las sombras de viento principalmente junto a la barra, sobre la laguna de Nichupté y Bojórquez, con ello se producen zonas de convección y turbulencia en la parte central de la laguna, tanto por la velocidad del viento sobre la superficie como por la diferencia de presión atmosférica entre la superficie del agua y el aire que está directamente sobre ella, por lo que se crea un efecto de succión que sobreeleva el nivel normal del agua, produciendo olas.

Hacia el Noroeste, Oeste y Suroeste de la laguna de Nichupté, la vegetación natural, principalmente el mangle, forman otro frente de choque que impulsa a los vientos nuevamente hacia arriba continuando después sobre la vegetación de sabana, selva baja y media, hacia el continente.

Por lo que hace a los vientos dominantes del otoño e invierno, éstos tienen una componente del Este, Noroeste y Norte principalmente; su comportamiento en el área en estudio es similar con respecto a las barreras naturales y artificiales dentro de las lagunas, ya que en esas estaciones va a existir una desviación de las zonas de convección y turbulencia hacia el Suroeste de los cuerpos de agua, desplazando consigo todo el sistema de tiempo.

Con lo anterior, se pueden delimitar las áreas de confort, de acuerdo con las condiciones ambientales que prevalecen durante las diferentes épocas del año, así, se obtienen los siguientes aspectos:

- a) Área muy ventilada, menos confortable.
- b) Área ventilada, confortable.
- c) Área poco ventilada, confortable.
- d) Área poco ventilada, menos confortable.
- e) Área ventilada, confortable bajo ciertas restricciones (cuerpo de agua).

**Área muy ventilada, menos confortable.** Corresponde a la zona Norte, Noreste y Este de la laguna de Bojórquez en donde tienen entrada directa los vientos durante todo el año, lo que ocasiona que la humedad ambiental sea baja (menos de 40%), con temperaturas sobre 25°C, a lo que se asocia la intensidad del viento dando lugar a que el área sea menos confortable por calurosa, por la baja humedad, o muy desagradable por la fuerza del viento, sobre todo durante la primavera y el verano.

**Área ventilada, confortable.** Corresponde a las dos partes del cordón litoral: la parte Norte de la laguna de Nichupté, así como la parte del Este, desde la plataforma de acumulación marina, que divide a la laguna de Bojórquez de la de Nichupté, hasta la Punta Nizuc, del lado de barlovento, en el lado que corresponde al litoral con playa-de acumulación.

Aquí el confort ambiental es bueno, ya que esta circulación de vientos permite la permanencia, en cierto grado, de la humedad ambiental (entre 60 y 80%), lo que hace más agradable dicha zona.

**Área poco ventilada, confortable.** Corresponde a la zona de la terraza interior, *que incluye el terreno motivo de estudio*, basamento de la barrera litoral en donde, como ya se mencionó antes, se forman las sombras de vientos, por lo que la ventilación es menor, lo que permite la permanencia de la humedad media que da un buen grado de confort al área.

**Área poco ventilada, menos confortable.** En este caso existen dos áreas: la primera corresponde a la parte Sur del cordón litoral en la cuenca Norte de la laguna de Nichupté, en la que existe una vegetación de manglar en terrenos inundados que, aunados a la falta de humedad ambiental (mayor de 80%) debida a la poca ventilación por estar protegida de los vientos, provocan que las condiciones ambientales sean bochornosas, lo que hace que la zona sea comparativamente menos confortable<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> López R.R. y Cervantes B.J.F., en Fonatur 1989

La segunda corresponde al Oeste y Suroeste de la laguna Nichupté, zona que por su ubicación recibe los vientos directos, atenuados a su paso sobre la laguna. En esta zona hay vegetación de mangle, pastizal, sabana, selva baja y media que funcionan como barreras de viento que provocan su ascenso altitudinal después de chocar con su frente expuesto a la laguna, lo que hace que el área, en sí, esté poco ventilada, a lo que se suma que es inundable periódica o permanentemente, por lo que, como en el caso anterior, tiene humedad ambiental alta (mayor de 80%) y poca ventilación, lo que la hace bochornosa y poco comfortable.

**Área ventilada, comfortable bajo ciertas restricciones (cuerpo de agua).** Por lo que respecta a esta área, que corresponde a la laguna de Nichupté, tiene una buena ventilación durante todo el año por lo que la alta humedad que se tiene por evaporación es disipada por los vientos, lo que hace que sea comfortable durante la mayor parte del año; sin embargo hay que considerar que durante las épocas en que se tienen tanto la influencia de los ciclones tropicales como de las masas de aire frío del Norte, la intensidad de los vientos va a ser mayor y, además se tendrán tormentas tropicales o invernales que provocarán que las condiciones ambientales cambien, por lo que además de ser no comfortable será también peligrosa por las variaciones bruscas de los vientos, así como por el fuerte oleaje que se produce bajo estas condiciones<sup>5</sup>.

#### **Fenómenos climatológicos**

El estado de Quintana Roo se encuentra dentro de la zona de influencia de eventos ciclónicos que tienen su origen en las zonas matrices Caribe Oriental y Atlántico. Generalmente se marca como final de la temporada de huracanes en la región, al periodo comprendido dentro de la primera quincena de octubre; algunas veces, especialmente en ciclos de máxima actividad ciclónica, llegan a presentarse aún en noviembre, aunque resultan débiles y de corto recorrido, debido a que las aguas oceánicas, por el avance de la estación otoñal tienden a uniformar sus temperaturas, desvaneciendo el gradiente térmico sobre las regiones matrices<sup>6</sup> (Figura 6).

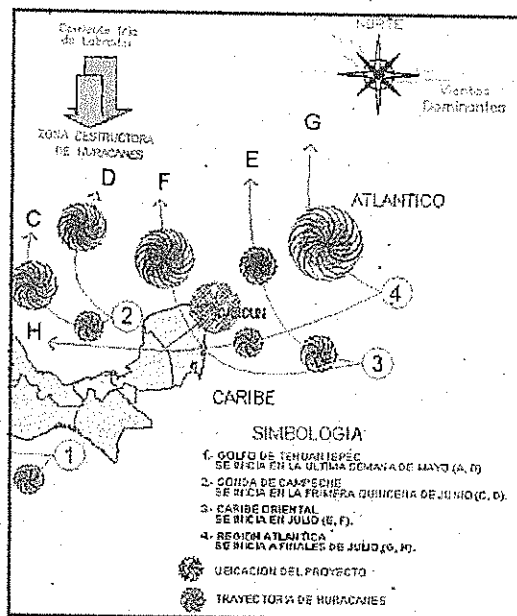
La región dentro de la cual se ubica el predio Malecón Cañcún está sujeta a riesgos naturales como huracanes, mareas y oleajes de tempestad, inundaciones pluviales, inundaciones marinas, inundaciones lacustres y tormentas eléctricas.

Los ciclones se originan en los mares Caribe y de las Antillas, y se presentan en los meses de junio y octubre generando vientos huracanados que alcanzan velocidades superiores a los 80 km/hr, lo cual ocasiona fuertes empujes horizontales en las edificaciones (Figura 6).

<sup>5</sup> López R.R. y Cervantes B.J.F., op.cit., en Fonatur, 1989.

<sup>6</sup> Corporativo ADFERI, 2003

**FIGURA 6**  
**TRAYECTORIA DE CICLONES Y HURACANES EN MÉXICO**



Fuente: Modificado de FIG. No. IV. 1, FONATUR 2005..

Esta zona frecuentemente es azotada por huracanes y tormentas tropicales. Los mayores fenómenos meteorológicos que se han presentado han sido la tormenta tropical Opal, los huracanes Janet en 1955, Carmen en 1979, Gilberto en 1988, Roxana en 1995 y Micht 1998.

Durante las tormentas tropicales y los huracanes se pueden producir marejadas que provocan olas de 10 m o más de altura con capacidad para demoler macizas obras portuarias y alterar radicalmente la configuración de la playa. La acción de las marejadas puede llegar a 30 o 40 m de profundidad con efectos destructivos de grandes dimensiones ya que destrozán o sepultan bajo gruesas capas de arena las formaciones coralinas.

Las inundaciones son ocasionadas por las fuertes lluvias y las marejadas que impiden el desfogue de las aguas interiores que han sido acumuladas durante la temporada de lluvias sobre suelo arcilloso y poco permeable que tarda muchos días en infiltrarse o evaporarse.

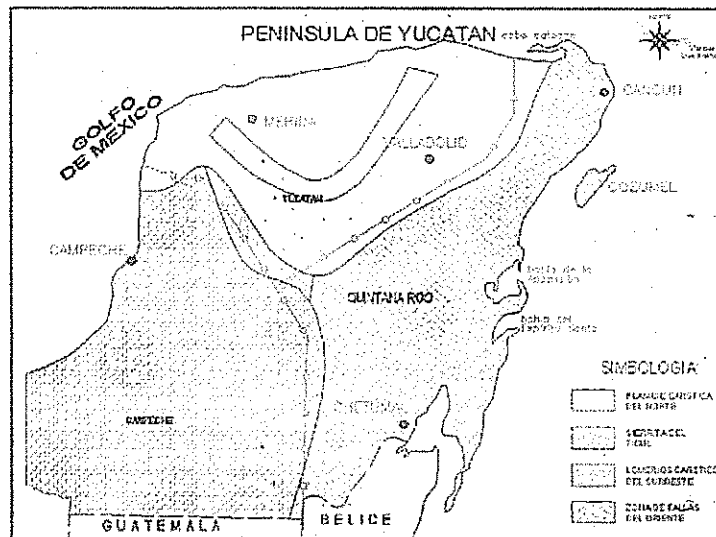
### III.2.2. RELIEVE.

La mayor parte del territorio del estado de Quintana Roo se encuentra ubicado en las Provincias Fisiográficas 62 denominado "Carso Yucateco", caracterizado por las formaciones fisiográficas de grandes planicies y lomeríos con un extraordinario desarrollo cárstico, favorecido por la presencia de capas de rocas calizas en la superficie, en una estructura de plataforma formada en la Era Cuaternaria por el ascenso de sedimentos marinos.



Cancún se encuentra dentro de la Región Fisiográfica "Fallas de Oriente" se caracteriza por su suave relieve, baja elevación sobre el nivel del mar, topografía cárstica y ausencia de corrientes superficiales (Figura 7)

**FIGURA 7**  
**REGIONES FISIográfICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.**



Fuente: Modificado de FIG. No. IV. 4. FONATUR 2005

### III.2.3. GEOLOGÍA.

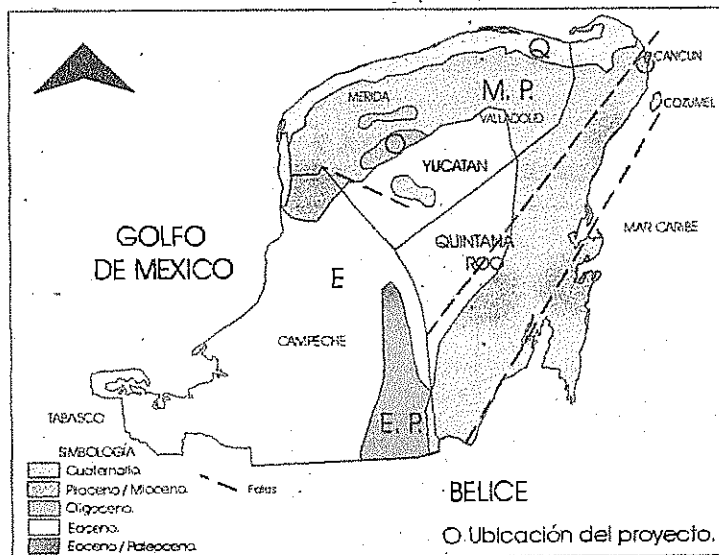
La información asentada en el material cartográfico<sup>7</sup>, manifiesta que los suelos donde se localiza el área urbana de la Ciudad de Cancún, tienen un origen reciente ya que la secuencia genética manifiesta que los materiales edáficos se originaron en la Era Cenozoica del periodo Terciario-Cuaternario, presentándose depósitos post arrecifales a base de dunas litorales y eolianitas que subyacen a la formación Carrillo Puerto<sup>8</sup>.

La zona de estudio sigue la secuencia genética de la Península de Yucatán la cual en su mayor parte corresponde a una dala caliza existente desde el periodo Paleozoico, que emergió en el Triásico-Jurásico pero a partir del Terciario y hasta el Plioceno, es cuando la península adopta la forma que tienen actualmente y la plataforma se delinea perfectamente a partir de los arrecifes coralígenos que entornan una gran parte del Noreste, donde se localiza la Ciudad de Cancún como se observa en la Figura 8.

<sup>7</sup> Carta geológica de INEGI "Mérida" escala 1:1'000,000, elaborado en base a datos obtenidos de imágenes de satélite LANDSAT entre 1972 y 1977.

<sup>8</sup> López R.R. y Cevantes B.J.F., FONATUR, 1984

**FIGURA 8**  
**GEOLOGÍA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN**



Fuente: Carta Geológica de INEGI con la clasificación de los suelos según su origen

La geología zonal consiste de carbonatos antigénicos pliocénicos-miocénicos que sobreyacen sobre materiales de Cretácico Medio, cubiertos a la vez, por sedimentos arenosos y limosos del Cuaternario. Estos carbonatos cuando afloran se intemperizan fácilmente transformándose en caliche que viene a enmascarar otros depósitos de rocas sanas que pudieran dar luz sobre la disposición geológica de los materiales en el tiempo y en el espacio.

El sustrato geológico está formado por rocas calizas altamente permeables que impiden la formación de escurrimientos superficiales. Existen algunos cenotes y lagunas, de éstas destaca la Laguna Nichupté.

Interdigitados con las eolianitas se encuentran arcillas calcáreas, localmente conocidas como sascab, así como lodo o turba de manglar. Las rocas que afloran en el área de estudio varían en edad desde el Mioceno -Formación Carrillo Puerto- hasta sedimentos de playa del Holoceno.

### III.2.4. SUELOS

En la región se identifican cuatro grandes grupos de suelos diferenciados a partir de sus propiedades, estructura y origen, ya que son perfiles jóvenes y muy poco desarrollados.

El primer grupo de suelos es el *Regosol*, identificado como serie Caribe, que se localizan en el cordón litoral desde Punta Cancún hasta Punta Nizuc. Estos suelos, que están poco desarrollados y reciben nuevos aportes de material arenoso de origen calcáreo coralino, pueden presentar un manto freático elevado; el relieve varía de fuertemente ondulado a plano; está sometido a la fuerte acción del viento durante todo el año, y la vegetación dominante es de dunas costeras que van reafirmando la estabilidad de los suelos a pesar de la acción del viento, también en algunas partes se encuentran arbustos, hierbas, mangle y palmares.

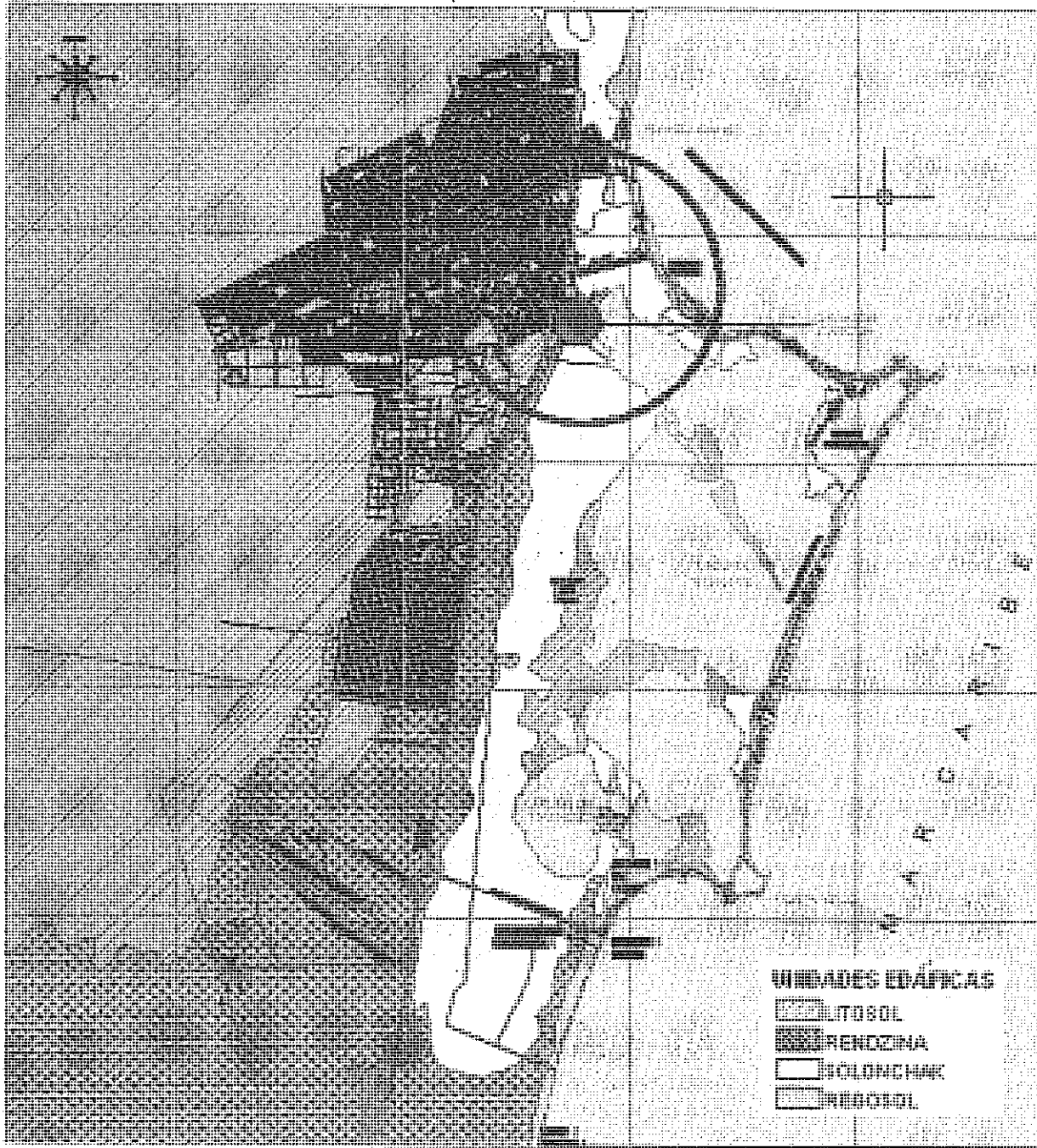
El segundo grupo es de suelo hidromórfico (*Solonchak*) correspondiente a las series Freática y Río Inglés, los cuales se distribuyen en la planicie baja, en un medio lagunar marginal. Son suelos de zonas planas sometidas a inundaciones frecuentes y, por ello, presentan una saturación excesiva de agua durante todo el año. Dado que están sometidos al aporte de sedimentos acarreados por flujos laminares, sus texturas son limo-arenosas formando lodos calcáreos con proceso de lenta humificación. Estos suelos se presentan en áreas donde la actividad humana ha sido poco importante y por ello, conservan una vegetación de manglares y pastizales halófitos.

Otras unidades semejantes a las antes descritas, pero con mayor periodo de aereamiento y desecación, corresponden a sitios en los que el micro relieve permite una inundación parcial, porque en ellos existen bancos areno-limosos no inundables, y en otros, vasos de decantación en los que se concentran materiales minerales y orgánicos que se humifican y dan lugar a un proceso incipiente de turberas; se identifican como series Nichupté y Fase Delgada. En algunos sitios estos horizontes han sido sepultados a diversas profundidades por el aporte y acumulación de nuevos depósitos de material. Al igual que los anteriores, se localizan en áreas de poca actividad humana, por lo que conservan una vegetación de mangles y pastizales halófitos.

Por último, están los suelos de *Litosol* de la serie Cancún, que se localizan al Oeste, comprendiendo la mayor parte de la ciudad de Cancún, en lo que sería la región de la selva propiamente dicha. Se caracterizan por tener un horizonte "A", de no más de 25 cm de profundidad, sobreyacente en la roca madre (caliza) directamente.

La vegetación dominante que sostiene es de selva media subperennifolia que le va a dar al suelo coloraciones oscuras por la gran cantidad de materia orgánica que aporta (ver Figura 9).

FIGURA 9  
DISTRIBUCIÓN DE SUELOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO



Fuente: Modificado de Plano "Unidades Edáficas". Manifestación de impacto ambiental, modalidad particular para el proyecto denominado Ampliación El Tablé. ADFERI, Consultores Ambientales. 2003

### III.2.5. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Como ya se mencionó, la zona del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 32, Cuenca "Yucatán Norte" donde debido al relieve cárstico de la Península de Yucatán no se definen escurrimientos superficiales y solo en algunos lugares donde las fisuras han sido selladas por lodos calcáreos es posible la retención del agua, lo que ocurre en los cenotes (dolinas de disolución), y a causa del escaso relieve y la ausencia de escurrimientos superficiales, no se delimitan cuencas o subcuencas, quedando la planicie norte de la península de Yucatán como una sola unidad como se muestra en la Figura 3.

El agua superficial en la zona del Malecón Cancún se conforma por los siguientes cuerpos de agua: Al Oeste del Predio se encuentran dos dolinas con nivel del agua estacional, y al a este existe un conjunto de canales excavados dispersos que ocupa en total 4.94 Ha.

Al sitio del proyecto corresponde un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, en su parte oeste y un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20% al este.

Al este del predio se localiza el Sistema Lagunar Nichupté, el cual tiene aportes de agua dulce, por escurrimientos subterráneos y aportes de agua salada provenientes de dos canales con profundidad promedio de 2 metros que la comunican con el Mar Caribe.

El Sistema Lagunar Nichupté, es una laguna costera integrada por la Laguna Nichupté y cuatro lagunas periféricas (Bojorquez, Caleta, del Amor y Río Ingles) y dos canales de comunicación con el Mar Caribe, Cancún (Playa Linda) y Nizuc. En su conjunto el sistema lagunar abarca un área de 12 km de ancho por 21 km de largo.

Dicho cuerpo de agua se encuentra protegido del Mar Caribe por una barra de arena, la Isla de Cancún, sobre la cuál se encuentra construida la zona hotelera; originalmente el sistema lagunar fue una laguna oligotrófica, con vegetación sumergida dominada por una comunidad del pasto marino (*Thalassia testudinum*).

### **III.2.6. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.**

En toda la Península se confina un acuífero alimentado por las aguas de infiltración, cuyo nivel piezométrico es muy superficial pero con una conformación tipo embudo ya que en la parte central de la Península, el nivel del acuífero se ubica en los 1,00-1.50 m y luego va ascendiendo con orientación centrífuga hasta hacerse francamente superficial en los extremos costeros<sup>9</sup>.

También se ha podido apreciar que el flujo de la corriente subterránea es de carácter radial y que, para el norte de la península, la dirección de las aguas subterráneas va desde Valladolid y Santo Domingo hacia el Este, el Norte y el Oeste, de manera divergente.

### **III.3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL**

A continuación se describirán la vegetación y fauna que se encuentran en el municipio de Benito Juárez, considerando los motivos expuestos en el punto III, haciendo hincapié, que no necesariamente se encontrarán todas las especies reportadas para el Municipio, en el predio en estudio, cuyas características particulares se describirán más adelante, en el punto IV del presente documento.

#### **III.3.1. TIPOS DE VEGETACIÓN.**

##### **Características de la vegetación del municipio Benito Juárez**

De acuerdo con la Caracterización Ambiental del Municipio Benito Juárez (POET, 2002), existen en el municipio tres ecosistemas o tipos forestales y ocho subtipos de vegetación, denominados según la clasificación establecida por Miranda (1958) y las descripciones de Olmsted y Durán (1990), cuya distribución se muestra en el siguiente cuadro:

---

<sup>9</sup> Lesser y Asociados, S.A. para FONATUR, 1992

**CUADRO 1**  
**TIPOS VEGETALES PRESENTES EN EL MUNICIPIO**

ECOSISTEMAS	SUBTIPOS
I Selva	a) Selva Mediana Subperennifolia b) Selva Baja Subcaducifolia c) Selva Baja Inundable
II Humedales	a) Manglar de borde b) Manglar mixto c) Manglar chaparro denso d) Manglar chaparro disperso e) Zacate
III Halófitas costeras	a) Vegetación halófito costera

Fuente: POET, 2002.

El área inmediata al Sistema Lagunar Nichupté (SLN) está configurada por un complejo conjunto de sistemas ecológicos, cuyas interacciones representan la base natural y el patrimonio escénico fundamental del desarrollo turístico.

En el SLN existen zonas con diferentes tipos de vegetación, mismos que se presentan a continuación:

**CUADRO 2**  
**ECOSISTEMAS DEL SLN**

- I. Selva Baja Caducifolia
- II. Vegetación de sabana (cortadera) con petenes
- III. Vegetación de manglar
- IV. Vegetación de tular
- V. Vegetación de matorral costero
- VI. Vegetación de casuarina

Fuente: Estudios previos justificativos para la creación de un área de conservación inmediata al Sistema Lagunar Nichupté, FONATUR, 2003.

### **Selva Baja Caducifolia**

Este tipo de vegetación se localiza en la porción Oeste del SLN.

La vegetación de selva baja caducifolia está representada en el área por arbustos y árboles de las especies Siricote (*Cordia dodecandra*), Chacah (*Bursera simaruba*), Dzalam (*Lysiloma latisiliqua*), Guarumo (*Cecropia obtusifolia*), Ceiba (*Ceiba aesculifolia*), Ya'axnik (*Vitex gaumeri*), Chechen (*Metopium brownei*), Boxkatsim (*Acacia gaumeri*), Hoocop (*Esenbeckia pentaphylla*), Hool (*Hampea Trilobata*), Katsim (*Mimosas bahamensis*), Acits (*Thevetia gaumeri*), y Pukim (*Callicarpa acuminata*) principalmente.

También presenta plantas de tipo herbáceo, tales como las especies de Xcho (*Aechmea bracteata*), y hierba de gorrito (*Angelonia angustifolia*). Asimismo están presentes en este tipo de vegetación la Palma de guano (*Sabal yapa*) y la palma de Chit (*Thrinax radiata*) entre otras.

Este tipo de vegetación está asociada con la vegetación de zacatal (cortadera y tule).

La selva baja caducifolia ha sido fuertemente perturbada por los asentamientos urbanos y su presencia en el áreas inmediata al SLN es muy reducido.

#### **Vegetación de sabana (cortadera) y petenes**

Este tipo de vegetación se localiza en la porción Oeste del Sistema Lagunar Nichupté en la parte media del terreno.

La vegetación de sabana está representada en el área principalmente por la especie de Cortadera (*Cladium jamaicense*). Este tipo de vegetación está asociada con áreas de tulares representados por especies de tule (*Typha domingensis*), con áreas de tasistal representadas por la especie de tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) y con áreas de manglar representadas por las especies de mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

La zona de la sabana está amenazada por los incendios ya que se observa evidencia de fuego en el tronco de las palmas de tasiste.

#### **Petén**

Bajo el nombre de petén se conocen a varias comunidades vegetales, por esta característica no es posible ubicarlas como una asociación vegetal y menos como un tipo de vegetación. Los petenes están compuestos por un centro arbóreo y arbustivo, el cual está rodeado de una vegetación herbácea generalmente inundable.

Dentro de las especies más representativas en los petenes de la zona de estudio se tienen a los mangles *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Languncularia racemosa*. Además presenta algunos elementos selváticos como *Manilkara zapota*, *Ficus yucatanensis*, *Cryobalanus icaco*, *Chiococca alba*, *Sabal yapa*.

#### **Vegetación de manglar**

Los manglares son ecosistemas de transición entre los ambientes terrestres y marinos, que se localizan alrededor del sistema lagunar, constituyendo uno de los hábitats de mayor productividad biológica que existen en el planeta. Ofrecen un importante caudal de bienes y servicios ambientales e incluyen la protección de las costas, la estabilización de las lagunas, la asimilación de contaminantes, el mantenimiento de la calidad del agua, una aportación fundamental de nutrientes a lagunas, arrecifes y océanos, refugio para una enorme diversidad de vida silvestre, así como protección y amortiguamiento de impactos naturales y antropogénicos sobre los sistemas arrecifales. En el SLN se encuentran los siguientes subtipos de este tipo de vegetación:



- a) *Manglar de franja*: Se encuentra bordeando casi toda la franja de la laguna de Nichupté en su porción Norte. Alcanzan en promedio de 8 a 10 metros. La especie *Rhizophora mangle* es la dominante.
- b) *Manglar de Rhizophora*: Se localizan después del manglar de franja en la porción Norte del SLN y en algunas zonas del Canal Nizuc.
- c) *Manglar chaparro de Rhizophora*: Se encuentra bordeando y cerca del manglar de franja, hasta la zona de cortadera y la parte de la llamada 3ra etapa.

#### **Vegetación de tular**

Estas comunidades de plantas hidrófilas generalmente están dominadas por hierbas y arbustos, anuales y perennes. Se desarrollan sobre sitios inundables y reciben el nombre genérico de aguadas, aunque dependiendo de la especie dominante se nombra de distintas maneras como tular.

Dentro de las especies más comunes en la zona de estudio se cuenta con *Phragmites communis*, *Typha lumingensis*, *Acrostichum aureum*, *Cladium jamaicensis*.

Existe discontinuidad en su distribución y presenta inaccesibilidad. La importancia ecológica de las aguadas es grande, al ser sitio de alimentación y de reproducción de numerosos animales residentes y migratorios.

#### **Vegetación de matorral costero**

En el matorral costero la especie arbórea más importante es *Metopium brownei* y la especie arbustiva más importante es *Coccoloba uvifera*.

#### **Vegetación de casuarina**

Este tipo de vegetación se localiza cerca del canal Sigfrido, en la zona denominada playa conchitas, este tipo de vegetación se localiza solamente en las partes desmontadas de esta área. Alrededor se encuentra rodeado de manglar de *Rhizophora*.

### **III.3.2. FAUNA**

La geografía y el clima de México han dado como resultado la formación de ocho zonas biológicas principales, las cuales continúan hacia el sur a través de Centroamérica. Estas zonas biológicas son importantes para dar una mejor idea de la distribución de las especies.

Las zonas biológicas, en general, reflejan la influencia climática y geográfica sobre la fauna. Luz, sombra, humedad, sequía y temperatura, son los factores primarios que determinan la clase de fauna que ocupa una región en particular. Cada una de las ocho zonas biológicas tiene especies particulares, pero, en general, los elementos florísticos son los mejores indicadores de una zona biológica, debido a que, por lo común, son más dominantes.

**CUADRO 3**  
**ZONAS BIOLÓGICAS QUE OCURREN EN MÉXICO**

---

1.- Zona Tropical Baja	2.- Zona Tropical Superior
a) Subzona Tropical Húmeda Baja	a) Subzona Tropical Húmeda Superior
b) Subzona Tropical Árida Baja	b) Subzona Tropical Árida Superior
3.- Zona Austral Baja	4.- Zona Austral Superior
5.- Zona de Transición	6.- Zona Canadiense
7.- Zona Hudsoniana	8.- Zona Alpina Ártica

---

Fuente: Villa y Cervantes, 2003. Los mamíferos de México.

El estado de Quintana Roo se encuentra en la zona biológica "Zona Tropical Baja", que es la parte más baja del área situada abajo del límite al que llegan las heladas; desde el nivel del mar hasta alrededor de los 1,000 m en el Sur de México. En general, se localiza en el sur de Tamaulipas, en la costa oriental, y en Nayarit, en la costa occidental.

Esta zona se divide en dos subzonas, donde la Subzona Tropical Húmeda Baja, incluye bosques húmedos y los bosques de las tierras bajas del sur de Tamaulipas, hacia el sur a lo largo de la costa, para incluir el oriente de Puebla, norte de Oaxaca, norte de Chiapas, la mayor parte de Campeche, **Quintana Roo** y la Isla de Cozumel. La cubierta superior del bosque es densa y el sotobosque es escaso. Esto da por resultado pocas especies en relación con la contraparte árida de esta zona.

Por otra parte, el país se puede dividir a su vez en provincias bióticas, las cuales son unidades principales o centros de distribución que comprenden agrupaciones generales de fauna. Estas unidades son definidas a partir del análisis de la composición de especies y consideraciones que incluyen relaciones bióticas e historia geológica. En este concepto una provincia biótica puede ser similar en topografía en toda su extensión y estar restringida a una zona biológica única, o puede estar compuesta tanto por montañas como por planicies y varias zonas biológicas pueden estar representadas dentro de sus límites. Como con las zonas biológicas, una especie puede ocurrir en más de una provincia biótica.

La provincia biótica Península de Yucatán está formada por el área peninsular plana y baja que se proyecta hacia la isla de Cuba desde el continente entre el Golfo de México y el Mar Caribe. El estado de Yucatán, casi todo Campeche, **Quintana Roo**, la isla de Cozumel, el norte de Guatemala y el norte de Belice caen en esta provincia.

La fauna en el municipio Benito Juárez es abundante y rica en especies como es característico de la región neotropical de México. Sin embargo, su estudio es más bien pobre y se ha concentrado en los inventarios quedando muchos vacíos en el conocimiento de la biología y ecología de éstos.

En total, para el Municipio se reportan 1,068 especies distribuidas en 13 grupos principales de fauna terrestre y acuática.

En el territorio municipal de Benito Juárez habitan algunas especies de fauna silvestre con relevancia particular, debido a que sus poblaciones son vulnerables, endémicas de la Península de Yucatán o simplemente son carismáticas.

En total, se enlistan 101 especies y subespecies de fauna silvestre incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, que representan el 9.4% de la fauna citada para el Municipio. Su distribución abarca todos los ecosistemas y tipos vegetales presentes en el territorio municipal. Entre los vertebrados, el grupo que mayor porcentaje de registros tiene incluidos en la citada Norma, es el de los reptiles con 44.28% en tanto que el menor es el de las aves con 17.26%.

**CUADRO 4**  
**REGISTROS DE FAUNA SILVESTRE PARA EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ**  
**INCLUIDOS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001,**  
**EN GRUPOS PRINCIPALES, POR PORCENTAJE Y CATEGORÍA.**

GRUPO	NO. ESPECIES REPORTADAS	ESPECIES INCLUIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2001		ENDÉMICAS
		No.	%	
Invertebrados marinos	444	4	0.9	-
Peces marinos	182	0	0.0	-
Peces continentales	40	5	12.50	4
Anfibios	17	3	17.65	2
Reptiles	70	31	44.28	15
Aves	278	48	17.26	1
Mamíferos	37	10	27.03	-
Totales	1,068	101	9.40	22

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Benito Juárez, 2002.

Entre la fauna que habita en el Municipio destacan las especies endémicas de la Península de Yucatán debido a lo restringido de su ambiente y a su vulnerabilidad frente a la pérdida o alteración del hábitat. 22 son las especies en esta categoría y nuevamente destacan los reptiles con 15 especies que representan el 21.4% del total reportado para el Municipio.

Infortunadamente, no existen datos respecto a la distribución y abundancia de la fauna, por lo que es imposible cartografiar su presencia-ausencia o estimar la calidad de sus poblaciones. Sin embargo, a grandes rasgos se puede afirmar que en el ecosistema selvático habitan unas 284 especies animales, en tanto que en el ecosistema de humedal se registran 198 y en el de halófitas costeras 31.

La fauna se encuentra íntimamente asociada a las condiciones de la vegetación, por lo que a partir de información bibliográfica y observaciones de campo con auxilio de guías, además de la consulta a los pobladores del lugar, se presentan las especies de crustáceos y peces reportados en el Sistema Lagunar de Nichupté.

**CUADRO 5**  
**CRUSTÁCEOS Y PECES DE POSIBLE OCURRENCIA EN EL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ**

No.	FAMILIA/ESPECIE	No.	FAMILIA/ESPECIE
	CUSTÁCEOS		Familia Gerreidae
1	<i>Cardesoma gunhuami</i> Cangrejo azul	60	<i>Gerres cinereus</i>
2	<i>Gecarcinus lateralis</i> Cangrejo rojo		
	PECES		Familia Pomadasyidae
	Familia Megalopidae	61	<i>Haemulon borariense</i>
47	<i>Megalops atlanticus</i>	62	<i>Haemulon parrai</i>
	Familia Murenidae	63	<i>Haemulon plumieri</i>
48	<i>Gymnothorax funebris</i>	64	<i>Haemulon carbonarium</i>
	Familia Batrachoididae	65	<i>Haemulon sciurus</i>
49	<i>Opsanus beta</i>		Familia Sparidae
	Familia Exocoetidae	66	<i>Calamus pennatula</i>
50	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	67	<i>Archosargus rhomboidales</i>
	Familia Cyprinodontidae		Familia Sphyraenidae
51	<i>Lucania spp.</i>	68	<i>Sphyraena barracuda</i>
	Familia Serranidae		Familia Scaridae
52	<i>Epinephelus striatus</i>	69	<i>Sparisoma chrysopterygum</i>
	Familia Carangidae		Familia Acanthuridae
53	<i>Caranx bartholomei</i>	70	<i>Acanthurus chirurgus</i>
54	<i>Caranx latus</i>		Familia Tetraodontidae
	Familia Lutjanidae	71	<i>Sphaeroides testudineus</i>
55	<i>Lutjanus griseus</i>		
56	<i>Lutjanus apodus</i>		
57	<i>Lutjanus analis</i>		
58	<i>Lutjanus mahogoni</i>		
59	<i>Ocyurus chrysurus</i>		

Fuente: Jordán (1978)

### Anfibios y reptiles

En el sistema lagunar se reporta la presencia de diversas especies de anfibios y reptiles, entre las que destacan:

**CUADRO 6**  
**ANFIBIOS Y REPTILES REPORTADOS EN EL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ**

No.	FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No.	FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AMPHIBIA			Familia Corytophanidae		
Orden ANURA			17	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloch
Familia Bufonidae			Familia Iguanidae		
1	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo	18	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra
Familia Hylidae			Familia Phrynosomatidae		
2	<i>Phrynohyas venulosa</i>	Rana arborícola	19	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija
3	<i>Smilisca baudini</i>	Rana arborícola	20	<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa
Familia Leptodactylidae			Familia Polychrotidae		
4	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapito	21	<i>Anolis rodriguezii</i>	Lagartija
5	<i>Leptodactylus labialis</i>	Sapito	22	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija
Familia Microhylidae			23	<i>Anolis sericeus</i>	Lagartija
6	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana Manglera	Familia Scincidae		
Familia Ranidae			24	<i>Eumeces schwartzei</i>	Sincido
7	<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo	Familia Teiidae		
REPTILIA			25	<i>Ameiva undulata</i>	Huico
Orden CROCODYLIA			26	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	Huico rayado
8	Familia Crocodylidae		Suborden SERPIENTES		
9	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	27	Familia Boidae	
10	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	28	<i>Boa constrictor</i>	Boa
Orden TESTUDINES			Familia Colubridae		
Familia Emydidae			29	<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayada
11	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga jicotea	30	<i>Conopsis lineatus</i>	Culebra sabanera
12	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina	31	<i>Drymarchon corais</i>	Arroyera
Familia Chelonia			32	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatillo
13	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga Blanca	33	<i>Leptodeira frenata</i>	Falsa Nauyaca
Familia Kinosternidae			34	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Xtabay
14	<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga pochitoque	35	<i>Leptophis mexicanus</i>	Ranera, Culebra verde
Orden SQUAMATA			36	<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera
Familia Gekkonidae			37	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo pardo
15	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko casero	38	<i>Spilotes pullatus</i>	Voladora
16	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Gecko	39	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra de agua
			Familia Elapidae		
			40	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo
			Familia Viperidae		
			41	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca, Cuatro Narices

Fuente: Estudios previos justificativos para la creación de un área de conservación inmediata al Sistema Lagunar Nichupté, FONATUR, 2003.

### Avifauna

Las aves son componentes de la biodiversidad de gran importancia como indicadores de la calidad ecológica en ambientes naturales y transformados.

Para el sistema lagunar se reporta la presencia de al menos 30 especies, las cuales pueden presentar un área de distribución que comprende al predio en estudio:

**CUADRO 21**  
**AVIFAUNA DE POSIBLE OCURRENCIA EN EL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ**

No	FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No	FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
FAMILIA ARDEIDAE			Familia: TYRANNIDAE		
1	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	15	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
2	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	16	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano de couch
3	<i>Egretta tricolor</i>	Garza flaca	17	<i>Myzetetes similis</i>	Luis gregario
4	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	18	<i>Todirostrum cinerum</i>	Espatullilla común
5	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	19	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquitero lampino
6	<i>Butorides striatus</i>	Garza verde	20	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande
8	<i>Casmerodius albus</i>	Garza Blanca	Familia: CORVIDAE		
Familia: CATHARTIDAE			21	<i>Cyanocorax morio</i>	Urraca papán
9	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	22	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chachara yucateca
Familia: ANATIDAE			Familia: MIMIDAE		
10	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije	23	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle sureño
Familia: RALLIDEA			Familia: ICTERIDAE		
11	<i>Gallinula Chloropus</i>	Gallareta común	24	<i>Agelaius phoeniceu</i>	Tordo sargento
FAMILIA COLUMBIDAE			25	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor
12	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma aliblanca	Familia ACCIPITRIDAE		
Familia: PSITTACIDAE			26	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador
13	<i>Aratinga astec</i>	Perico pechisucio	27	<i>Buteo nitidus</i>	Águila Gris
Familia: JACANIDAE			28	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán
14	<i>Jacana espinosa</i>	Jacana	Familia: ANHINGIDAE		
			29	<i>Anhinga anhinga</i>	Huizote
			Familia: PASSERIDAE		
			30	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión

Fuente: Estudios previos justificativos para la creación de un área de conservación inmediata al Sistema Lagunar Nichupté, FONATUR, 2003.

### Mastofauna

De acuerdo con los reportes de Ramírez, *et al.* (1983), en la zona Norte de Quintana Roo se registran 37 especies de mamíferos. El grupo mejor representado es el de los murciélagos, ya que se reportan 10 especies, equivalentes al 27% de las especies de mamíferos para la zona.

De acuerdo a la información recopilada se considera que las especies mencionadas a continuación son factibles de encontrar en el municipio de Benito Juárez.

**CUADRO 22**  
**MASTOFAUNA REPORTADA EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ**

No	FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No	FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN
	INFRACLASE METATHERIA			ORDEN ARTIODACTYLA	
	ORDEN DIDELPHIMORPHIA			FAMILIA TAYASSUIDAE	
	FAMILIA DIDELPHIDAE		13	<i>Pecari tajacu</i>	
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache			
2	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache		SUPERFAMILIA CERVOIDEA	
3	<i>Philander oposum</i>	Tlacuachillo, zorrillo		FAMILIA CERVIDAE	
	INFRACLASE EUTHERIA		14	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
	ORDEN XENARTHRA			ORDEN RODENTIA	
	FAMILIA DASYPODIDAE			RODENTIA	
	SUBFAMILIA DASYPODINAE			FAMILIA SCIURIDAE	
4	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo		SUBFAMILIA SCIURINAE	
	FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE		15	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla
5	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero		FAMILIA HETEROMYIDAE	
	ORDEN CHIROPTERA			SUBFAMILIA DIPODOMYINAE	
	FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE		16	<i>Heteromys gaumeri</i>	Puten put
	SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE			FAMILIA MURIDAE	
	TRIBU STENODERMATINI			SUBFAMILIA SIGMONTINAE	
6	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	17	<i>Oryzomys melanotis</i>	Rata arrocera
7	<i>Artibeus litturatus</i>	Murciélago		SUBGÉNERO <i>Peromyscus</i>	
8	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	19	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón montero de patas blancas
	ORDEN CARNIVORA		19	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón silvestre de Yucatán
	FAMILIA CANIDAE		20	<i>Reinthrodontomys gracilis</i>	Ratón campero de Yucatán
9	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	21	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera hispida
	FAMILIA PROCYONIDAE			SUBORDEN HYSTRICOGNATHI	
	SUBFAMILIA POTOSINAE		22	FAMILIA DASYPROCTIOAE	
10	<i>Potos flavus</i>	Mico de Noche, Martucha		<i>Dasyprocta punctata</i>	Haleb, Sereque
	SUBFAMILIA PROCYONINAE		23	FAMILIA AGOUTIDAE	
11	<i>Nasua narica</i>	Tejón		<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle, Tsub, Maya, Paca
12	<i>Procyon lotor</i>	Mapache			

Fuente: Estudios previos justificativos para la creación de un área de conservación inmediata al Sistema Lagunar Nichupté, FONATUR, 2003. Villa y Cervantes, 2003. Los mamíferos de México.

### Especies con categoría de protección

Con base en los listados obtenidos de flora y fauna, se determinó en la zona la presencia de especies sujetas a protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 del gobierno mexicano y a los listados emitidos por otros organismos internacionales (CITES, 2001; IUCN, 1997):

CUADRO 24  
ESPECIES CON ALGÚN TIPO DE CATEGORÍA DE PROTECCIÓN  
PRESENTES EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	CITES	IUCN
VERBENACEAE	Mangle negro ( <i>Avicennia germinans</i> )	Pr		LR:nt
RHIZOPHORACEAE	Mangle rojo ( <i>Rhizophora mangle</i> )	Pr		LR:nt
COMBRETACEAE	Mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> )	Pr		LR:nt
COMBRETACEAE	Mangle botoncillo ( <i>Conocarpus erecta</i> )	Pr		LR:nt
PALMAE	Palma Chit ( <i>Thrinax radiata</i> )	A		VU
RANIDAE	Rana leopardo ( <i>Rana berlandieri</i> )	Pr		LR:nt
CROCODYLIDAE	Cocodrilo de río ( <i>Crocodylus acutus</i> )	Pr	I	LR:nt
	Cocodrilo de pantano ( <i>Crocodylus moreletii</i> )	Pr	I	LR:nt
EMYDIDAE	Tortuga jicotea, gravada ( <i>Trachemys scripta</i> )	Pr		LR:nt
	Tortuga mojina ( <i>Rhinoclemmys areolata</i> )	A		VU
CHELONIA	Tortuga Blanca ( <i>Chelonia mydas</i> )	P	I	EN
GEKKONIDAE	Gecko ( <i>Sphaerodactylus glaucus</i> )	Pr		LR:nt
IGUANIDAE	Iguana negra ( <i>Ctenosaura similis</i> )	A		VU
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	A	II	VU
COLUBRIDAE	Xtabay, Culebra pico verde ( <i>Leptophis ahaetulla</i> )	A		VU
	Ranera, Culebra verde, ( <i>Leptophis mexicanus</i> )	A		VU
	Chirriónera ( <i>Masticophis mentovarius</i> )	A *		VU
	Culebra de agua, culebra listonada ( <i>Thamnophis proximus</i> )	A		VU
ELAPIDAE	Coralillo ( <i>Micrurus diastema</i> )	Pr *		LR:nt
PSITTACIDAE	Perico ( <i>Aratinga</i> )		II	
MYRMECOPHAGIDAE	Oso hormiguero de chaleco ( <i>Tamandua mexicana</i> )	P	III	EN
PROCYONIDAE	Mico de Noche, Martucha ( <i>Potos flavus</i> )	Pr	III	LR:nt
PROCYONIDAE	Coatí ( <i>Nasua narica</i> )	A *	III	VU
MURIDAE	Ratón ( <i>Peromyscus leucopus</i> )	A *		VU
	Ratón ( <i>Reithrodontomys gracilis</i> )	A *		VU
DASYPROCTIDAE	Serete, Guaqueque, Cuaatuza ( <i>Dasyprocta punctata</i> )		III	
AGOUTIDAE	Tepezcuintle ( <i>Agouti paca</i> )		III	

Significado del encabezado de las columnas: Categoría de estado de conservación de acuerdo a NOM-059-SEMARNAT-2001. (P = En peligro de extinción; A = Amenazada; PR = Sujeta a Protección Especial; E = Probablemente Extinta en el Medio Silvestre; \* = Especie endémica). CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, por sus siglas en Inglés "Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora" (I = Peligro de Extinción; II = Cercana al Peligro de Extinción; III = No en Peligro de Extinción pero Requiere Protección). IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, por sus siglas en Inglés "International Union for Conservation of Nature and Natural Resources". (EN = En Peligro de Extinción; VU = Vulnerable; LR:nt: Bajo Riesgo, Amenazado).

A diferencia de la vegetación, la fauna por su capacidad de desplazamiento tiene, en general, la posibilidad de reubicarse en las áreas adyacentes al desarrollo urbano. No obstante, la pérdida del hábitat que resulta de la desaparición de la vegetación, produce una presión en las poblaciones naturales al reducirse las áreas de distribución. Ambos impactos son sinérgicos debido a que no es posible la interacción de estos componentes con el desarrollo urbano.



Las especies más afectadas suelen ser las de vertebrados mayores, que comúnmente poseen una territorialidad que abarca varios kilómetros cuadrados, por lo que al ser desplazados son obligados a entrar en competencia con los ocupantes de las áreas contiguas, los que suelen no aceptar la integración de individuos ajenos a su grupo.

Aún así dentro de la variada fauna que habita en el Municipio, algunas especies suelen adaptarse con facilidad a la presencia humana, como algunas especies de murciélagos, mamíferos menores e inclusive algunos mayores como el venado cola blanca, que ocupa con frecuencia áreas perturbadas cercanas al desarrollo urbano.

Desgraciadamente la información zoológica con la que cuenta el Estado es escasa y no incluye datos sobre abundancia, sin embargo los animales antes mencionados presentan poca frecuencia relativa, de los recorridos realizados en campo, el grupo de las aves fue reconocido como el más abundante.

#### **IV. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO:**

##### **IV.1. USO ACTUAL DEL SUELO Y SU INTENSIDAD:**

Actualmente el predio no tiene un uso definido aparte de ser un atractivo para días de campo con las molestias del exceso de mosquitos por los encharcamientos de aguas ocasionados por trabajos anteriores en base al Proyecto denominado "Malecón Cancún", dictaminado el 05 de Agosto de 1992, con oficio D.O.O.DGNRE No. 411- 0372, donde se autorizó infraestructura urbana para un desarrollo habitacional, turístico, comercial y actividades de dragado, existiendo actualmente una serie de brechas, y áreas pavimentadas hacia el interior del predio.

Adicionalmente por la ubicación del sitio en la Ciudad de Cancún, con acceso directo desde la Av. Bonampak y frente a la Laguna Nichupté (reduciendo significativamente los impactos adicionales para la dotación de servicios al predio), dicho posicionamiento es atractivo para inversionistas, dado que en el entorno se cuenta con servicios de telefonía, medios de transporte, vialidades, agua potable, drenaje, energía eléctrica, centros educativos y servicios médicos, etc..

En cuanto a la intensidad de uso, se puede clasificar como moderado, dado que a este predio llegan los efectos de los ruidos producidos por una constante actividad humana.

En el aspecto forestal la intensidad de uso actual se considera no relevante ya que la cobertura original está muy alterada. Adicionalmente aun cuando el predio cuenta con una buena red de accesos y vías de comunicación no se hacen aprovechamientos maderables o no maderables.

#### **IV.2. FINES A QUE SE DESTINARÁ EL PREDIO**

En Cancún, existe actualmente una oferta interesante de lotes para desarrollos de vivienda primario y secundario, el proyecto "Malecón Cancún" será operado por FONATUR como desarrollo primario (urbanización y dotación de servicios), para posteriormente comercializar lotes urbanizados y servicios a promotores inmobiliarios que venderán estos lotes con infraestructura para uso habitacional y comercial (Figura 2).

Se pretende llevar a cabo el desarrollo "Malecón Cancún" en una superficie de 58.76 ha, que se dividirá en lotes, donde su proceso de desarrollo se llevará a cabo en tres etapas, que son: urbanización, lotificación y construcción.

- 1ª. Etapa Urbanización: Se llevará a cabo la construcción de vialidades y la introducción de servicios para la comercialización de los lotes.
- 2ª. Etapa Lotificación: Se comercializarán los lotes de acuerdo a los usos autorizados para la superficie del predio.
- 3ª. Etapa Construcción: Se llevará a cabo la construcción de acuerdo a las densidades autorizadas.

Dicho desarrollo implicará una inversión de alta rentabilidad dirigido al sector turístico con uso habitacional, para lograr una zona residencial diferenciada por la calidad del diseño, obtenido mediante grandes superficies de áreas verdes; además se reforzará la planeación de funcionalidad y acondicionamiento ambiental y la integración al contexto e imagen urbana del Municipio y de la Ciudad de Cancún.

La construcción de dicho proyecto se constituye como un desarrollo integral, sustentable y financieramente viable, promoviendo además una arquitectura paisajística acorde a la calidad ambiental del sistema Lagunar Nichupté, orientado a optimizar el uso de suelo del sitio, dado que dicha zona ya fue previamente objeto de evaluación para el desarrollo de proyectos similares.

### **IV.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

#### **IV.3.1. CLIMA.**

La descripción de los elementos que definen este componente físico del ambiente, se realiza en el ámbito regional, en el entendido que por naturaleza, los elementos que la definen son los mismos que se describieron en el punto III.2.1 de este documento.

Como aspectos particulares del predio es importante mencionar que el territorio que ocupa Malecón Cancún, por su ubicación, no es tan vulnerable como el resto de la ciudad y la zona hotelera de Cancún, ya que lo protege en cierta medida un colchón formado por el sistema lagunar, es decir, está considerada una zona de menor impacto que no tiene un frente franco al mar<sup>10</sup>.

#### **IV.3.2. FISIOGRAFÍA**

El área del proyecto es de características naturales similares a las que se describen en el III.2.2, ya que Cancún se encuentra dentro de la Región Fisiográfica "Fallas de Oriente", cuenta con un suave relieve, baja elevación sobre el nivel del mar, topografía cárstica y ausencia de corrientes superficiales (Figura 7).

Localmente se distingue por su morfología dos tipos fisiográficos:

- a) Litoral lagunar (que incluye la línea de la costa)
- b) Zona topográfica baja, con vegetación tipo manglar, inundable y tierra firme (que corresponde a la típica planicie de Yucatán).

La zona de estudio Malecón Cancún está incluida dentro de la llamada Litoral lagunar, tiene una anchura de 3 a 7 kms., su porción topográfica es plana y se eleva aproximadamente 1.20 m.s.n.m. (Figura 10).

#### **IV.3.3. GEOLOGÍA**

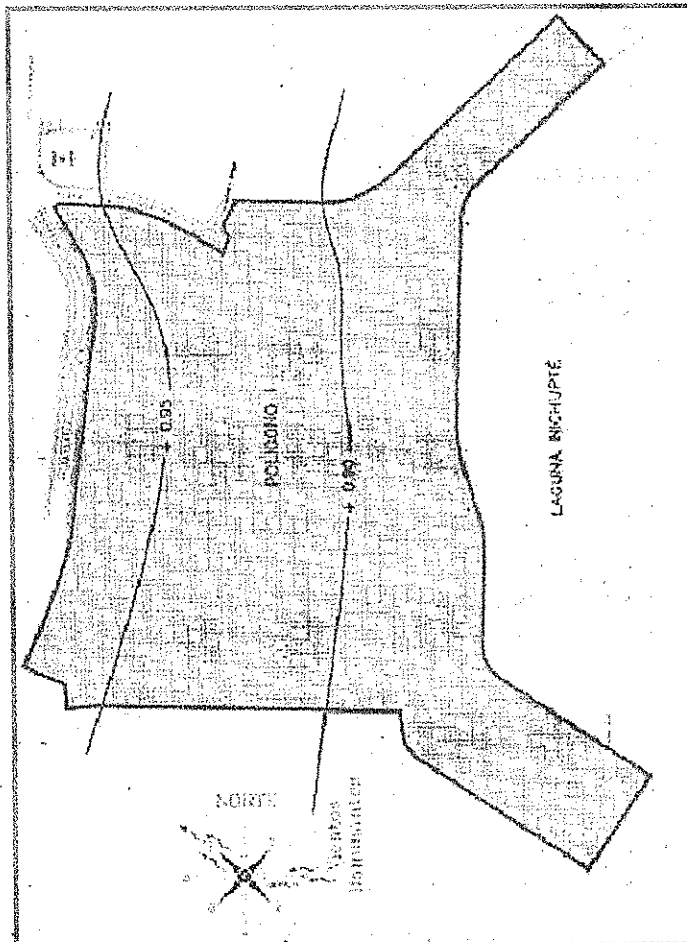
En el predio Malecón Cancún se observan tres unidades litológicas:

---

<sup>10</sup> Castellanos, Villarreal, 2004

- Suelo lacustre Q(la): unidad constituida por arenas, fango calcáreo y materia orgánica en descomposición que se han acumulado en lagunas abiertas o restringidas, estas últimas están comunicadas con el mar por medio de canales angostos de marea.
- Caliza Tpl(cz): unidad de calizas coquiníferas considerada por Butterlin y Booneet (1963), como parte de la formación Carillo Puerto. En ellos se aprecian fragmentos de pecelípodos y en menor cantidad moluscos, corales y esponjas. Su estratificación es cruzada y su ambiente de depósito es de plataforma somera. Morfológicamente constituye lomeríos de poca elevación paralelos a la costa.

**FIGURA 10**  
**TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO MALECÓN CANCÚN**



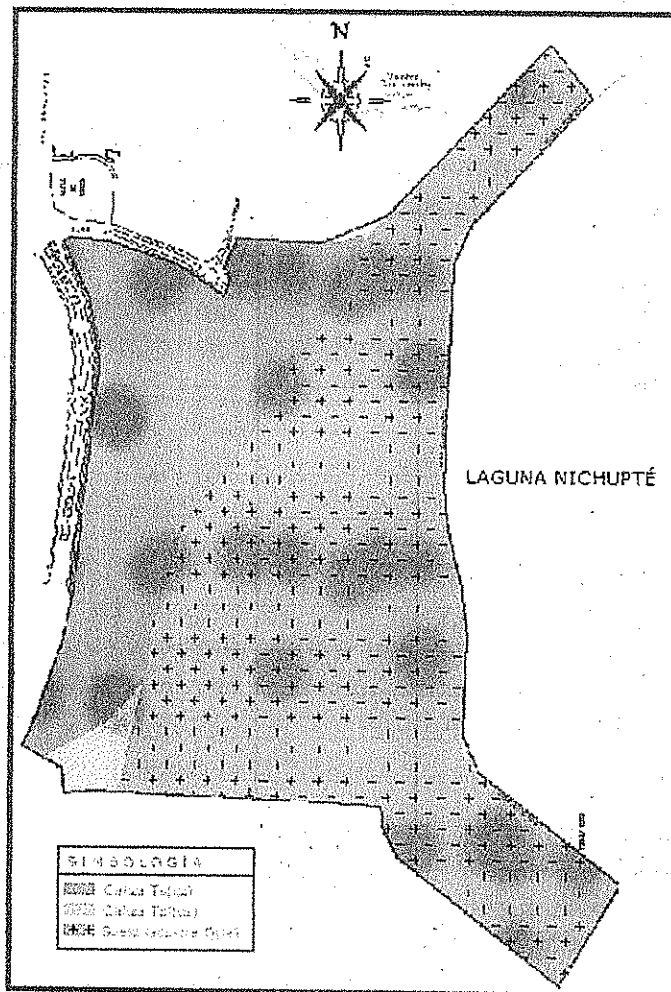
Fuente: Figura IV-5. FONATUR 2005

- Caliza Ts(cz): unidad constituida por calizas merocristalinas de facies de plataforma, con estratos cuyo espesor se infiere que son medianos y gruesos con un echado que tiende a ser horizontal<sup>11</sup> (Figura 11).

#### IV.3.4. SUELOS.

De acuerdo a la clasificación hecha por la FAO/UNESCO en 1970 modificada por DEGETENAL (ahora INEGI) para la elaboración de su carta edafológica "Mérida" escala 1:1'000,000; y la carta Edafológica "Cancún" de INEGI escala 1:250,000; en la zona de estudio para el cambio del uso del suelo se identifican dos grandes grupos de suelos (Figura 12).

FIGURA 11  
CLASIFICACIÓN GEOLÓGICA DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN.



Fuente: Modificado de FIG. No. IV. 3. FONATUR 2005

<sup>11</sup> SPP-INEGI, Carta Geológica F-16-8, 1984

- Suelo Solonchak órtico de textura gruesa (Zo/1), localizada en la parte este del predio .
- Suelo Litosol con Rendzina de textura mediana (I+E/2) que ocupa la porción oeste del predio.

Los suelos Litosoles se encuentran en todos los climas y sustentan diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener un grosor menor a 10 centímetros hasta la roca, tepetate o caliche duro que le da origen. Tienen características muy variables, en función del material que los forma. La susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en que se encuentren, y la topografía, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

Los suelos Solonchak ortico, se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo o en todo él. La vegetación que se desarrolla en estos suelos toleran el exceso de sal. Son suelos con poca susceptibilidad a la erosión.

Los suelos Rendzina, se caracterizan por poseer una capa superficial abundante de humus muy fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal. No son muy profundos. Son generalmente arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión es moderada.(INEGI,1989).

#### **Erosión.**

Desde el punto de vista edafológico los suelos del predio son poco desarrollados y en ocasiones sin problemas de erosión superficial, por lo que las obras a realizar permitirán su estabilización.

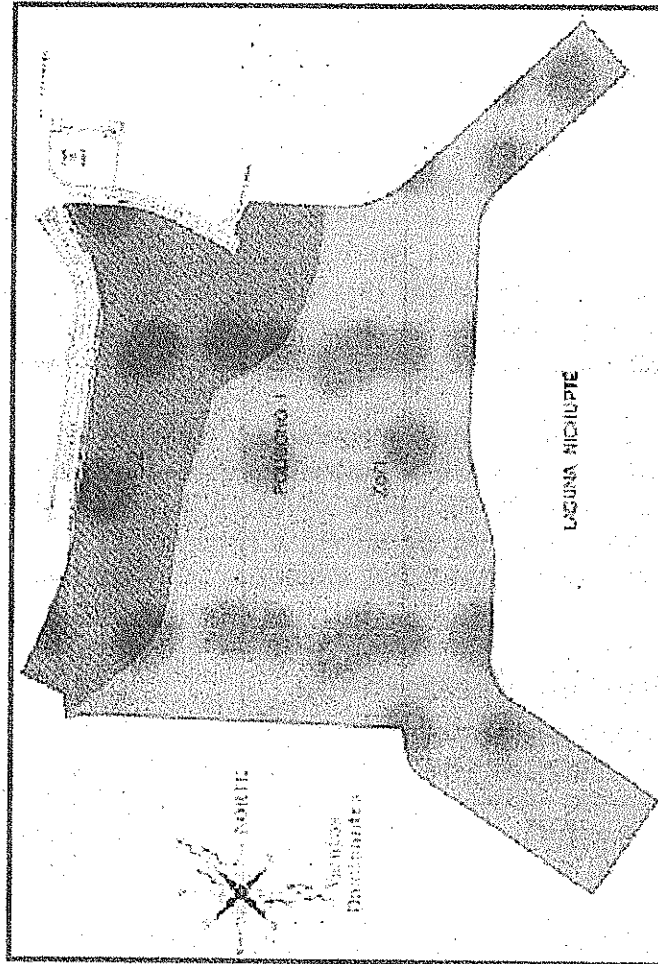
### **IV.3.5. HIDROLOGÍA**

#### **IV.3.5.1. Hidrología superficial**

Como se ha venido mencionando, el área de estudio se localiza en la región hidrológica RH32, denominada Yucatán Norte, donde a causa del relieve y a la ausencia de escurrimientos superficiales, no se delimitan cuencas o subcuencas, quedando la planicie norte de la península de Yucatán como una sola unidad (Figura 3).

Los escurrimientos superficiales no existen por ser una zona de planicie altamente permeable con una vegetación muy densa y elevada evaporación, que origina que se infiltre y evapotranspire gran cantidad del agua de lluvia, excepto las zonas costeras donde periódicamente se acumula el agua y las pequeñas depresiones impermeables donde se forman las aguadas.

**FIGURA 12**  
**CLASIFICACIÓN DE SUELOS EN EL PREDIO MALECÓN CANCÚN.**



Fuente: Modificado de Fig. No. IV Edafología. FONATUR 2005

Al este del predio se localiza el Sistema Lagunar Nichupté, el cual tiene aportes de agua dulce, por escurrimientos subterráneos y aportes de agua salada provenientes de dos canales que la comunican con el Mar Caribe. Su profundidad promedio es de 2 metros.

El Sistema Lagunar Nichupté es de vital importancia para el desarrollo turístico, ya que alberga una gran cantidad de instalaciones náuticas para recreación, que prestan el servicio a los turistas,

El Sistema Lagunar Nichupté, es una laguna costera integrada por la Laguna Nichupté y cuatro lagunas periféricas (Bojorquez, Caleta, del Amor y Río Ingles) y dos canales de comunicación con el Mar Caribe, Cancún (Playa Linda) y Nizuc; ésta se localiza en los paralelos 21° 06" N y 86° 47" W, en la costa NE del estado de Quintana Roo. En su conjunto el sistema lagunar abarca un área de 12 km de ancho por 21 km de largo.

En la zona donde se localiza el predio no existen corrientes superficiales, ya que como consecuencia de las características físico-químicas de la plataforma yucateca, el agua de lluvia se infiltra inmediatamente en el subsuelo presentándose signos de erosión química y física de gran fuerza, que en ocasiones pueden llegar a presentar desplomes de su techo (colapsos de roca caliza) formando cenotes; asimismo al circular por las grietas de la roca caliza van formando grutas.

El acuífero de la zona se encuentra inmerso en rocas porosas con importancia hidrogeológica relativa de grande a pequeña, éste se clasifica como libre con extensión local. El acuífero de tipo libre de la zona de estudio cuenta con una calidad química del agua que va de buena a regular en los primeros metros y de aguas saladas a mayor profundidad, debido a la influencia de la cuña salina.

#### **IV.3.5.2. Hidrología subterránea**

En la zona del proyecto existe un flujo hidráulico de la parte occidental de la terraza continental cárstica hacia la Laguna de Nichupté; en cuyas proximidades e interior aflora a manera de fuentes emergentes que se disponen con una orientación SW-NE, paralelamente a la margen occidental del Sistema Lagunar. Esto hace suponer la existencia de una antigua fractura muerta, pues así lo sugiere el alineamiento de las fuentes emergentes y la disposición de los cenotes que siguen el mismo patrón estructural, no obstante que la mayor cantidad del flujo de agua subterránea pasa por abajo del fondo lagunar y va a dar al mar<sup>12</sup>.

##### **El Acuífero.**

En Cancún existe, por la naturaleza cárstica del terreno una considerable diversidad de manifestaciones de aguas subterráneas, pudiendo presentarse como acuíferos confinados y acuitardos, que permiten la manifestación de artesianismo, así como (sobre todo cerca de las playas) acuíferos libres, donde existe gran magnitud de recarga y poca descarga, pero el hecho de que se encuentre en los límites costeros puede provocar, como ya ha sucedido, que se contamine con la intrusión salina como consecuencia de un desmedido bombeo.

---

<sup>12</sup> Lesser y Asociados, en Corporativo ADFERI, 2003

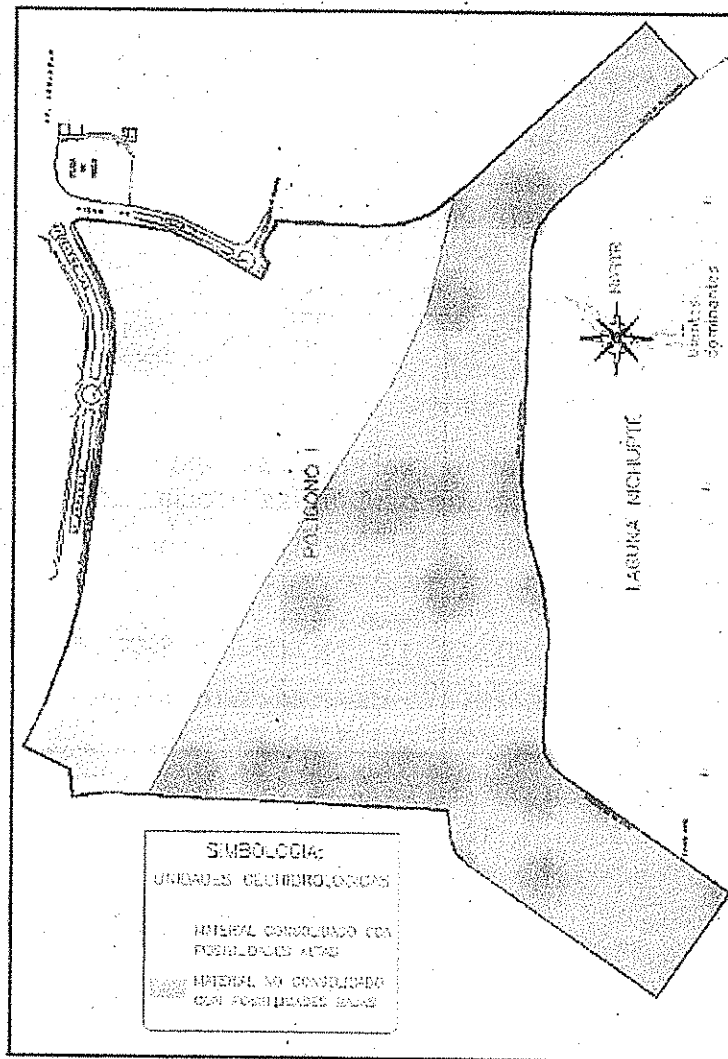


En el subsuelo se presentan acuíferos a profundidades de entre 4 y 5 mts que bien pueden ser alcanzados a través de perforaciones. Este flujo subterráneo se establece en una dirección este-oeste para desembocar, a través de cenotes y fracturas, en el fondo de la laguna de Nichupté y posiblemente una parte al mar Caribe.

En el predio Malecón Cancún, se observan dos unidades geohidrológicas: la de material consolidado con posibilidades altas de formar acuífero en su porción Oeste y la de material no consolidado con posibilidades bajas de formar acuífero en el resto del predio.

El nivel estático en el predio se encuentra entre 0.6 a 0.2 m<sup>13</sup>.

**FIGURA 13**  
**UNIDADES GEOHIDROLÓGICAS PRESENTES EN EL PREDIO**



Fuente: Modificado de Fig. No. IV.11. FONATUR 2005

<sup>13</sup> Lester op cit

## IV.4. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

### IV.4.1. VEGETACIÓN.

En la zona de estudio existe un antecedente previo sobre el análisis de la vegetación realizado en agosto de 2004 por la empresa *Outsourcing en Mercadotecnia S.A. de C.V.* que se denomina "Caracterización Ambiental y Diagnóstico de la zona conocida como El Malecón Cancún" para una superficie de 281.5 ha, donde el predio de la SM 6 se ubica en su porción Norte.

En dicho trabajo se realizó un diagnóstico ambiental mediante restitución digital de imágenes de series histórica de fotografías aéreas y satelitales, en el lapso de 1974 hasta 2004. Posteriormente, se realizó una validación en campo para culminar en un análisis de los procesos de fragmentación y de sucesión vegetal que ha registrado el área de estudio durante el período ya señalado.

Los resultados obtenidos en el estudio anterior indican que el área se encuentra en un proceso de fragmentación y reducción del hábitat, con el consiguiente aislamiento en las poblaciones de flora y fauna. Este proceso de atomización ha dado como resultado que la condición del estado de conservación sea señalado como "malo"; tomando como indicador el hecho que conforme se han ido reduciendo los tamaños promedio de las asociaciones vegetales primarias, su valor como unidad de conservación ha disminuido sensiblemente.

De acuerdo al análisis comparativo realizado, se observa que en el lapso de 1974 hasta 2001, las superficies que ocupan las asociaciones vegetales se han modificado de la manera en que se presenta en la Tabla 2.

**TABLA 2**  
**CAMBIO DE COBERTURA DE VEGETACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO DE 1974 A 2001.**

ASOCIACIÓN VEGETAL	COBERTURA DE LA VEGETACIÓN (HA)				
	1974	1984	1991	2001	VARIACIÓN
Acahual	23.16	40.03	44.58	86.26	63.11
Laguna costera	0.00	0.00	0.45	8.47	8.47
Manglar de borde	12.09	7.01	10.78	1.27	-10.82
Manglar denso	9.63	9.43	17.11	17.44	7.81
Pantano	88.82	97.09	75.83	48.19	-40.63
Selva baja subcaducifolia	69.90	55.76	47.60	13.92	-55.98
Selva mediana subperennifolia	54.42	40.36	13.79	0.00	-54.42
Sin vegetación aparente	23.48	31.81	71.36	105.93	82.45

El análisis comparativo de las asociaciones naturales indica que existe un patrón de disminución de la superficie ocupada por las comunidades clímax de la zona; mientras que la vegetación de acahual y las áreas desmontadas incrementan en su superficie. Las asociaciones menos afectadas durante el período fueron los pantanos de zacate y el manglar denso, en tanto que la más afectada fue la selva mediana subperennifolia que fue eliminada completamente.

Las imágenes que muestran este proceso de cambio en el tiempo y espacio se presentan en las siguientes figuras, donde se observa que la zona de mayor afectación se ubica en el sur del polígono de estudio y que corresponde a la ya mencionada zona de extracción de materiales pétreos (Figura 14).

**FIGURA 14**  
**IMÁGENES DEL CAMBIO EN COBERTURA DE VEGETACIÓN DE 1974 A 2004.**

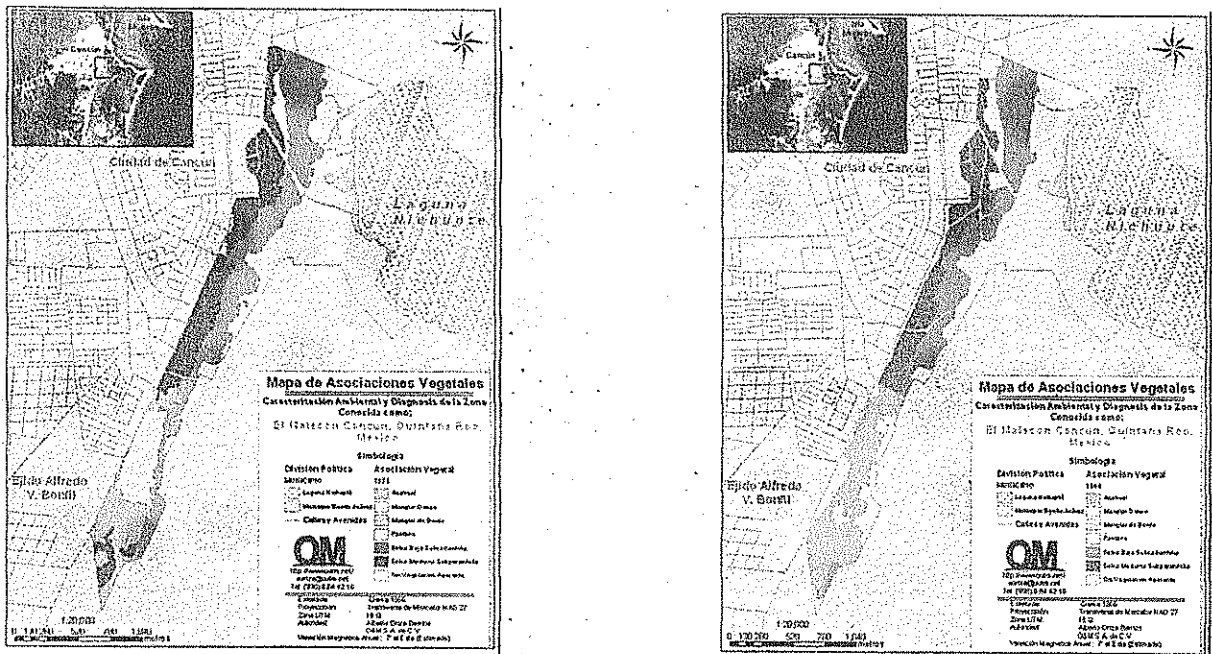
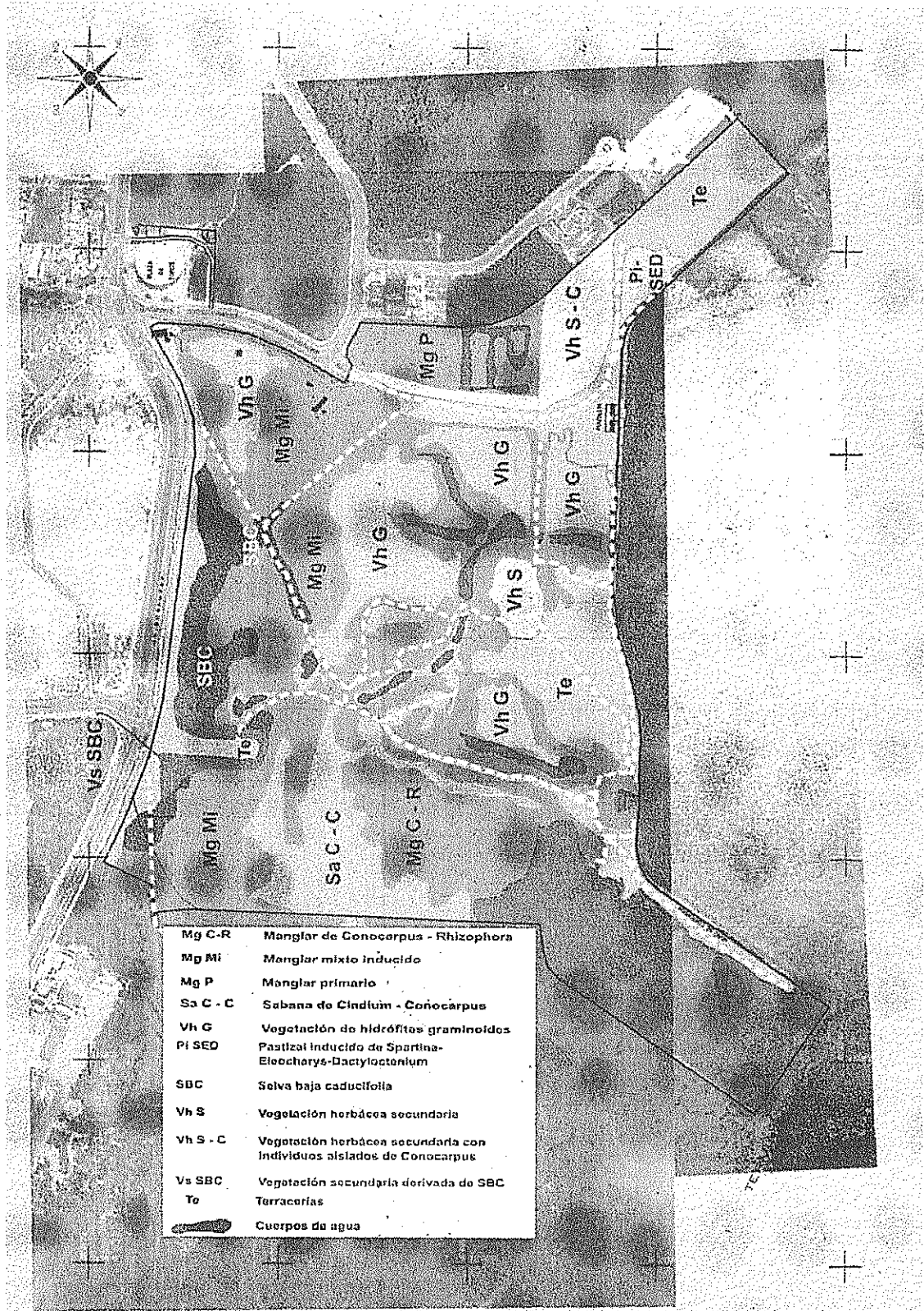




FIGURA 15  
TIPOS DE VEGETACIÓN DEL PREDIO MALECÓN CANCÚN



**TABLA 3**  
**COBERTURA VEGETAL ESTIMADA PARA EL PREDIO OBJETO DE ESTUDIO**

COBERTURA VEGETAL	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
<b>HIDROFITAS</b>		
Manglar de <i>Conocarpus - Rhizophora</i>	3.47	5.92
Manglar mixto inducido	17.63	30.00
Manglar primario	3.41	5.80
Sabana de <i>Cladium - Conocarpus</i>	6.88	11.71
Vegetación de <i>hidrófitas graminoideas</i>	6.21	10.57
<b>Subtotal</b>	<b>37.61</b>	<b>64.00</b>
<b>VEGETACIÓN TERRESTRE</b>		
Pastizal inducido de <i>Spartina-Eleocharys-Dactyloctenium</i>	1.40	2.38
Selva baja caducifolia (SBC)	4.21	7.16
Vegetación herbácea secundaria	1.54	2.32
Vegetación herbácea secundaria con individuos aislados de <i>Conocarpus</i>	2.87	4.88
Vegetación secundaria derivada de SBC	1.47	2.50
<b>Subtotal</b>	<b>11.49</b>	<b>19.56</b>
<b>SIN VEGETACIÓN</b>		
Terracerías	4.72	8.03
Áreas inundadas	4.94	8.41
<b>Subtotal</b>	<b>9.66</b>	<b>16.44</b>
<b>TOTAL</b>	<b>58.76</b>	<b>100.00</b>

Fuente: FONATUR 2005

A continuación se presenta una descripción de cada una de las diferentes comunidades vegetales encontrados en el predio.

- a). **Manglares favorecidos.**- Esta categoría engloba las comunidades de mangle identificadas en el predio; que si bien muestran diferencias estructurales y florísticas, tienen en común que se han visto favorecidas por las perturbaciones realizadas en el predio para los rellenos, de terracerías y excavado de canales. Las principales características de las comunidades se presentan a continuación:

**(Mg C-R) Manglar de *Conocarpus-Rhizophora*.**- Esta comunidad de mangle presenta una estructura vertical de hasta 4 metros de altura, con abundantes individuos cuyo diámetro a la altura del pecho (DAP) no rebasa 10 cm y su estrato arbóreo esta conformado principalmente por Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con algunos individuos aislados de Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Su ubicación dentro del predio es en la porción sur. Esta comunidad ha desplazado a la Sabana de *Cladium-Conocarpus*, muy posiblemente por efecto de la conformación de la dársena. En esta comunidad además de las especies arbóreas señaladas, se encuentran la Cortadera (*Cladium jamaicensis*), *Eleocharys* spp., Tule (*Typha dominguensis*), Icaco (*Chrysobalanus icaco*) y *Jacquinia* sp., entre las más importantes del estrato herbáceo y arbustivo.

**(Mg Mi) Manglar mixto inducido.**- Esta comunidad se distribuye más ampliamente en el predio y ocupa prácticamente todos los ambientes perturbados; ya sea en la orilla de los caminos, plataformas de rellenos realizados o margen de los espejos de agua. La especie característica es el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que en algunos sitios se combina con el Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) o Mangle prieto (*Avicennia germinans*), cuyos individuos adultos no sobrepasan 10 cm de DAP.

**(Mg P) Manglar primario.**- Esta comunidad ocupa una porción localizada al norte del terreno donde se han excavado canales, así como un pequeño manchón en las proximidades de la dársena. Esta comunidad se encuentra bien representada y es la única donde algunos de los individuos arbóreos más corpulentos rebasan 30 cm de DAP. Las especies presentes son los cuatro tipos de mangle y en los canales excavados se observa *Eleocharys* spp.; solamente en este sitio se pudo observar la presencia del Helecho de mangle (*Achrostichum danaeifolium*) que es para esta comunidad un indicador de buen estado de conservación.

**(Sa C-C) Sabana de *Cladium-Conocarpus*.**- Esta comunidad era la comunidad vegetal más extendida en el predio antes que se realizaran las excavaciones y rellenos que la afectaron negativamente; ubicándose en la actualidad al sur del predio. En esta comunidad la especie dominante es la Cortadera (*Cladium jamaicensis*) que domina sobre especies arbóreas como el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) o Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que se distribuyen formando pequeños manchones o entremezclados con Tule (*Typha dominguensis*), Carrizo (*Phragmites australis*) o Palma tasiste (*Acoelorrhaphé wrightii*).

**(Vh G) Vegetación de hidrófitas graminoides.-** Esta comunidad se encuentra íntimamente asociada a los espejos de agua del sitio, tanto los estacionales como los que se encuentran en los canales excavados. Las especies dominantes son *Eleocharis cellulosa*, *Cyperus* sp., *Typha domingensis* y *Phragmites australis*. En las zonas de menor tirante, esta vegetación cede su lugar a manglares de los ya mencionados.

b) **Vegetación terrestre secundaria.-** En este rubro se incluyen un amplio abanico de comunidades vegetales que se desarrollan en los sitios donde se realizaron rellenos; basándose su separación en criterios florísticos y estructurales.

**(Pi SED) Pastizal inducido de *Spartina-Eleocharis-Dactyloctenium*.-** Esta comunidad ocupa una reducida extensión al noreste del predio, en una depresión del terreno que fue rellenado y en donde se acumula agua en época de lluvias. Las especies presentes son *Spartina patens*, *Eleocharis* spp., *Dactyloctenium aegyptium* y *Typha domingensis*. Las especies de esta comunidad, excepto *T. domingensis*, no rebasan 1.5 m de altura.

**(Vh S) Vegetación herbácea secundaria.-** Esta comunidad se ubica en la porción oriental del predio en una zona de relleno con sascab. Las especies que crecen en el sitio son hierbas de escaso porte como *Eupatorium daleoides*, *Ipomea pes-caprae*, *Lantana camara*, *Pluchea odorata*, *Porophyllum punctatum*, *Solanum erianthum* o *Spartina patens*.

**(Vh S-C) Vegetación herbácea secundaria con individuos aislados de *Conocarpus*.-** Esta comunidad se ubica en la porción norte del predio en una zona de relleno con sascab, y posiblemente material de turba proveniente de los dragados. Este sitio se caracteriza porque el terreno mantiene un elevado porcentaje de humedad en el suelo, lo que favorece el desarrollo de gramíneas y cyperáceas que crecen entre individuos aislados de Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Las especies frecuentes de observar son *Asclepias curassavica*, *Cyperus* spp., *Fimbristylis* spp., *Flaveria linearis*, *Spartina patens*, *Matelea* sp, *Ipomea pes-caprae* o *Spartina patens*.



- c) **Selva baja caducifolia.**- Esta comunidad vegetal se ubica en la porción occidental del predio en la colindancia con la Avenida Bonampak y es un relicto de la franja que se extendía hacia el sur y que ha desaparecido con motivo del crecimiento de la ciudad de Cancún. Esta vegetación cuenta con individuos que alcanzan hasta 6 metros de altura y las especies más características son las siguientes: *Bravaisia berlandieriana*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Coccoloba* sp., *Chloroleucon mangense*, *Erythroxylum confusum*, *Lonchocarpus rugosus*, *Lonchocarpus yucatanensis*, *Lysiloma latisiliquum*, *Malpighia* sp, *Metopium brownei*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium dulce*, *Thevetia gaumeri*, *Thrinax radiata* y *Vitex gaumeri*.

**(Vs SBC) Vegetación herbácea secundaria derivada de Selva baja caducifolia.**- Esta comunidad se ubica en la porción poniente del predio, en la vecindad de la Avenida Bonampak. Se observa que su distribución se relaciona con la apertura de vialidades, ya que se desarrolla en las zonas que fueron afectadas por el despalme de la vegetación original. Esta vegetación en recuperación no presenta un dosel definido, son abundantes los arbustos, las plantas herbáceas invasoras; así como especies rastreras y trepadoras con una altura de 1 a 2 m; mientras que los árboles de rápido crecimiento tienen alturas de 4 a 5 m y se presentan dispersos o en pequeños manchones. Las especies más comunes son las siguientes: *Acacia cornigera*, *Bursera simaruba*, *Cnidoscolus chayamansa*, *Sida acuta*, *Thevetia gaumeri*, *Leucaena leucocephala*, *Lippia* sp., *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula* y *Psychotria nervosa*.

Por último, en las plataformas ubicadas al noreste del polígono donde forma una barrera rompevientos, y en forma dispersa, en el interior de las comunidades vegetales señaladas previamente, se observan ejemplares de Pino de mar (*Casuarina equisetifolia*) que han crecido de manera espontánea.

**(Te)** = Terracerías.

#### **Estado de conservación del predio**

La zona donde se desarrollará el proyecto, forma parte del área de crecimiento de la ciudad de Cancún; por lo tanto la pérdida de espacios naturales es una tendencia irreversible por el momento.

En el predio se observa que existe un mosaico complejo de condiciones ambientales que han sido resultado de afectaciones y modificaciones en el sitio desde 1974. Los principales agentes de cambio de las condiciones naturales se dieron en 1992 con el desmonte y las excavaciones que se hicieron en el predio.

En el primer caso la acción de desmonte afectó principalmente las superficies ocupadas por lo que regionalmente se denomina Sabana de cortadera (Sabana de *Cladium-Conocarpus* en este estudio); debido a la remoción directa de la vegetación que existían y al efecto de cambio de las condiciones del sustrato que favorecieron el desplazamiento de las especies herbáceas y la ocupación de estos espacios por el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), cuya capacidad de agresivo colonizador es ampliamente conocida.

En lo referente a las excavaciones, la vegetación de Sabana perdió superficies tanto por la remoción directa como por la competencia establecida con otros gramínoideos que se ven favorecidos cuando existe un espejo permanente de agua. En las áreas donde afloró el agua del acuitardo<sup>14</sup>, resultaron beneficiados los manglares que contaron con una mayor superficie de colonización.

En resumen, se afirma que el predio en un principio sólo contaba con una vegetación original conformada por Sabana y Manglar de borde; pero que debido a las perturbaciones antropogénicas, se generó un mosaico complejo de condiciones ambientales que han dado como resultado una mayor diversidad ecológica.

Por último, la vegetación de selva baja caducifolia y vegetación secundaria ocupan una pequeña superficie en el predio; siendo el principal agente de perturbación, la conformación de vialidades<sup>15</sup>.

En conclusión, los manglares presentes corresponden a zonas discontinuas de dicha vegetación, cuya distribución está asociada a la presencia de hondonadas y/o zonas bordeantes de los cuerpos de agua que se formaron con las excavaciones realizadas por el anterior desarrollador y no a la interacción propia de un humedal entre agua dulce y salina, por lo se considera que el predio no es una zona de humedal *per se*, donde se presten los servicios como zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de fauna, así como una integridad de interacciones entre los humedales costeros, duna y zona marina adyacente y los corales (al estar ubicados en la parte noroeste del Sistema Lagunar Nichupté, sin algún tipo de comunicación directa con la zona marina, que en el presente caso sería con la Bahía de Mujeres, de la cual dista 2 km), sino una comunidad resultante de la perturbación ocasionada por obras realizadas previamente autorizadas, tal y como se señala en la resolución emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, mediante oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05 (ver anexo 8).

La lista de especies vegetales observadas dentro del predio Malecón Cancún se presenta en la Tabla 4 y su número asciende a 62 especies, siendo las leguminosas y gramíneas las familias que presentan el mayor número.

---

<sup>14</sup> Capa más superficial del subsuelo por donde circula el agua a velocidades muy lentas.

<sup>15</sup> FONATUR, 2005

TABLA 4  
LISTADO FLORÍSTICO PARA EL PREDIO MALECÓN CANCÚN.

NO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub
2	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem, Box chechem
3	Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akits, Akits silvestre
4	Asclepiadaceae	<i>Asclepias sp</i>	
5	Asclepiadaceae	<i>Matelea sp</i>	
6	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chac chacá
7	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
8	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo
9	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco
10	Compositae	<i>Ambrosia sp</i>	
11	Compositae	<i>Flaveria linearis</i>	kanlol xiw
12	Compositae	<i>Pluchea odorata</i>	Santa María
13	Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	
14	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	
15	Convolvulaceae	<i>Ipomea sp.</i>	
16	Cuscutaceae	<i>Cuscuta americana</i>	
17	Cyperaceae	<i>Cyperus sp</i>	
18	Cyperaceae	<i>Eleocharis cellulosa</i>	
19	Cyperaceae	<i>Fimbristylis spp.</i>	
20	Cyperaceae	<i>Cladium jamaicensis</i>	Zacate cortadera
21	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sp</i>	
22	Ebenaceae	<i>Dyospiros cuneata</i>	Sillil
23	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum confusum</i>	Toshó
24	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus chayamansa</i>	Chaya, Chay
25	Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaité
26	Gramineae	<i>Andropogon glomeratus</i>	
27	Gramineae	<i>Cenchrus sp</i>	Zacate mul, Jmul
28	Gramineae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Silit, Su'uk
29	Gramineae	<i>Panicum maximum</i>	Su'uk, Zacate guinea
30	Gramineae	<i>Paspalum sp</i>	
31	Gramineae	<i>Phragmites australis</i>	Carrizo
32	Gramineae	<i>Rhynchelytrum repens</i>	
33	Gramineae	<i>Spartina patens</i>	
34	Gramineae	<i>Sporobulus virginicus</i>	
35	Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin
36	Leguminosae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Tak'inché, Top lajum, Topk'um
37	Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Yaaxek
38	Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim
39	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	K'ansin, K'ansin
40	Leguminosae	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Box xu'ul, Ya'ax xu'ul
41	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam, Boox tsalam
42	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin, U tsab ja'abin
43	Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Dziuché
44	Malpighiaceae	<i>Malpighia sp</i>	
45	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	chichibej
46	Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	Higuerilla, Sak' awaj
47	Moraceae	<i>Ficus trigonata</i>	Alamo, Higo mono
48	Orchidaceae	<i>Cyrtopodium punctatum</i>	
49	Palmae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	Tasiste
50	Palmae	<i>Sabal yapa</i>	Huano
51	Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Chiit, Palma
52	Passifloraceae	<i>Passiflora foetidissima</i>	

NO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
53	Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.</i>	
54	Pteridaceae	<i>Achrostichum danaeifolium</i>	Helecho de manglar
55	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
56	Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i>	Retamo, X-k'anan
57	Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	
58	Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Tule
59	Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro
60	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Oregano xiw, Siete colores, Mo'ol pek'
61	Verbenaceae	<i>Lippia sp</i>	
62	Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik

Fuente: FONATUR 2005

#### IV.4.2. FAUNA

La fauna presente en el predio muestra una estrecha relación con las comunidades vegetales del sitio; observándose una mayor preponderancia de las aves acuáticas.

La identificación de la fauna del predio se realizó mediante técnicas de consulta bibliográfica, consulta directa con personas del lugar y por observación directa en el terreno por métodos de captura-liberación y evidencia de huellas y rastros. A continuación en la Tabla 5 se presentan los resultados obtenidos:

**TABLA 5**  
**LISTADO DE LA FAUNA REGISTRADA PARA EL SITIO DEL PROYECTO.**

CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anfibios	<i>Bufo marinus</i>	Sapo marino
	<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo
	<i>Smilisca baudini</i>	
Reptiles	<i>Anolis sagrei</i>	Anolis
	<i>Anolis sericeus</i>	Anolis sedoso
	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija escorpión
	<i>Crocodylus moreletii</i> <sup>16</sup>	Cocodrilo de pantano
Aves	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco
	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra
	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde
	<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza
	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de vaux
	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje

<sup>16</sup> Esta especie está registrada para la zona del Sistema Lagunar Nichupté, sin embargo, en todas las visitas que se realizaron al predio no se observó la presencia del dicho organismo.

CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anfibios	<i>Melanerpes pigmaeus</i>	Carpintero yucateco
	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Maullador negro
	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamosca triste
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
	<i>Tirannus couchii</i>	Tirano silbador
	<i>Tirannus melancholicus</i>	Tirano tropical
	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero
	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca
Mamíferos	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago zapotero
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
	<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla

Fuente: FONATUR, 2005

Entre la herpetofauna observada en el predio, destaca la presencia constante de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) que se observó principalmente en la zona de terracerías y en el tablaestacado del muro de protección. Otra especie importante por contar también con estatus de protección es la rana leopardo (*Rana berlandieri*). Entre las especies más comunes se encuentran los anolis (*Anolis sericeus* y *Anolis sagrei*), que habitan principalmente en las zonas que cuentan con tierra firme.

En el caso de las aves, las que se observaron con cierta frecuencia fueron las siguientes: carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*), garcita blanca (*Egretta thula*), garcita verde (*Butorides virescens*), garzón blanco (*Casmerodius albus*), paloma ala blanca (*Zenaida asiática*), papamosca triste (*Myiarchus tuberculifer*) y vireo manglero (*Vireo pallens*).

En el caso de los mamíferos, la especies más frecuentes son el tlacuache (*Didelphis virginiana*) y mapache (*Procyon lotor*). Es evidente que la fauna observada se ha visto beneficiada por las perturbaciones producto de la actividad humana.

### Especies con estatus de protección

De acuerdo a la información recopilada en el predio y sus inmediaciones, se tienen nueve especies que cuentan con algún estatus de protección: siete con protección especial y dos amenazada (Tabla 5).

**TABLA 6**  
**ESPECIES DE FLORA Y FAUNA REGISTRADAS EN EL PREDIO CONTEMPLADAS EN LA**  
**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS EN LA NOM-059-ECOL-2001
<b>PLANTAS</b>			
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botóncillo	Protección Especial
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Protección Especial
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit	Amenazada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Protección Especial
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle prieto	Protección Especial
<b>ANIMALES</b>			
Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo	Protección Especial
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Protección Especial
Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano <sup>17</sup>	Protección Especial

Fuente: FONATUR, 2005.

## **V. ESTIMACIÓN DE LOS VOLÚMENES MADERABLES DERIVADOS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO**

El método que se utilizó en la cuantificación del área que se propone para cambio de uso de suelo fue el siguiente:

- Localización y ubicación del área donde se desarrollará el proyecto.
- Determinación de la superficie por tipo de rodal con o sin vegetación.
- Muestreo de campo, mediante el establecimiento de tres líneas de muestro con sitios rectangulares de 10 metros de anchura por 50 metros de longitud cada uno (500 m<sup>2</sup>), el muestreo se distribuyó como sigue:

La primera línea con los sitios 1, 2 y 3 ubicados en las condiciones más representativas del rodal selva baja caducifolia (SBC)

La segunda línea con los sitios 4 y 5 ubicados en las condiciones más representativas del rodal de manglar mixto inducido (Mg Mi)

La tercera línea con los sitios 6 y 7 ubicados en el rodal Manglar de *Conocarpus-Rhizophora* (Mg C-R).

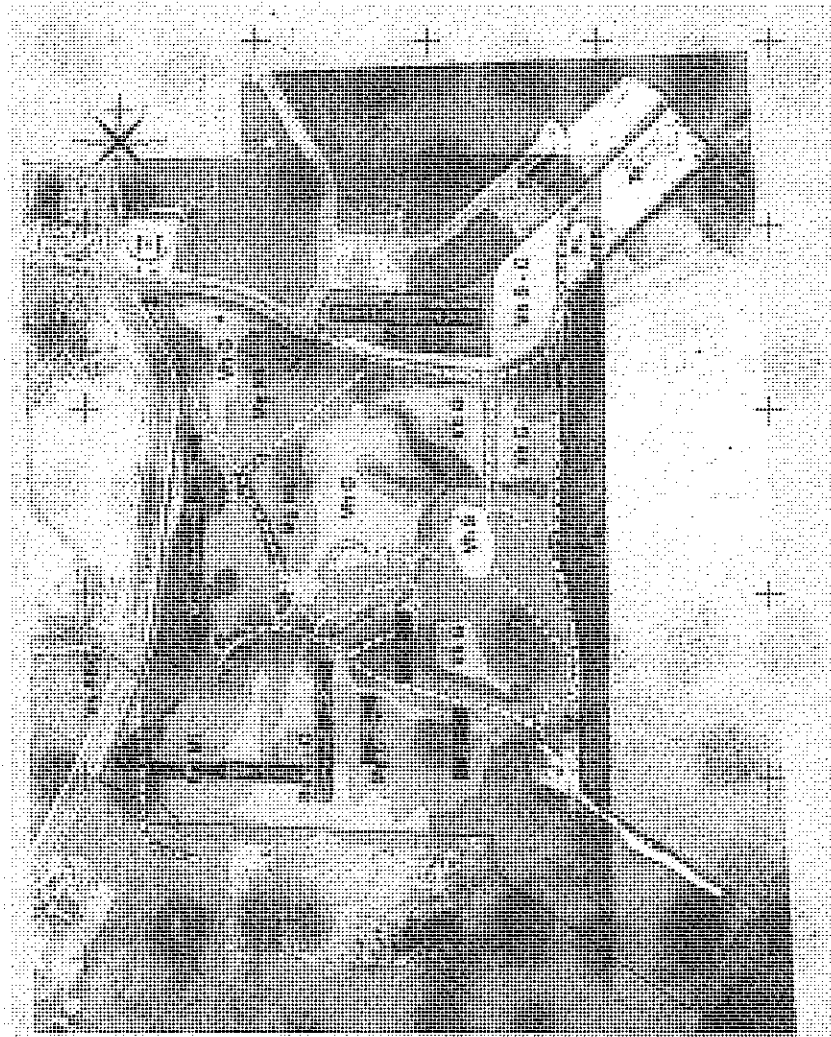
<sup>17</sup> idem

Y tres sitios distribuidos en forma aleatoria, los sitios 8 y 9, en el rodal Manglar de *Conocarpus-Rhizophora* (Mg C-R). El sitio 10 en el rodal de manglar mixto inducido (Mg Mi).

Los sitios 11 y 12 se ubicaron visualmente en el rodal.

El muestreo se estableció con el fin de obtener la información de campo adecuada para el cálculo de los estimadores dasométricos del área, como se muestra en la Figura 16.

**FIGURA 16**  
**UBICACIÓN DEL MUESTREO POR TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN EL PREDIO**



Sitio de muestreo rectangular de 10 metro de ancho por 50 metros de largo

- d) El procesamiento de los datos de los sitios de muestreo de campo se realizó mediante la hoja de cálculo del programa Excel 5, para la obtención de estimadores dasométricos por tipo de rodal presente en el área de obras del proyecto.
- e) Obtención de resultados del muestreo en el área que será necesaria para el cambio de uso del suelo proyectado, obteniéndose los resultados que se presentan en la Tabla 7.

## V.1. ESTIMACIÓN DE LOS VOLÚMENES

De la superficie total del predio (58.76 ha) únicamente en 28.72 ha encontramos vegetación arbórea (Tabla 7). Los volúmenes de vegetación forestal que se derribarán serán sólo los necesarios para llevar a cabo el proyecto "Malecón Cancún", por lo cual, de lo estimado, tanto en número de especies como en volumen en el área que se propone para cambio de uso de suelo, se considera que se requerirá del desmonte de 22,646 individuos con un volumen que se estima en 313.145 m<sup>3</sup> vta como se presenta en la Tabla de volúmenes (anexo 3), Tabla 7, Gráfica 1 y Gráfica 2.

TABLA 7  
NÚMERO DE ÁRBOLES Y SUS VOLÚMENES ESTIMADOS  
PARA DESMONTE EN LA ZONA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.

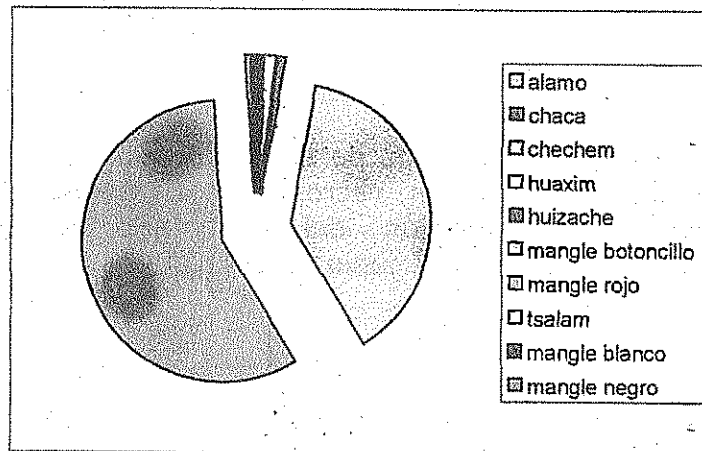
RODAL	SUPERFICIE (HA)	TOTALES DEL PREDIO	
		ÁRBOLES	VOLUMEN (M <sup>3</sup> )
SBC (Selva Baja Caducifolia)	4.21	2,077	29.086
Mg Mi (Manglar mlt/ha)	17.63	15,985	178.330
Mg C-R	3.47	2,845	22.179
Mg-P	3.41	1,739	83.550
<b>TOTALES</b>	<b>28.72</b>	<b>22,646</b>	<b>313.145</b>

ESPECIE	DN CMS	ALTURA M	NO. DE ÁRBOLES	VOLUMEN M <sup>3</sup> VTA
Alamo	7	4	28	0.265
Alamo	15	5	56	2.803
Chaca	8	3	28	0.252
Chechem	7	3	28	0.196
Chechem	8	3	253	2.802
Chechem	9	3	28	0.314
Huaxim	12	4	28	0.729
Huizache	8	4	196	2.387
Mangle blanco	25	12	68	22.285
Mangle botoncillo	5	3	171	0.634
Mangle botoncillo	6	3	7,222	37.803
Mangle botoncillo	7	4	196	1.858
Mangle botoncillo	8	4	253	3.069
Mangle botoncillo	10	4	549	10.137

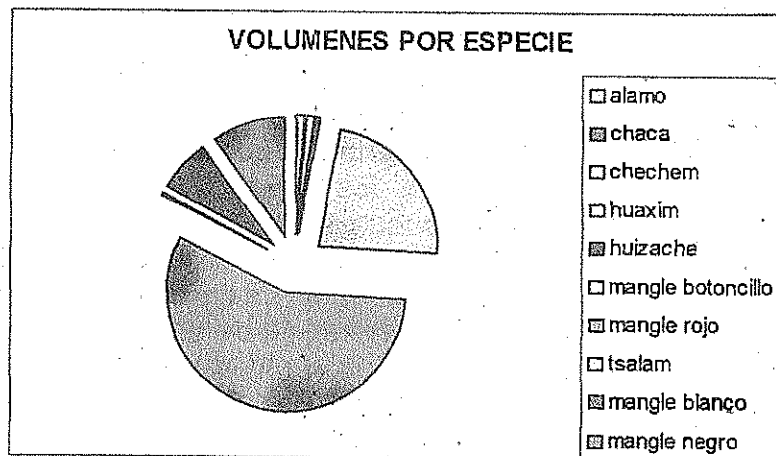


ESPECIE	DN CMS	ALTURA M	NO. DE ÁRBOLES	VOLUMEN M <sup>3</sup> VTA
Mangle botoncillo	12	4	188	4.894
Mangle botoncillo	14	4	56	1.948
Mangle botoncillo	25	12	34	11.142
Mangle negro	30	12	68	31.370
Mangle rojo	5	3	477	1.775
Mangle rojo	6	4	746	5.284
Mangle rojo	8	4	5,486	50.999
Mangle rojo	10	4	6,202	114.511
Mangle rojo	12	4	171	4.431
Tsalam	6	4	56	0.398
Tsalam	8	4	28	0.341
Tsalam	10	4	28	0.518
<b>TOTAL</b>			<b>22,645</b>	<b>313.147</b>

GRÁFICA 1  
FRECUENCIA DE ESPECIES



GRÁFICA 2  
VOLÚMENES POR ESPECIE



Para la cubicación de los árboles y arbustos, se aplicó la tabla XIII de volúmenes elaboradas en 1985 por la Ex-Dirección del Inventario Nacional Forestal, las que se basan en la siguiente fórmula:

$$V = \text{Exp}[(c_0 + c_1(\ln dn) + (c_2 \ln ht))]$$

Donde:

V = volumen total  
Exp = exponencial  
c0, c1, c2 = coeficientes de correlación  
ln = logaritmo natural base e.  
dn = diámetro normal (a 1.3 m de altura del suelo)  
ht = altura total

Una vez que se integran los coeficientes de correlación la fórmula queda como sigue:

$$V = \text{Exp}((-9.76784179) + (1.87539164 * \ln (dn)) + (1.05141081 * \ln (ht)) *$$

\*= Tabla de volúmenes XIII (aplicada para la cubicación de otras latifoliadas como mangle, dzalam, chechem, cecropias, etc.) del estado de Tabasco, elaborada por la Ex-Dirección del Inventario Nacional Forestal, (Publicación especial número 54, junio de 1985).

## VI. PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

El plazo en el que se contempla el cambio de uso de suelo por la construcción de las vialidades, áreas verdes y la introducción de servicios del proyecto "Malecón Cancún" se estima en 10 años, desde su inicio hasta su terminación. La ejecución se hará en dos etapas mediante el corte de árboles y arbustos a matarraza. La primera en 10 meses para la construcción de las vialidades e introducción de servicios (agua, luz, telefonía, drenaje, áreas verdes, sembrado de lotes, etc.) y un segundo periodo que se realizará al iniciarse las construcciones por los propietarios de los lotes, dejándose la vegetación forestal nativa en el entorno y en las que se destinen a jardinerías o áreas verdes. Desde el inicio de los derribos de vegetación, se hará en forma continua la limpieza de productos maderables residuales a fin de evitar la proliferación de fauna nociva y posible generación de plagas y enfermedades e incendios forestales que pongan en riesgo la sanidad y vigor de la flora nativa y la que se esté induciendo en el área.

La ejecución del citado cambio de uso de suelo, se tiene programada para iniciarse, una vez que se cuente con la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente, estos trabajos operativos se apegarán al calendario de actividades que se presenta en el Cuadro 7.

**CUADRO 7**  
**PROGRAMA PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO**  
**EN EL ÁREA DESTINADA AL PROYECTO "MALECÓN CANCÚN".**

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realización y presentación a evaluación del Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo										
Autorización de Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso del suelo por SEMARNAT										
Aviso a SEMARNAT de inicio de actividades para el cambio de uso del suelo										
Ejecución de derribo de vegetación en el área autorizada de cambio de uso de suelo para vialidades e infraestructura urbana										
Ejecución de derribo de vegetación en el área autorizada de cambio de uso de suelo para construcciones de centros comerciales y habitacionales										
Supervisión de cumplimiento de condicionantes para el cambio del uso del suelo autorizado										
Reportes a SEMARNAT del proceso del cambio de uso del suelo y observación de condicionantes.										
Envío de Finiquito a SEMARNAT de terminación de obras y cumplimiento de condicionantes.										

## VII. VEGETACIÓN QUE DEBERÁ RESPETARSE PARA LA PROTECCIÓN DE ÁREAS FRÁGILES.

En el área donde se solicita el cambio de uso de suelo, la vegetación natural que sustenta se le considera frágil, por las difíciles condiciones climáticas y de suelo, sin embargo, dado que el uso que se dará a esta área no es compatible con la vegetación nativa, no se dejará más que aquella vegetación arbórea, arbustiva y herbácea que de acuerdo a las características de la construcción de casas centros comerciales y vialidades, se considere necesaria y adecuada; sin embargo, a fin de compensar las modificaciones al medio natural por las obras que se harán al cambiar el uso actual del suelo en el predio, a las especies sujetas a régimen de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002), se les dará preferencia para su permanencia, ya sea integrándolas a la estructura de las áreas verdes o a las áreas de conservación fuera del predio.

En el predio, se detectó la presencia de cinco especies que ostentan alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, la Palma chit (*Thrinax radiata*) y el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle prieto (*Avicennia germinans*). Es importante señalar que, este tipo de vegetación ha sido sujeta a un programa de rescate en conjunto con la Universidad Autónoma de Yucatán y actualmente se cuenta con aproximadamente 2000 ejemplares en producción, en el vivero que se ubica en el área del proyecto Puerto Cancún.

En relación a la vegetación que se deberá respetar, dado que se presenta en el predio especies de manglar, organismos protegidos por la Normas Oficiales Mexicanas NOM-059-SEMARNAT-2001 y NOM-022-SEMARNAT-2003, a pesar de que el predio no es un humedal *per se*, se realizará el análisis de los numerales que constituyen este último instrumento normativo y los argumentos de acreditación (Cuadro 8).

**CUADRO 8**  
**VINCULACIÓN DE LA VEGETACIÓN CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA**  
**NOM-022-SEMARNAT, 2003**

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
<p><b>4.0 Especificaciones.</b> El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p>	<p>Con el fin de conciliar el presente estudio con los antecedentes existentes en el área respecto a su uso y aprovechamiento, es pertinente mencionar que FONATUR ha pretendido desde 1992 instrumentar proyectos de desarrollo en el predio denominado Malecón Cancún.</p> <p>De hecho el presente proyecto Malecón Cancún, se constituye en una versión modificada del "Proyecto Malecón Cancún", dictaminado como precedente mediante el oficio D.O.O.DGNRE.4110372, del 5 de agosto de 1992 por la entonces Dirección General de Normatividad Ambiental (anexo 7), del Instituto Nacional de Ecología. Y forma parte de la zona urbana de Cancún considerada desde el primer Plan Maestro del Desarrollo.</p> <p>En el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté, el predio para este proyecto, forma parte de la Unidad Territorial de Gestión Ambiental T-20 que tiene asignada una política de Aprovechamiento para Desarrollo Urbano y Turístico de Densidad Baja.</p> <p>Con respecto a la integralidad de la comunidad de mangle aledaña al predio, cabe precisar que de acuerdo con el "Estudio Geohidrológico de Detalle en el área del Proyecto Puerto Cancún, Q. R." elaborado por Lesser, 1991, la unidad geohidrológica donde se localiza el predio, funcionan básicamente a partir de los flujos subterráneos que se mueven a través de las capas de roca caliza localizadas a una profundidad variable entre 3 y 10 m, y aflora en algunos sitios a través de manantiales o cenotes; por lo que estas comunidades NO se verán afectada en su funcionamiento, ya que el desplante de las edificaciones, vialidad, y servicios, se realizarán en las partes superficiales, constituida por roca caliza intemperizada de reducidas propiedades geohidrológicas, siendo a 1.20 m las excavaciones máximas, lo cual permitirá garantizar la preservación del humedal y la vegetación de manglar aledaña.</p>

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
La Integridad del flujo hidrológico del humedal costero.	<p>El flujo hidrológico regional es del interior de la Península de Yucatán hacia la costa, y localmente se da con una dirección Este-Oeste.</p> <p>Este flujo hidrológico se ha mantenido, aun con el crecimiento urbano de Cancún, ya que se alimenta a partir de la infiltración de la precipitación que ocurren hacia el interior de la Península para después fluir hacia la costa a través de una formación de roca caliza que se extiende por decenas de kilómetros.</p> <p>De tal forma que el material intemperizado de caliza que lo cubre, forma una capa que llega a ser de varios metros de espesor, evitando el ascenso del agua del acuífero. Sobre esta capa, se llevará a cabo la construcción de las vialidades; la introducción de la infraestructura y diferentes construcciones habitacionales en cada lote.</p>
La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;	<p>La integridad del ecosistema de manglar no se verá afectado por el desarrollo del proyecto, toda vez que aquél se encuentra en la zona poniente del sistema lagunar Nichupté en una superficie de 3,512.4 ha, en tanto que el predio del proyecto ocupa 58.76 ha que representa el 1.67% de dicha comunidad vegetal y, además se encuentra aislado de dicho ecosistema.</p> <p>Por otro lado, como se ha mencionado, "Malecón Cancún" se desarrollará adjunto a una zona ya urbanizada, de baja densidad, en la transición entre las zona turística y urbana de la Cd. de Cancún, en un área en proceso de fragmentación y reducción de hábitat, con el consiguiente aislamiento en las poblaciones de vegetación y fauna dando como resultado un estado de conservación señalado como "malo", considerando que al reducirse los tamaños promedio de las asociaciones vegetales primarias, su valor como unidad de conservación ha disminuido sensiblemente, por lo que la integridad del ecosistema original del predio se ha visto comprometido desde años atrás.</p>
Su productividad natural;	<p>Por la dimensión del área a ocupar por el proyecto (1.67% de la superficie de manglar), la disminución en el aporte a la productividad primaria, será mínima, lo cual con toda certidumbre no será perceptible, en el tiempo ni en el espacio y se espera que sea tolerado por la natural homeostasis del sistema.</p>
La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas	<p>La Unidad Territorial de Gestión Ambiental que le corresponde al predio es la T-20, según lo establecido en el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté, donde se tiene una densidad baja, dado que el predio tiene una capacidad de 5000 unidades y solamente se construirán 3,100 unidades, por lo que se considera que el proyecto generará un aprovechamiento menor a la capacidad de carga establecida para esta zona.</p>
Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	<p>El predio, al encontrarse adyacente a la ciudad de Cancún, y presentar varios caminos de terracería ha sido una zona atractiva para días de campo, actividad que se evidencia por la presencia de basura como platos desechables, envases de refrescos, etc., por lo que se ha encontrado en constante perturbación antropogénica, lo que ha generado el ahuyentamiento de fauna, reduciéndose las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, por lo que se estima que la reducción de esta área será tolerada por el sistema y resarcido de manera natural por homeostasis.</p>

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
<p>La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</p>	<p>En el predio, no se presentan escurrimientos superficiales definidos y la dependencia del humedal con las corrientes continentales es subterránea y de acuerdo al "Estudio Geohidrológico de Detalle en el área del Proyecto Puerto Cancún, Q. R." elaborado por Lesser, 1991, a una profundidad variable entre 3 y 10 m, por lo que el proyecto no provocará alteraciones funcionales en los flujos geohidrológicos establecidos regionalmente.</p> <p>Por otro lado, en la zona donde se desarrollará el proyecto no se presentan interacciones con dunas, zona marina, ni arrecifes coralinos, ya que se encuentra en la parte noroeste del sistema lagunar Nichupté, sin ningún tipo de comunicación directa con la zona marina.</p> <p>Las interacciones entre los diferentes ambientes se considera que se dará de la siguiente manera:</p>
<p>Cambio de las características ecológicas;</p>	<p>En términos generales, las características ecológicas del proyecto "Malecón Cancún" van a ser modificadas en el ámbito local y restringidas por las obras civiles en el proceso de lotificación y construcción de viviendas, ya que se tiene considerado en su primera fase la afectación del 4.72 ha, que representan el 8% del predio. Sin embargo, una vez que se realice la comercialización de la oferta inmobiliaria, se presentará una modificación total de las condiciones naturales, para ser remplazadas por un paisaje con características ecológicas estrictamente urbanas.</p> <p>Con respecto al sistema regional, éste permanecerá en las condiciones que prevalecen en el momento actual, de hecho, en el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté, una superficie de aproximada de 35.12 ha del sistema Lagunar Nichupté están consideradas como área natural protegida.</p>
<p>Servicios ecológicos;</p>	<p>A pesar de que actualmente la zona se encuentra con una cobertura vegetal de hidrófitas (64%) y vegetación secundaria (19.56%), se estima que los servicios ecológicos derivados del predio, son mínimos en virtud de la cercanía a la Cd. de Cancún. Respecto del aprovechamiento de especies con algún potencial forestal, esta actividad está prohibida, lo que ha permitido la permanencia de amplias áreas en buen estado de conservación, incluyendo zonas que se han definido como de aprovechamiento, en otros instrumentos de planeación.</p>
<p>Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).</p>	<p>En el ámbito regional no será de relevancia las modificaciones en la estructura del ecosistema, sin embargo, la estructura del ecosistema local del predio donde se circunscribe el proyecto, será modificada en su esencia, ya que se afectará un 8% de la superficie en las primeras etapas del proyecto, y una vez que se realice la comercialización de la oferta inmobiliaria y se inicien las obras correspondientes, se afectará casi la totalidad del predio.</p> <p>Sin embargo, cabe precisar que la afectación a los procesos derivados del sistema (producción primaria) no será significativa y no amenaza en forma alguna su existencia. Los aspectos de toxicidad, no son mesurables y no se consideran elemento o factor de valoración. La migración y mortalidad, independientemente de que sea causada por las actividades de desmonte y despalme, relleno y nivelación, se limitan básicamente a las áreas para tales fines, por lo que éstas no son sensibles. Con lo que respecta a la migración y mortalidad, no se prevé que las actividades consideradas por el proyecto pongan en riesgo la estabilidad de poblaciones o equilibrio de las comunidades del ecosistema regional, ya que los efectos de las obras y su operación, se restringirá al área del proyecto.</p>
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p><b>NO APLICA.</b> El proyecto no realizará canalizaciones ni realizará interrupciones de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, que de acuerdo al ROET del Municipio de Benito Juárez, ascienden a 10,362.13 ha y están conformados por una unidad hidrológica que se extiende desde la Laguna Manatí al norte, el Sistema Lagunar Nichupté y los humedales de Puerto Morelos.</p>

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	NO APLICA. El proyecto Malecón Cancún no considera realizar este tipo de obras y actividades.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	NO APLICA. El proyecto Malecón Cancún no considera realizar este tipo de obras y actividades.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	NO APLICA. El proyecto Malecón Cancún no considera realizar este tipo de obras y actividades. Sin embargo cabe señalar que en el predio existen obras marginales las cuales fueron sujetas a evaluación y aprobación el 05 de Agosto del 1992, según dictamen D.O.O.DGNRE-411-0372.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se contempla la construcción de bordos que bloqueen el flujo de agua hacia el humedal.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El área de urbanización contará con una red de drenaje conectada al sistema municipal, asimismo, tendrá cobertura del servicio municipal de recolección y disposición de desechos sólidos; lo que evitará su disposición clandestina.  Por lo anterior, puede afirmarse que con el desarrollo de este proyecto, no se favorecerán procesos de contaminación o asolvamiento de los humedales adyacentes.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	Como se ha mencionado en otros apartados, todos los servicios para la urbanización están asegurados.  En materia de agua potable, el abasto a esta urbanización, está asegurado de la red general que proviene de la batería de pozos localizados en la zona del aeropuerto.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	En cuanto a las aguas negras, éstas se conducirán a través de la red sanitaria que se instalará ex profeso, a la red de drenaje general para su traslado a una de las plantas de tratamiento de aguas residuales que operan en el área urbana de Cancún, cuyos efluentes se utilizan en el riego de áreas verdes y los excedentes se infiltran en pozos profundos.  Por lo que puede asegurarse que no habrá extracciones en las inmediaciones del proyecto, ni se dispondrán aguas negras en el área lagunar cercana.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizarse.	El proyecto Malecón Cancún no considera el vertimiento de aguas al humedal, como se mencionó anteriormente, la totalidad de las aguas negras que se generen durante la operación del proyecto, se conducirán a través de la red de drenaje general a una de las plantas de tratamiento de aguas residuales que operan en el área urbana de Cancún, con el objeto de dar cumplimiento con la normatividad exigida por la CNA para su disposición final.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Las aguas residuales se destinarán a plantas de tratamiento que cumplen con la normatividad exigida por la CNA para su disposición final.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	Como se ha mencionado, el abasto de agua potable para este proyecto, provendrá de la batería de pozos localizados en la zona del aeropuerto, de donde se obtiene el agua para la Ciudad de Cancún.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	No se contempla la introducción de especies exóticas, como tampoco, especies alelopáticas que puedan crear presiones adicionales sobre las poblaciones nativas de los ecosistemas vecinos, lo cual se establecerá en el reglamento Interno de construcción para los futuros inversionistas.

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>El sitio donde se ubica el proyecto Malecón Cancún no presenta aportación hídrico proveniente de la cuenca continental que configuren condiciones de tipo estuarino, ya que los cuerpos de agua que se observa en el predio son derivados de los encharcamientos de agua dulce producto de las lluvias que se presentan en la zona. No obstante, cabe señalar que la unidad geohidrológica donde se localiza el predio, funciona básicamente a partir de los flujos subterráneos que se mueven a través de las capas de roca caliza localizadas a una profundidad variable entre 3 y 10 m, por lo que las obras del proyecto no afectarán dichos flujos.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>Las vialidades contempladas en el proyecto Malecón Cancún no cruzarán ningún humedal. No obstante, conviene recordar que en esta zona el acuífero se ubica a una profundidad aproximada de 6 m, profundidad a la que no llegarán las cimentaciones y que éstas nunca podrían constituir un continuo que evite el flujo subterráneo; sin embargo, con el fin de evitar cualquier obstrucción, este proyecto plantea utilizar geotextiles que evitan la necesidad de llevar a cabo profundas cimentaciones y permite utilizar como base de construcción un pedraplen constituido por grandes bloques que favorecen el paso del agua a través de las zonas de contacto entre rocas.</p> <p>Este sistema se ha puesto en práctica en diferentes proyectos de FONATUR y ha dado un resultado satisfactorio.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>Con base en lo señalado en el criterio anterior, la recomendación de esta especificación <b>NO APLICA</b> para el proyecto <i>Malecón Cancún</i>.</p>
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>Los servicios de agua potable, energía eléctrica, drenaje y telefonía se establecerán a lo largo de las vialidades previstas, de forma subterránea con lo que se dará total atención a esta disposición.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>Los ejemplares de mangle presentes en el predio corresponden a zonas discontinuas de dicha vegetación, cuya distribución no está asociada a la presencia de aguas de tipo estuarino, sino a las hondonadas del predio y zonas bordeantes de los cuerpos de agua que fueron abiertos por el anterior desarrollador en el predio por lo que no aplica la franja de 100 m de protección marcada en este numeral, dado que no se trata de un humedal costero propiamente dicho. Sin embargo, el proyecto contempla una franja de amortiguamiento, con la instalación de áreas verdes, donde se pretende que estos elementos interactúen con el paisaje y conserven su esencia natural.</p>
<p>4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.</p>	<p>El proyecto Malecón Cancún dará cabal cumplimiento a esta disposición, para lo cual, los materiales que se requieran para la obra serán suministrados a través de proveedores establecidos en la Cd. de Cancún, y los complementarios para los rellenos se acarrearán de bancos de préstamo autorizados, estimando un volumen de 9,000 m<sup>3</sup>.</p>
<p>4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.</p>	<p>La vegetación hidrófila que se presenta en el predio es debida a la presencia de hondonadas y zonas bordeantes de los cuerpos de agua que fueron abiertos por el anterior desarrollador con autorización D.O.O.DGNRE-411-0372 del 05 de Agosto de 1992 (anexo 7), por lo que se considera que en el predio no se presenta un humedal con todas las características que lo distinguen como tal. Por otro lado, el proyecto Malecón Cancún, cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05 (anexo 8), por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental. Finalmente, para dar cumplimiento a esta disposición se realiza el presente documento.</p>



REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	<b>NO APLICA.</b> Dentro de las actividades programadas para el proyecto Malecón Cancún, No se realizarán actividades de dragado, únicamente se harán excavaciones para la cimentación y las zanjas de drenajes, las cuales no interfieran con los escurrimientos, por que se tienen programadas llevar a cabo en época de secas. Asimismo no se consideran zona de tiro dentro del predio.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El proyecto Malecón Cancún dará cabal cumplimiento a esta disposición.  Cabe señalar que de manera cotidiana FONATUR implementa una serie de acciones, que se establecerán como requerimiento obligatorio a este proyecto de obra, entre ellas se encuentran:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilar que no se realicen disposiciones clandestinas de desechos domésticos o de obra fuera de los sitios destinados para ello.</li> <li>• Colocar tambos con tapa para la disposición de residuos generados por los trabajadores, localizados en áreas estratégicas del frente de obra.</li> <li>• Colocar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre.</li> <li>• En caso de derrames de aceites lubricantes o combustibles, en suelos permeables, se retirará la materia contaminada y se manejará según su naturaleza.</li> </ul> Para la operación, como se ha mencionado en otros apartados, el servicio de limpia, recolección y disposición de desechos sólidos lo prestarán las Autoridades Municipales.  Durante el proceso de construcción de cada lote, se vigilará que los diferentes desarrolladores hagan un manejo adecuado de sus desechos.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	<b>NO APLICA.</b> El proyecto no se refiere a la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	<b>NO APLICA.</b> El proyecto Malecón Cancún no contempla la construcción infraestructura acuícola.
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El aprovechamiento en materia ambiental del predio fue autorizado por primera vez, a través del oficio D.O.O.DGNRE-411-0372 del 05 de Agosto de 1992, donde se consideró la excavación parcial de un conjunto de canales interiores, que ocupan una superficie de 4.94 ha, que representan al 8.03% del total del predio. Lo cual fue realizado por sus antiguos propietarios, con una profundidad que oscila entre los 50 cm y 80 cm en sus partes más profundas. Sin embargo, en la presente planeación se considera el relleno de esta superficie para su aprovechamiento.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	Esta disposición no aplica al proyecto Malecón Cancún.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	Esta disposición no aplica al proyecto Malecón Cancún.
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	Esta disposición no aplica al proyecto Malecón Cancún.

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	Esta disposición no aplica al proyecto Malecón Cancún.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	Esta disposición no puede ser acatada por el proyecto Malecón Cancún; porque como se señaló anteriormente no es una zona de humedal costero con manglar, sino una comunidad perturbada por obras realizadas previamente autorizadas en 1992, donde actualmente existe 64.01% de cobertura vegetal hidrófila, 19.55% de cobertura vegetal terrestre, 8.41% de espejos de agua y el 8.03% de terracerías. Cabe señalar que no se utilizarán materiales locales y no se afectará el flujo hidráulico toda vez que se identificó que el comportamiento de la unidad geohidrológica donde se localiza el predio, los flujos subterráneos se mueven a través de las capas de roca caliza localizadas a una profundidad variable entre 3 y 10 m, y que aflora en algunos sitios a través de manantiales o cenotes, por lo que NO se verá afectada en su funcionamiento.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto Malecón Cancún, no considera el desarrollo de tales actividades.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	El proyecto Malecón Cancún, no considera el desarrollo de tales actividades.
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto Malecón Cancún, no considera el desarrollo de tales actividades.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El proyecto Malecón Cancún, no colinda con ningún tipo de playa.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El proyecto Malecón Cancún no considera realizar ningún tipo de construcción de canales. Sin embargo cabe señalar que se realizó por los antiguos propietarios, la apertura de una dársena en la porción SE del predio, lo cual resultó ser en beneficio puntual para la repoblación del borde marginal por comunidades de mangle.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Como se señaló anteriormente no se considera la construcción de obras marítimas o que representen la compactación del sedimento en humedales, ya que como se señaló anteriormente, no es una zona de humedal costero con mangle.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El proyecto Malecón Cancún no puede verse favorecido por esta preferencia, ya que el predio que ocupa formará parte de una zona urbana, donde el espacio natural será reemplazado. No obstante dentro de las actividades de mitigación se tendrán técnicos especialistas en flora y fauna, para supervisar las actividades de desmonte, para garantizar su protección.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	El proyecto Malecón Cancún no considera afectar áreas de manglar ubicadas en la orilla del Sistema Lagunar Nichupté, ni en la Dársena en la porción SE del predio, dado que no se pretende llevar a cabo obra alguna y no constituirá un obstáculo al libre tránsito de la fauna silvestre.

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales; escurrimientos terrestres laminares, apórtes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El proyecto Malecón Cancún no afectará el flujo hidráulico toda vez que se identificó que el comportamiento de la unidad geohidrológica donde se localiza el predio, los flujos subterráneos se mueven a través de las capas de roca caliza localizadas a una profundidad variable entre 3 y 10 m, asimismo no se considera ningún tipo de vertimiento de aguas residuales al Sistema Lagunar Nichupté, ya que sus redes de servicio estarán conectadas a la red municipal.
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto Malecón Cancún no considera realizar ninguna de estas obras o actividades en el predio donde se desarrollará. Sin embargo se considera realizar un Programa de Rescate de Individuos bajo algún estatus, donde se supervisarán y verificarán las actividades por personal capacitado en las áreas exclusivas de trabajo.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	Durante las actividades del proyecto Malecón Cancún no se considera realizar actividades de restauración de humedales costeros, ya que como se señaló anteriormente no es una zona de humedal costero.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	En el proyecto Malecón Cancún no se contemplan actividades de restauración de humedales costeros.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El proyecto Malecón Cancún no contempla actividades de restauración de humedales costeros.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	La información que sustenta las afirmaciones respecto a la no afectabilidad de la unidad hidrológica donde se desarrolla el manglar, se apoyan en los resultados del "Estudio Geohidrológico de Detalle en el Área del Proyecto Puerto Cancún, Q. Roo", elaborado para FONATUR por la empresa Lesser y Asociados, S.A. Por otro lado, el proyecto Malecón Cancún cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental. S.G.P.A./DGIRA.DEI.18855.05 de fecha 28 de julio de 2005 (anexo 8).

Con respecto a la modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 se tiene lo siguiente:

NUMERAL	CUMPLIMIENTO
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	Dado que esta zona no es un humedal costero, no le aplica el establecimiento de medidas de compensación, sin embargo, es importante mencionar que este tipo de vegetación ya ha sido sujeta a un programa de rescate en conjunto con la Universidad de Yucatán, como se mencionó anteriormente, asimismo, el proyecto Malecón Cancún cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental S.G.P.A./DGIRA.DEI.18855.05 de fecha 28 de julio de 2005 (anexo 8).  Finalmente, el presente documento tiene como objetivo obtener la autorización para el cambio de uso de suelo del predio en comento.

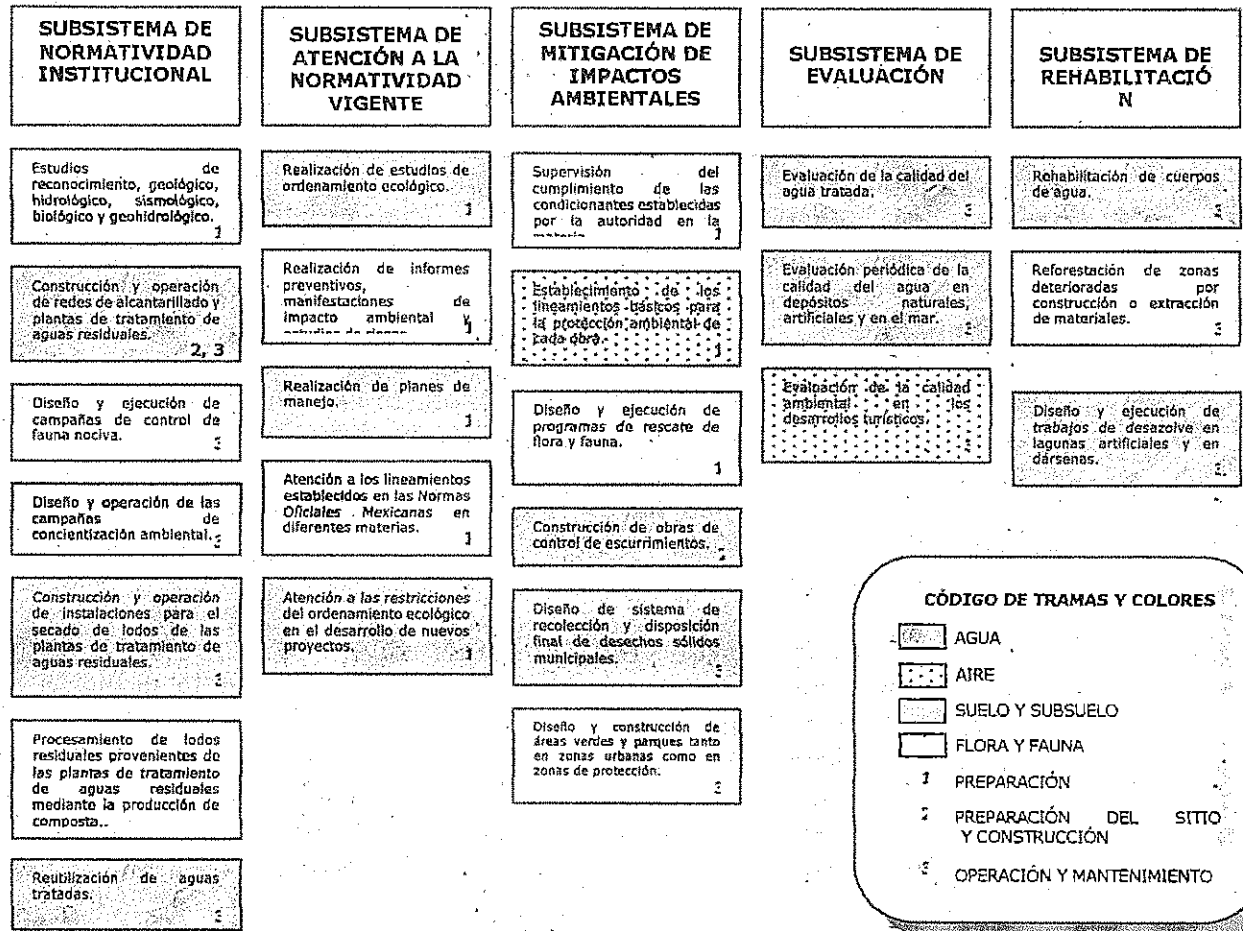
## **VIII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES FLORA Y FAUNA SILVESTRES, APLICABLES DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO:**

En la obra que se proyecta, el impacto ambiental causará un cambio importante a nivel local, pero no a nivel regional, si se toman las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales durante las actividades de cambio de uso del suelo, entre las actividades más importantes se presentan las siguientes:

- a) Protección a flora y fauna.- Entre las medidas de protección al ambiente que se tomarán serán: señalar al personal que se encuentre laborando en las áreas del proyecto que se deben respetar la flora y la fauna silvestre del lugar, además de realizar los desmontes sólo en el área autorizada y durante la ejecución de estos trabajos, mantener el área libre de desperdicios maderables y no maderables, desechos industriales u otros sólidos o líquidos que alteren o contaminen el lugar.

Además, FONATUR, realiza una serie de acciones de prevención, mitigación y restauración de impactos ambientales, para todas las obras que llevan a cabo en los centros turísticos a su cargo; estas acciones se encuentran sintetizadas en el "Sistema de Atención y Control Ambiental" que se describen a continuación:

**ESQUEMA ORGANIZACIONAL DEL SISTEMA DE ATENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL DE FONATUR**



También se tomarán medidas para conservar y proteger el hábitat de flora y fauna silvestre, mediante acciones tendientes a minimizar el impacto ambiental ocasionado por en el cambio del uso del suelo en el área del proyecto, además de aquellas que son de observancia general en la zona, tales como respetar las autorizaciones que emitan las autoridades estatales y federales responsables del uso sustentable de estos recursos naturales.

- b) Protección al ambiente mediante el uso de equipos cuyos niveles de ruidos no rebasen los 80 decibeles, que es el límite tolerable para la fauna y la vegetación forestal, además de evitar el uso de combustibles y lubricantes que produzcan partículas contaminantes del aire como residuos de plomo, que son de efectos residuales dañinos a la salud de flora y fauna incluido el hombre.

- c) En las etapas subsecuentes a la realización de la presente obra, será necesaria la presencia permanente de personal administrativo encargado del mantenimiento, conservación y funcionalidad de la infraestructura, vialidad y conservación y mantenimiento de áreas verdes; quienes deberán coordinarse con las dependencias normativas para participar en las acciones tendientes a mantener en óptimas condiciones la zona; manteniéndola además libre de materiales residuales propios del monte, residuos industriales, (sobre todo aquellos de difícil descomposición como hules, plásticos, vidrio, etc.), y cuando se detecten plagas, enfermedades, actividades de clandestinaje u otros malos usos del recurso forestal, hacerlo del conocimiento de las autoridades correspondientes.
- d) Durante el desmonte en el área autorizada de cambio de uso del suelo, se atenderán las visitas de inspección de los responsables de los servicios técnicos forestales y de las instancias normativas correspondientes, quienes harán los señalamientos a que haya lugar y las que serán de observancia obligatoria por el responsable del cambio de uso del suelo y de los usuarios.
- e) Una vez que se encuentren en operación las vialidades y las construcciones del proyecto, se vigilará que se respete la cubierta de vegetación nativa residual en los diferentes lotes (de acuerdo a las restricciones establecidas en el oficio de autorización que se emitirá para el cambio de uso de suelo), a menos que previamente sean autorizados; lo anterior, a fin de no convertir el cambio de uso del suelo de esta zona en un factor perturbador de las condiciones ambientales del lugar.
- f) Durante la etapa de construcciones de las obras y vialidades y cuando ya estén éstos en servicio, será de vital importancia realizar labores de prevención y control de plagas, enfermedades e incendios forestales, mediante una constante vigilancia del área forestal circundante y las vías de comunicación. Entre las labores a realizar se mencionan como las más importantes: la apertura y mantenimiento de brechas corta-fuego alrededor del área del proyecto, así como realizar labores preventivas y de combate de incendios forestales cuando se presenten, para lo cual contarán con el apoyo de la SEMARNAT, tanto en la capacitación de personal, como en la coordinación de acciones preventivas y de combate de siniestros así como de contactación y coordinación con otras dependencias del gobierno estatal y federal responsables de la protección, mejoramiento, conservación y preservación de estos recursos naturales.

## **VIII.1. OTRAS ACCIONES TENDIENTES A LA PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA SERÁN:**

### **A) Protección a la flora**

Se respetará la superficie que se autorice desmontar para el cambio de uso de suelo, la cual será la necesaria para las vialidades, servicios y construcciones, y áreas verdes.

Se usarán especies nativas regionales para los trabajos de restauración y reforestación que se implementen.

Se hará una selección de los ejemplares arbóreos o arbustivos y palmares, para su integración a las áreas de jardinería y otras áreas verdes de banquetas, camellones y espacios abiertos.

### **B) Protección a la fauna silvestre**

La zona forestal que se propone para la construcción del proyecto "Malecón Cancún", ocupará una superficie de 58.76 ha, por lo que se considera que la realización de las obras no causarán una afectación importante a la fauna silvestre a nivel regional. Debido al despalle de la vegetación en el predio destinado a este proyecto, se desplazará la fauna existente a zonas adyacentes, y se harán los señalamientos al personal que esté laborando en el sitio que no se debe molestar o cazar fauna silvestre del lugar, así como participar en la protección y liberación de aquellas especies faunísticas que durante los trabajos pudiesen quedar atrapadas en el área poniendo en riesgos su existencia, las que se reportarán a las áreas normativas correspondientes a fin de que se hagan las labores de protección adecuadas según el caso, ya que existen normas oficiales que deben ser acatadas, de lo contrario se aplicarán las sanciones que las instancias normativas contemplan para los infractores.

## **VIII.1.1. ACCIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.**

### **1. Señalización del área de trabajo:**

El predio donde se realicen los trabajos deberá estar delimitado en su colindancia con las áreas de la vecindad utilizando listones de señalización, de tal manera que asegure su fácil y segura identificación.

### **2. Limpieza del terreno:**

Los trabajos de desmonte deberán hacerse utilizando herramientas mecánicas o manuales respetando los niveles de ruidos y emisiones de contaminantes permitidos, para reducir significativamente las perturbaciones al medio ambiente de la zona de trabajo.

Se mantendrá el área de cambio de uso del suelo libre de desechos para lo cual se mantendrá una constante vigilancia por los responsables de las obras a fin de no permitir que se viertan basuras domésticas, industriales y de construcciones, ya que estos desechos se deben canalizar a los tiraderos municipales destinados a este propósito.

Por ningún motivo se usarán agroquímicos ni se quemará la vegetación, para poderla eliminar.

Queda prohibido el derribo, troceo y extracción de la vegetación circundante a la zona de afectación del proyecto.

### **3. Prevención de incendios:**

El área circundante del cambio de uso del suelo y el de preparación de alimentos y comedor para los trabajadores deberá ubicarse en un sitio desprovisto de vegetación, en donde se pueda tener un mejor control del fuego.

Se instruirá a los trabajadores sobre el manejo del fuego en el sitio y la importancia de evitar incendios forestales.

## **VIII.1.2. ACCIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

La preparación del sitio en las diferentes etapas del proyecto implica acciones como el desmonte y despalme, la construcción de caminos de penetración, el acarreo de materiales, la excavación, etc., todas ellas tienen impactos directamente asociados con el suelo, que al mismo tiempo, es un recurso que puede ser aprovechado, junto con los restos de biomasa que se generarán al desmontar la vegetación existente.

Las actividades de desmonte, despalme y acarreo de materiales se restringirán exclusivamente a los sitios donde se han proyectado las obras; en estos sitios se limitará el paso de personas y maquinaria ajenas a la obra, para evitar así los impactos simultáneos adicionales a los que se producen por el cambio de uso del suelo.

Cuando se realicen movimientos de tierra de gran magnitud, tanto para el desmonte, despalme, acarreo de materiales y construcción de caminos de penetración, se aplicarán riegos de agua al piso removido con camiones cisterna, a fin de evitar la formación de tolvaneras por el movimiento de partículas de polvos de tierra suspendidas.

Para la prevención de la contaminación en las etapas de preparación y construcción, se cumplirá con las siguientes medidas:



- Evitar la quema de cualquier material producto de las obras en el sitio.
- Los residuos generados se depositarán en tiraderos que cumplan con la normatividad vigente y se encuentren autorizados por el Municipio.
- Los residuos se separarán en distintos contenedores de acuerdo a su tipo, para facilitar su manejo.
- Se instalarán sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores en la obra (una letrina por cada 20 trabajadores), mismos que recibirán mantenimiento diario para evitar contaminación del suelo y del agua, así como afectaciones a la salud de los trabajadores.
- Se evitará verter o depositar materiales derivados de la preparación y construcción en zonas inundables y vegetación acuática.
- Los residuos considerados peligrosos serán transportados y manejados de acuerdo a las disposiciones legales vigentes por la federación, con empresas legalmente constituidas que cumplan con la normatividad de la SEMARNAT.

En la utilización de maquinaria y equipo se observarán medidas de seguridad y control como:

- Señalización apropiada para proteger y dar seguridad a los operarios y usuarios que transiten en la zona de obras.
- Verificación sistemática del cumplimiento de la norma correspondiente, para evitar que las máquinas operen arriba de los niveles de ruido permitidos.
- Mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo, con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo, el agua y el aire, por derrames de combustibles, aceites y emisiones a la atmósfera. Se dará mantenimiento preventivo cada 120 horas de uso.

En el uso de energía eléctrica y combustibles:

- Se harán los contratos correspondientes con la Comisión Federal de Electricidad o si es necesario se utilizarán plantas portátiles para la generación de la energía eléctrica necesaria en las maniobras de preparación y construcción del sitio.
- Se vigilará que no ocurran derrames en el proceso de carga de combustible y lubricantes a los equipos motorizados que se estén utilizando en los trabajos de las construcciones.
- Los combustibles necesarios para la operación de la maquinaria serán almacenados de forma segura, para lo cual se ubicarán en sitios ventilados, con piso impermeable y con la señalización suficiente que indique lo que ahí se almacena.
- Las reparaciones menores de la maquinaria se realizarán en el sitio. Para reparaciones mayores la maquinaria se llevará a talleres especializados fuera de la obra.

### **VIII.1.3. ACCIONES PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN DEL PROYECTO**

#### Uso del agua:

- No se verterá ningún tipo de aguas residuales sin tratamiento a la Laguna Nichupté, humedales costeros, o comunidades transicionales.
- La descarga de aguas tratadas en cuerpos receptores cumplirá con las condiciones particulares señaladas en la normatividad, de acuerdo a las concentraciones de contaminantes y el destino final.
- En todas las actividades que impliquen el consumo de grandes volúmenes de agua, como el riego de jardines y áreas verdes se usará agua reciclada derivada del tratamiento.
- En la operación de áreas comerciales, habitacionales y edificaciones etc., se invitará a los usuarios a hacer un uso eficiente y racional de agua. Cada habitación tendrá señalamientos en los que se indique a los usuarios el agua que puede ahorrarse y la disminución en el uso de productos químicos de lavado.
- Se realizará un estudio de impacto ambiental independiente para la construcción de la planta de tratamiento de agua, en la que se especifique la eficiencia y el manejo que recibirán los lodos de la misma.

#### Para el manejo de residuos

- La disposición de los residuos sólidos se realizará por medio de los servicios municipales encargados de proporcionarlo.

#### Para la conservación de la vida silvestre y el medio natural:

Uno de los mayores impactos por su intensidad, duración y grado de afectación es el relacionado con la destrucción y sustitución definitiva de la vegetación nativa del predio, por lo cual las únicas medidas de compensación posibles para resguardar y proteger la vida silvestre es la de rescatar individuos de flora y fauna para su reubicación en áreas verdes o fuera del sitio del proyecto, por tal motivo, como ya se mencionó anteriormente, desde el año 2000 se ha llevado a cabo un programa de rescate de vegetación por parte de FONATUR en conjunto con la Universidad Autónoma de Yucatán, depositándose los individuos en el vivero que se ubica en el área del proyecto Puerto Cancún. Adicionalmente se harán labores de conservación y restauración en el medio natural colindante y aun regional en el cual será de gran importancia la participación social mediante:

- Acatar los señalamientos del artículo 117 de la LGDFS y del artículo 121 del Reglamento de la LGDFS.

- Instrumentar y aplicar programas de vigilancia ambiental participativa: ésta es una tarea que si bien, es competencia de las autoridades ambientales, se harán las labores de convencimiento al sector social mediante programas de educación ambiental con el fin de que se conviertan en promotores del cuidado de la naturaleza al comprender la importancia de proteger sus recursos naturales renovables a nivel local y regional, lo que será de gran ayuda para la mitigación y prevención de impactos ambientales adversos a la flora y fauna endémica y ocasional.

Tanto los impactos ambientales adversos como las medidas de prevención y mitigación de los mismos, son responsabilidad de FONATUR, así como las actividades que se llevarán a cabo como parte del proyecto, por lo tanto si es necesario, se contratará la participación de los especialistas adecuados para cumplir cabalmente con los compromisos que se contraerán como condicionantes para el cambio de uso del suelo que se solicita. Entre las actividades que se requerirá resolver se mencionan las siguientes:

- Contar con un programa para el manejo de la jardinería que incluya la selección apropiada de fertilizantes, métodos de control y combate de plagas y enfermedades, dándole prioridad a los métodos de control biológico y la utilización de mejoradores orgánicos naturales del suelo, a fin de evitar el uso intensivo de agroquímicos.
- Hacer una selección cuidadosa de las especies de flora nativa e introducida, adecuada a las condiciones ambientales de la zona para utilizarse en la jardinería del sitio, con lo que se tendrán menos problemas en su mantenimiento y manejo.
- Detección de los hábitats permanentes o temporales de las especies de flora y fauna catalogadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 como protegidas o amenazadas, a fin de proporcionarles un manejo, protección y vigilancia adecuados para que cumplan con sus funciones de sitios de conservación de germoplasma de flora y fauna en donde esta última encuentra refugio, alimentación y anidación.

#### **Supervisión ambiental.**

Para el cumplimiento de lo establecido en la autorización de cambio de uso del suelo, durante su vigencia y hasta su conclusión, se entregará un reporte semestral de cumplimiento de términos y condicionantes, así como de las cláusulas y disposiciones señaladas, avalado por un centro de investigaciones o un prestador de servicios en materia forestal o ambiental con registro oficial vigente, quien se encargará de elaborar el informe.

## **IX. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO:**

### **IX.1. USO ACTUAL DEL SUELO**

En el predio Malecón Cancún no se ponen en riesgo la disminución de los servicios ambientales que producen las condiciones de uso actual del suelo ya que a nivel regional y de cuenca este cambio representa el 0.00234%, lo cual se considera no significativo y consecuentemente algunos productos de la cobertura arbórea actual como son la producción del ciclo del carbono saldrán beneficiados toda vez que se incrementarán notablemente las áreas verdes por la introducción de vegetación nativa que formará parte importante de los jardines de áreas verdes y particulares ya que en la actualidad el predio no tiene ningún otro uso autorizado como se puede observar en el álbum fotográfico (anexo-4).

### **IX.2. ÁREAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN**

En esta zona no se cuenta con programas de manejo forestal de productos maderables o no maderables de aprovechamientos forestales autorizados por SEMARNAT, ya que, aun cuando existen caminos de acceso, los aprovechamientos forestales no son la finalidad del área.

### **IX.3. ÁREAS DESTINADAS A LA PROTECCIÓN**

En el área del proyecto Malecón Cancún, al modificar su condición silvícola actual, por la magnitud del proyecto en el ámbito regional, el cambio es tolerable, y no se opone con el desarrollo sustentable, toda vez, que existen amplias áreas donde las especies de flora y fauna que eventualmente sufran por la eliminación de sus nichos ecológicos del sitio, podrán trasladarse a los nichos similares de los ecosistemas vecinos.

Por lo anterior, se concluye que aun cuando se destruirán nichos ecológicos existentes dentro del área para cambio de uso del suelo, éstos no son significativos a nivel regional ya que serán substituidos por los nichos ecológicos del entorno.

#### **IX.4. ÁREAS DESTINADAS A LA RESTAURACIÓN**

El uso de suelo del predio no presenta áreas con degradación por erosión superficial, por lo que, en la actualidad, no se tienen programadas actividades de restauración, sin embargo en la planeación de los trabajos con el propósito de no modificar sustancialmente los servicios ambientales que de esta comunidad se derivan, se contempla la elaboración de un programa de mejoramiento y rescate de:

- a) Vegetación de humedales que se encuentran en el malecón hacia el sistema lagunar (mangle y vegetación hidrófila), que tendrá como objetivo estabilizar áreas desprovistas de vegetación, así como ayudar a la regeneración natural, utilizando especies de la zona.
- b) La vegetación de selva baja subcaducifolia adyacentes al predio que sirve de hábitat, refugio y anidación a diversas especies de flora y fauna, para albergar las que se desplazan de la zona de obras y que les servirán de refugio temporal o permanente según los hábitos de cada especie.
- c) La flora y fauna que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

#### **X. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.**

El Plan Nacional de Desarrollo 2001 - 2006, considera como una prioridad la protección de los recursos naturales renovables y no renovables, a fin de incorporarlos al desarrollo económico regional, estatal y nacional en una concepción de sustentabilidad, ya que en los foros nacionales y extranjeros se considera la protección ambiental como una de las tareas más urgentes dado el efecto que la devastación de los mismos tienen en la modificación climática y pérdida de hábitat de plantas y animales y este daño amenaza al hombre mismo.

El cambio de uso del suelo propuesto, no afecta a la condición general del medio ambiente ya que esta alteración representa la incorporación de aproximadamente 58.76 ha para uso comercial y habitacional, en una zona con amplias posibilidades para el desarrollo de estas actividades, dada la existencia de servicios en las inmediaciones; asimismo, como compensación se tiene previsto implementar un programa de mejoramiento, restauración y protección, de sitios ecológicos estratégicos como son:

- La vegetación de áreas inundables (manglares y vegetación hidrófila), cercanas al sitio del proyecto.

- La vegetación de selva baja subperenifolia aledaña para la rehabilitación de hábitat de flora y fauna que se verá en la necesidad de emigrar de la zona donde se hará el cambio de uso del suelo.
- La protección contra agentes adversos que pudiesen afectar la vegetación circundante del área del predio mediante una continua vigilancia para intervenir oportunamente al presentarse algún siniestro como son plagas, enfermedades, incendios forestales o la ocurrencia de fenómenos meteorológicos que causen daños en estas comunidades.

En el aspecto social, el proyecto está ampliamente justificado ya que tendrá un impacto positivo en la zona, pues se crearán fuentes de empleo que demanda una población circundante que requieren de actividades que incidan en la economía local y regional y no impactan las condiciones naturales del recurso forestal y sí son generadoras de satisfactores intangibles para un sector social de nivel económico alto.

En el aspecto económico la realización del proyecto contempla canalizar inversiones con un valor de 114'148,390 millones de pesos, con amplias repercusiones en empleos y consumo de bienes como servicios por concepto de la construcción, ocupación del sitio y mantenimiento, lo que redundará en un beneficio para el municipio de Benito Juárez.

## **XI. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL FORESTAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO QUE REALIZÓ EL PRESENTE ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO DE CAMBIO DE USO DEL SUELO Y DE QUIEN LO APLICARÁ.**

El responsable de la elaboración del estudio técnico justificativo para el cambio de uso del suelo propuesto, es el Ing. Rubén Medina Bermúdez, inscrito en el Registro Nacional Forestal en la sección 4a, libro 1, volumen 1, fojas 60, número 182 (anexo 5).

## **XII. APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS ACORDES AL CAMBIO DE UTILIZACIÓN QUE SE PRETENDE REALIZAR.**

### **PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

El proyecto, Malecón Cancún se ubica dentro de la Unidad Territorial de Gestión Ambiental "T20" de acuerdo con el Ordenamiento Ecológico de la Región Denominada Sistema Lagunar Nichupté, Cancún Quintana Roo, publicado en el periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 30 de noviembre de 1994 (ver plano Políticas Ecológicas y Vocaciones de Usos del Suelo y de Uso Marino anexo).

Este programa propone establecer, mediante métodos de planeación prospectiva, el ordenamiento del Estado, derivado de la caracterización (en el corto, mediano y largo plazo) de sus diferentes zonas y en función de sus aptitudes territoriales como:

- El uso actual y potencial de la tierra
- La naturaleza del ordenamiento funcional del territorio
- Estrategia para el desarrollo de las actividades productivas
- Mecanismos para asegurar la integridad funcional de los ecosistemas a mediano y largo plazo

El área donde se pretende desarrollar el proyecto, corresponde una política de Aprovechamiento para Desarrollo Urbano y Turístico de Densidad Baja (Unidad Territorial de Gestión Ambiental T-20).

En estas unidades se aplica una política ecológica de aprovechamiento, con una vocación de uso de suelo apta para desarrollo urbano y turístico de densidad baja (hasta 150 Hab/Ha), con los siguientes criterios de ordenamiento ecológico: A2, C1, C2, C3, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D10, D14, D17, D22, D23, E5 y E7, que deberán ser contempladas y cuyos mandatos son los siguientes:

**A2** Dentro de las unidades de uso turístico y urbano que colinden con áreas aptas para la protección ecológica, se deberá establecer una franja de amortiguamiento, a partir del límite de la zona de protección hacia la zona de aprovechamiento.

Comentario: El proyecto contemplará esa franja de amortiguamiento, con la instalación de áreas verdes; tomando en cuenta que estos espacios constituyen áreas de amortiguamiento para los centros de actividad urbana, ayudan al mejoramiento del microclima, rompen con la monotonía del paisaje urbano, permiten la integración progresiva entre la ciudad y su entorno, mejoran la cualidad del paisaje urbano y contribuyen al mejoramiento ambiental.

**C1** La extracción de agua dulce está prohibida. Los proyectos de desalación de agua para fines habitacionales y turísticos deberán estar fundamentados en estudios ecológicos especiales, así como cumplir con la legislación y reglamentación de aguas nacionales vigente.

Comentario: El suministro de agua potable se proporcionará a través de la red de abastecimiento de la Ciudad de Cancún.

**C2** Las zonas urbanas y turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada podrá ser empleada en el riego de áreas verdes. Aquellas zonas que no tengan acceso al suministro de servicios de agua y drenaje, deberán ser consideradas como prioritarias en la dotación de tales servicios y, en tanto esto es posible, deberán disponer de sus residuos de conformidad con las normas vigentes.

Comentario: Las aguas residuales serán canalizadas a la red municipal, las cuales serán tratadas posteriormente, en cumplimiento con las condiciones que en esta materia determine el Municipio.

**C3** Los efluentes producto de toda planta de tratamiento de aguas residuales, deberán cumplir estrictamente con las condiciones particulares de descarga y con la Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-031-ECOL/1993, del 18 de octubre de 1993.

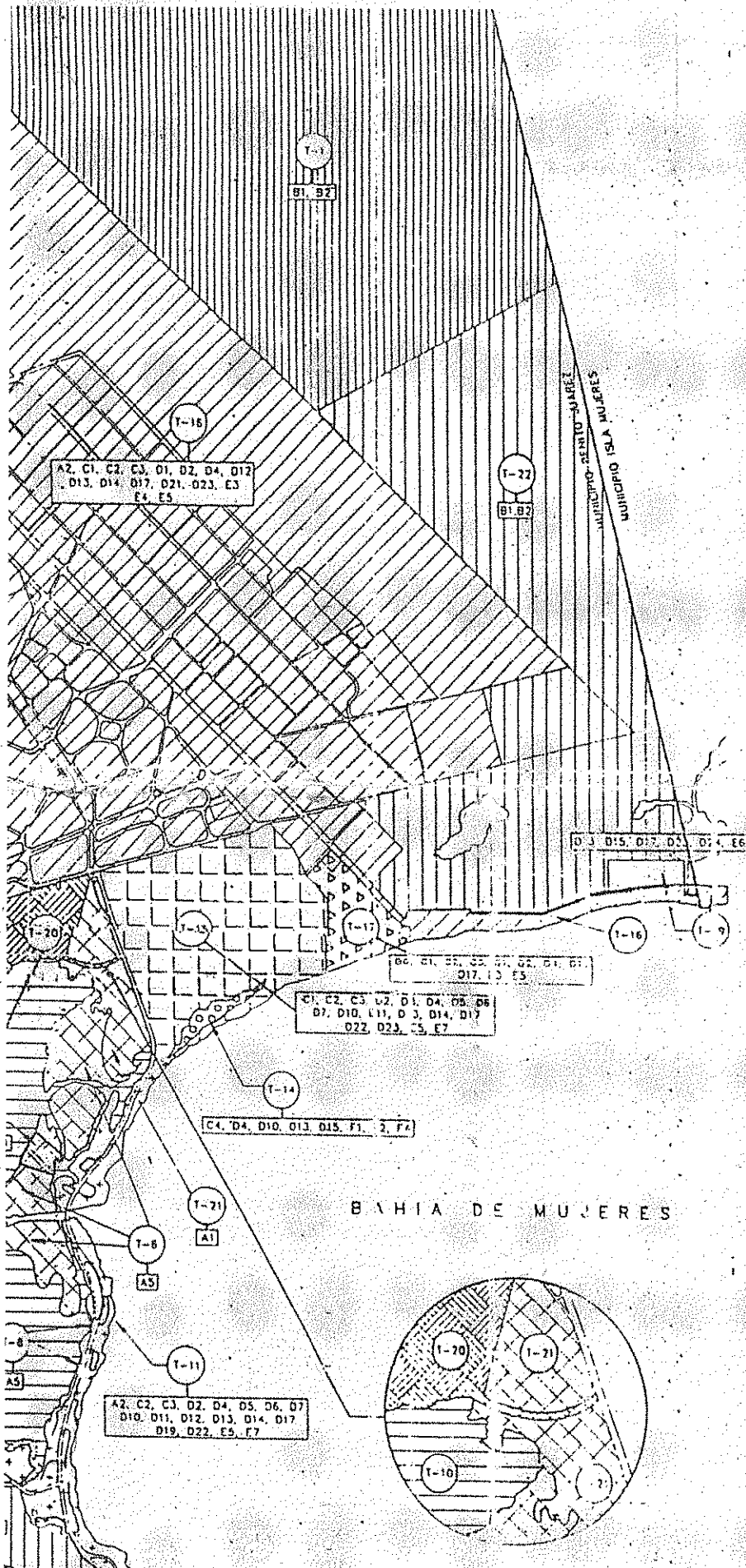
Comentario: No aplica ya que el proyecto se conectará con la red de drenaje sanitario municipal.

**D2** Únicamente se desmontarán las áreas necesarias para las construcciones y vías de acceso conforme su avance en la obra o actividad de que se trate, realizando inmediatamente después las actividades de excavación, nivelación y relleno, en todo caso se cumplirán las disposiciones del Reglamento de Ecología y Gestión Ambiental del Municipio de Benito Juárez.

Comentario: Se cumplirá el presente criterio.

**D3** Las construcciones se diseñarán preferentemente de acuerdo a la tipología del lugar, integrándose al entorno natural y respetando las normas para la comunicación visual en la vía pública vigentes.





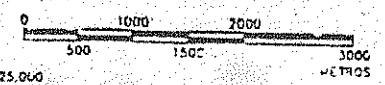
SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL  
 - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA  
 SECRETARIA DE TURISMO  
 - FONDO NACIONAL DE FOMENTO AL TURISMO  
 GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO  
 - SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
 MUNICIPIO BENITO JUAREZ

**POLITICAS ECOLOGICAS Y VOCACIONES DE USOS DEL SUELO Y DE USO MARINO**

POLITICA ECOLOGICA	VOCACION DE USO DEL SUELO	UNIDADES TERRITORIALES DE GESTION AMBIENTAL
<b>PROTECCION</b>		
	APTA PARA LA PROTECCION ECOLOGICA	T-4, T-6 T-8, T-13 T-21, T-23
<b>CONSERVACION</b>		
	APTA PARA LA RECREACION ACTIVA	T-10
	APTA PARA LA CONSERVACION DE LA VIDA SILVESTRE, TURISMO CON ALTAS RESTRICCIONES ECOLOGICAS	T-5, T-7 T-19
	APTA PARA TURISMO CON ALTAS RESTRICCIONES ECOLOGICAS	T-14
	APTA PARA USOS EXTENSIVOS	T-18
	APTA PARA DESARROLLO URBANO Y TURISTICO DE BAJA DENSIDAD (HASTA 10 CUARTOS/HA. O 100 HAB./HA.)	T-17
	APTA PARA DESARROLLO URBANO DE BAJA DENSIDAD (HASTA 100 HAB./HA.)	T-3
<b>APROVECHAMIENTO</b>		
	APTA PARA TURISMO DE DENSIDAD MEDIA A ALTA (HASTA 50 CUARTOS/HA.)	T-15
	APTA PARA DESARROLLO URBANO Y TURISTICO DE DENSIDAD BAJA (HASTA 150 HAB./HA.)	T-20
	APTA PARA DESARROLLO URBANO DE DENSIDAD MEDIA A ALTA (HASTA 150 HAB./HA.)	T-16
	APTA PARA TURISMO DE DENSIDAD ALTA (HASTA 50 CUARTOS/HA.)	T-11
<b>RESTAURACION</b>		
	APTA PARA ACTIVIDADES DE RESTAURACION ECOLOGICA	T-1, T-9 T-12, T-22
	APTA PARA LA CONSERVACION ECOLOGICA	T-2

POLITICA ECOLOGICA	VOCACION DE USO MARINO	UNIDAD MARITIMA DE GESTION AMBIENTAL
	APTA PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS, CIENTIFICAS Y ECOLOGICAS	A-1

ESCALA GRAFICA



ESCALA 1:25,000

- SIGNOS CONVENCIONALES**
- CARRETERA
  - LINEA DE COSTA
  - LIMITE MUNICIPAL
  - LIMITE AREA DEL ORDENAMIENTO ECOLOGICO
- SIMBOLOGIA DE ZONAS**
- NUMERO DE UNIDADES TERRITORIALES DE GESTION AMBIENTAL





Comentario: Se cumplirá el presente criterio.

**D4** Adicionalmente al cumplimiento de las normas establecidas en los reglamentos municipales, queda prohibido verter al mar o a los cuerpos de agua, los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, etc.), fertilizantes, aguas de lavado, bloques, losetas, ventanería, así como aguas negras, jabonosas y con agroquímicos, plaguicidas o bien con residuos que ocasionen daño a las poblaciones de estos ecosistemas.

Comentario. Se cumplirá el presente criterio.

**D5** Cuando en los sitios con política de aprovechamiento, se causen afectaciones en los recursos naturales, se deberán realizar acciones de restauración.

Comentario: En la planeación de los trabajos con el propósito de no modificar sustancialmente los servicios ambientales que de este ecosistema se derivan, se contempla la elaboración de un programa de mejoramiento y rescate de vegetación de humedales que se encuentran en el malecón hacia el sistema lagunar, vegetación de selva baja subcaducifolia adyacente al predio y flora y fauna que se encuentre en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

**D6** Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, deberán realizarse evitando la remoción innecesaria de vegetación y el movimiento de grandes volúmenes de tierra.

Comentario: En relación a la vegetación perturbada, derivada de anteriores actividades antropogénicas, será removida en su totalidad, si embargo se está proponiendo un programa de rescate. Con relación al movimiento de tierra, ésta será sólo la necesaria.

**D7** No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicaciones (postes, torres, estructuras, equipamientos, edificios, líneas y antenas) en sitios de alto valor escénico.

Comentario: No aplica

**D10** Todos los proyectos de desarrollo deberán considerar los procesos del área, cubriendo los aspectos de protección de los recursos naturales durante la selección y preparación del sitio, etapa de construcción, etapa operativa y abandono, así como en las actividades de mantenimiento de infraestructura.

Comentario: Se tiene contemplado el rescate de vegetación y la instalación de dos letrinas sanitarias para evitar el fecalismo en el área; se colocarán contenedores de basura y recogerla periódicamente, y no se verterán aguas sucias a la laguna Nichupté, entre muchas más medidas de mitigación y protección durante el desarrollo del presente proyecto.

**D13** En la realización de cualquier obra o actividad deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la zona federal marítimo terrestre. Asimismo, los proyectos localizados en la zona costera deberán crear nuevos accesos a dicha zona federal. En el caso de que carezcan de ellos o bien sustituir los accesos existentes cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.

Comentario: No aplica

**D17** Los planes y proyectos de desarrollo urbano deberán cumplir con la normatividad ambiental vigente para garantizar la conservación de los elementos naturales: suelo, aire y agua.

Comentario: Se cumplirá con este criterio.

**D22** Se deberá conservar la máxima porción de las características naturales, sin afectar ecosistemas excepcionales contiguos, tales como el Sistema Lagunar Nichupté, Laguna Morales, manglares y arrecifes entre otros, así como las poblaciones de flora y fauna especialmente las endémicas y en peligro de extinción.

Comentario: El predio no es un ecosistema excepcional ya que corresponde a un mosaico complejo de condiciones ambientales que han sido resultado de afectaciones y modificaciones. La zona donde se desarrollará el proyecto, forma parte del área de crecimiento de la Ciudad de Cancún; por lo tanto la pérdida de espacios naturales es una tendencia irreversible por el momento; sin embargo en ningún sentido afectaría la dinámica del Sistema Lagunar, ni a la vegetación hidrófila, ya que ésta cuenta con una amplia distribución en la entidad; de tal manera que los cambios a nivel regional y en el sitio con seguridad no afectarán sus poblaciones, y en consecuencia no se verán amenazadas por la realización del proyecto.

**D23** Las unidades de Gestión Ambiental con vocación para desarrollo urbano y turístico que queden sujetas a planes parciales, deberán establecer plena congruencia entre las políticas, vocaciones y densidades establecidas en el ordenamiento ecológico y las disposiciones que se señalen en dichos planes.

Comentario: Se cumplirá con este criterio.

**E5** En las áreas verdes se deberá evitar el uso de plaguicidas y agroquímicos no autorizados, así como la introducción de las siguientes especies: *Casuarina equisetifolia*, *Schinus terebentifolius*, *Meleleuca quinquenevica*, *Colubrina asiática*, *Eucaliptus* sp., *Gmelina* sp., *Ficus* sp., *Delonix regia*, *Terminalia catapa*.

Comentario: Se cumplirá con este criterio.

**E7** En las áreas no construidas deberá procurarse la conservación y en su caso la restauración y mejoramiento de la cubierta vegetal existente. Los espacios abiertos construidos deberán disponer de áreas verdes.

Comentario: Se cumplirá con este criterio.

Por otro lado, el 30 de marzo de 2005 se publicó en la Gaceta Oficial del municipio de Benito Juárez, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo. De acuerdo a este instrumento normativo, al predio se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental 06 Zona urbana de la ciudad de Cancún (ver plano Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo), con una Política de Aprovechamiento urbano, con una vocación de uso del suelo predominantemente urbano, con una densidad máxima de hasta 80 hab/ha (bruta promedio) y el porcentaje máximo de desmonte determinado por el Programa de Desarrollo Urbano, compatible con usos comerciales y de servicios, con los siguientes criterios ecológicos específicos: AA 5, 6, 10; AH 5, 6, 7, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22; CO 1, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15; DT 1, 12, 13, 18, 21; EQ 5, 6, 7, 9, 17, 18; FF 1, 2, 4, 5, 9, 10; IN 1, 2, 3, 4; ME 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 22 y 36, además de los criterios ecológicos de aplicación general que le correspondan.

A continuación se hace una vinculación de los criterios ecológicos con el proyecto Malecón Cancún:

**CG-01** Como lo establece la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en su artículo 132, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:

- a) En predios con área menor a 100 m<sup>2</sup> se destinará como mínimo 10% de la superficie total del predio,
- b) En predios de 101 hasta 500 m<sup>2</sup>, se destinará como mínimo 20% de la superficie total del predio,
- c) En predios de 501 a 3,000 m<sup>2</sup>, se destinará como mínimo 30% de la superficie total del predio y

d) En lotes de 3001 m<sup>2</sup> en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio.

Comentario: Como se ha venido mencionando el proyecto Malecón Cancún se desarrollará en tres etapas, correspondiendo a FONATUR las de urbanización y lotificación, quedando la tercera, de construcción, a los particulares que adquieran los predios. En este sentido, serán éstos últimos los que deberán dar cumplimiento a este criterio.

**CG-02** La superficie que se permite desmontar es el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante del proyecto, incluyendo la totalidad de las obras consideradas, las vialidades e infraestructura, el equipamiento y las áreas verdes.

Comentario: De acuerdo a los lineamientos para el aprovechamiento del territorio municipal del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, el porcentaje máximo de desmonte permitido para la UGA-06 está establecido por el Programa de Desarrollo Urbano, y de acuerdo a éste, y su Actualización 2005, el predio está sujeto a un Programa Parcial de Desarrollo, el cual aún no ha sido publicado.

**CG-03** En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima permitida de desmonte que se indica para la política ambiental de la unidad de gestión ambiental, ubicándose el desplante del proyecto en el área con vegetación más afectada. En la superficie restante del predio que queda fuera del porcentaje de desmonte establecido para la unidad de gestión ambiental, debe ejecutarse un programa de reforestación con especies nativas.

Comentario: Como se ha venido mencionando el proyecto Malecón Cancún se desarrollará en tres etapas, correspondiendo a FONATUR las de urbanización y lotificación, quedando la tercera, de construcción, a los particulares que adquieran los predios. En este sentido, serán estos últimos los que deberán dar cumplimiento a este criterio.

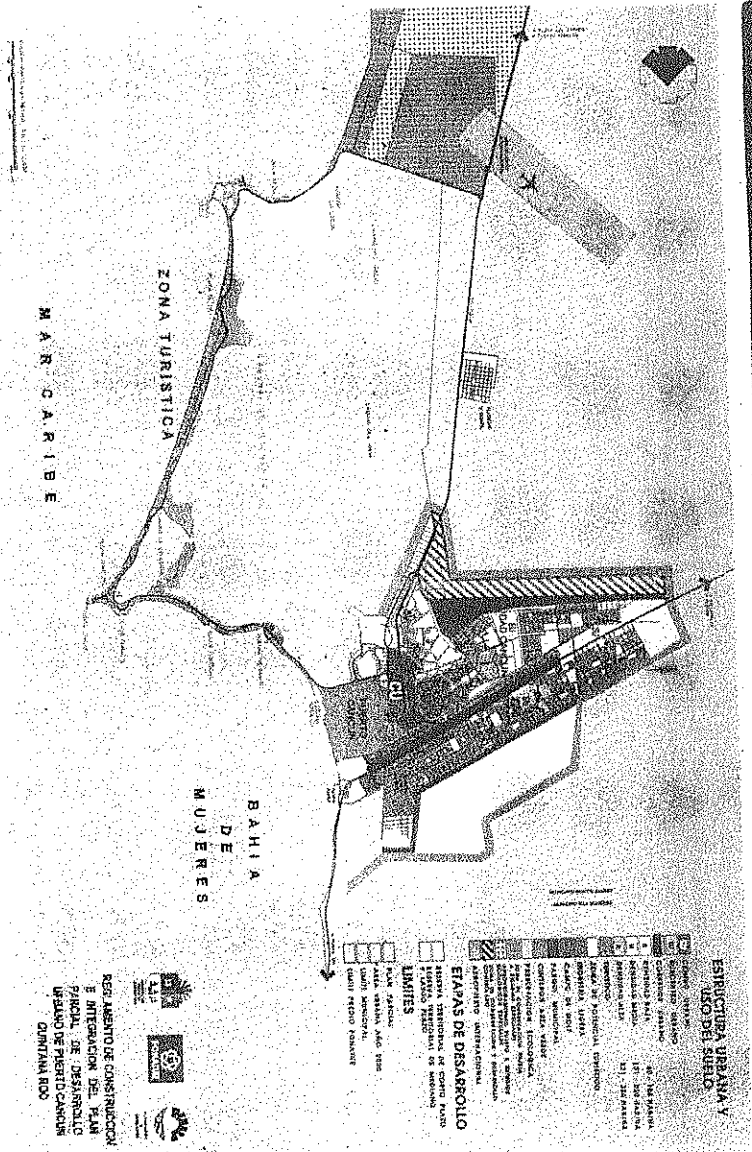
**CG-04** Para la zonificación y diseño del proyecto, deberán plantearse como primera opción de ocupación los potreros, bancos de materiales para la construcción abandonados, las áreas desmontadas o con vegetación secundaria.







# DESARROLLO TURISTICO CANCUN, Q.R.



**PLAN DIRECTOR CIUDAD CANCUN**

**FOMATUR**



2 mapas

Comentario: Como se ha venido mencionando el proyecto Malecón Cancún se desarrollará en tres etapas, correspondiendo a FONATUR las de urbanización y lotificación, quedando la tercera, de construcción, a los particulares que adquieran los predios. En este sentido, serán estos últimos los que deberán dar cumplimiento a este criterio.

**CG-05** Deberá obtenerse el cambio de uso del suelo en terreno forestal, cuando se pretende la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales, de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

Comentario: El presente documento se está realizando con la finalidad de obtener la autorización para cambio de uso del suelo en 28.72 m<sup>2</sup>, que es la superficie que se encuentra cubierta por vegetación arbórea dentro del predio.

**CG-06** El promovente de un proyecto cumplirá con los estudios ecológicos especiales, que a juicio de la Autoridad evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos que podrían generar el proyecto sobre los recursos naturales y/o de las poblaciones o comunidades de flora y/o fauna de las especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, durante la ejecución y operación del proyecto, a fin de determinar las medidas de prevención, control y/o mitigación que se requieren introducir al proyecto y que permitan a la Autoridad dictaminar su viabilidad. Los términos de referencia para los estudios ecológicos especiales serán especificados por la autoridad ambiental competente.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05 de fecha 28 de julio de 2005, en donde no se solicitan estudios ecológicos especiales.

**CG-07** Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Comentario: En el predio no se encuentran vestigios arqueológicos, por lo que este Criterio General no aplica al proyecto Malecón Cancún.

**CG-08** Se consideran como equivalentes:

- a) Un cuarto de motel a 1.0 cuarto de hotel.
- b) Una *junior suite* a 1.5 cuartos de hotel.
- c) Un departamento, estudio o llave hotelera, un *camper* sencillo, un cuarto de clínica, una cabaña rústica o una *suite* a 2.0 cuartos de hotel.

d) Una vivienda residencial o residencial turística a 2.5 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y parea de estar. No incluye locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.

Comentario: Dado que el proyecto Malecón Cancún se refiere a la urbanización y lotificación de un predio para oferta habitacional y comercial, este criterio no le aplica.

**CG-09** El material pétreo, sascab, calizo, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto deberá provenir de fuentes y/o bancos de materiales autorizados.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún dará cabal cumplimiento a esta disposición, para lo cual, los materiales que se requieran para la obra serán suministrados a través de proveedores establecidos en la Cd. de Cancún. y los complementarios para los rellenos se acarrearán de bancos de préstamo autorizados, estimando un volumen de 9,000 m<sup>3</sup>.

**CG-10** Deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) entre ellas *Casuarina* spp., *Schinus terebenthifolius* y *Elchornia crassipes*, o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana, entre ellas *Terminalia catappa*, *Delonix regia* y *Ficus benjamina*. El manejo y disposición final del material vegetal deberá ser autorizado y supervisado por la Dirección General de Ecología Municipal.

Comentario: No se contempla la introducción de especies exóticas, como tampoco especies alelopáticas que puedan crear presiones adicionales sobre las poblaciones nativas de los ecosistemas vecinos, lo cual se establecerá en el reglamento Interno de construcción para los futuros inversionistas.

**CG-11** En la construcción de todo proyecto y en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno deberá realizarse un Programa de Colecta Selectiva de Flora y de Material de Propagación dentro del predio, este Programa deberá incluir la información señalada en el anexo *Consideraciones para la realización de Colecta Selectiva de Flora y de Material de Propagación*.

Comentario: Como ya se mencionó, este tipo de vegetación ha sido sujeta a un programa de rescate en conjunto con la Universidad Autónoma de Yucatán y actualmente se cuenta con aproximadamente 2000 ejemplares en producción, en el vivero que se ubica en el área del proyecto Puerto Cancún

**CG-12** Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar los sitios de anidación y reproducción.

Comentario: De las visitas que se realizaron al predio, no se pudo constatar la existencia de nidos, esto posiblemente debido a que el predio se encuentra perturbado por actividades antropogénicas y dada la cercanía a la zona urbana, por lo que no se considera que no aplica la realización de un programa de preservación de sitios de anidación y reproducción.

**CG-13** Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá de ejecutar un Programa de Colecta Selectiva de Fauna, poniendo especial atención a la de lento desplazamiento, según se establece en el anexo *Consideraciones para la Colecta Selectiva de Fauna*.

Comentario: Por la capacidad de vagilidad de la fauna y dado que se trata de un predio que ha presentado actividades antropogénicas, no se verán afectados este tipo de organismos, no obstante se contará con dos especialistas en vegetación y fauna que se encargarán de establecer las medidas que apliquen a la circunstancia que se presente.

**CG-14** El chapeo y desmonte del predio deberá realizarse de acuerdo a lo indicado en el anexo *Consideraciones para la realización de chapeo y desmonte*.

Comentario: Se dará cumplimiento cabal a este criterio.

**CG-15** En las unidades de gestión ambiental urbanas y suburbanas, al concluir la etapa de construcción del proyecto debe ejecutarse un programa de arborización y jardínado que se apegue a lo señalado en el anexo *Programa de arborización y jardínado*.

Comentario: Dentro del proyecto Malecón Cancún, con la construcciones de vialidades, se tienen contemplados camellones y glorietas que incluyen áreas verdes. Para su introducción se apegarán al anexo mencionado.

**CG-16** El derribo del estrato arbóreo deberá ser direccionado para evitar daños a la vegetación que se conservará en pie.

Comentario: Se dará cumplimiento cabal a este criterio.

**CG-17** No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, áreas naturales, de reforestación, de arborización, Zona Federal Marítimo Terrestre, cuerpos de agua y áreas marinas.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún dará cabal cumplimiento a esta disposición.

**CG-18** La introducción y manejo de palma de coco debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".

Comentario: El proyecto Malecón Cancún dará cabal cumplimiento a esta disposición.

**CG-19** En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los desechos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para fertilizar sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.

Comentario: Este criterio no aplica dado que se trata de un proyecto habitacional y comercial.

**CG-20** Sólo podrá removerse suelo en el área de desmonte autorizada.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún dará cabal cumplimiento a esta disposición.

**CG-21** Los proyectos deberán incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.

Comentario: En lo que respecta a la fase 1 del proyecto, durante la etapa de construcción de vialidades se utilizará concreto premezclado, para disminuir el empleo excesivo de agua. Durante su operación no se requerirá de este servicio. Para prevenir la contaminación del manto freático, se prohibirá el mantenimiento mecánico de maquinaria en el sitio del proyecto, con la finalidad de evitar derrames de aceites lubricante o combustibles, y en el caso de que de manera accidental se presentaran éstos, se retirará la materia contaminada y se manejará según su naturaleza.

Por otro lado, en la misma fase se contempla la introducción de la red sanitaria, que dará servicio a los lotes, que conducirán las aguas residuales al sistema de alcantarillado municipal para su traslado a una de las plantas de tratamiento de aguas residuales que operan en el área urbana de Cancún, para de esa forma prevenir la contaminación del manto freático.

**CG-22** Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a través de la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA's) y/o sistemas agroforestales.

Comentario: Este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún, dado que no se pretende desarrollar ninguna UMA.

**CG-23** Los caminos sobre humedales deberán adecuarse con alcantarillas, puentes y otras obras que restablezcan y garanticen los flujos hidrodinámicos.

Comentario: Como se ha venido mencionando, el predio donde se pretende el proyecto Malecón Cancún, no se trata de un humedal propiamente dicho, por lo que este criterio no aplica.

**CG-24** Se permite la utilización de los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales para la restauración de suelos y fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización.

Comentario: Los residuos orgánicos derivados del mantenimiento de las áreas verdes serán trasladado a la planta de composta operada por FONATUR.

**CG-25** Deberá favorecerse la captación de agua de lluvia como fuente alterna de agua para riego y actividades agropecuarias, lavado de instalaciones, suministro sanitario u otros potenciales.

Comentario: Las aguas pluviales serán captadas mediante un colector madrina paralelo al sanitario, las cuales serán canalizadas hacia trampas de sólidos y desarenadores, antes de ser vertidas al cuerpo lagunar, reintegrándose de esta manera al sistema.

**CG-26** Los proyectos que pretendan establecerse fuera de los centros de población, que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán incluir en la fase operativa el monitoreo de dichas poblaciones a fin de garantizar la permanencia de las mismas y de las condiciones que hacen posible su presencia.

Comentario: De acuerdo a la Actualización 2005 del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún, el predio motivo de este estudio se localiza dentro de los límites del centro de población, por lo que este criterio no le aplica.

**CG-27** Las áreas jardinadas en zonas urbanas, suburbanas, turísticas, recreativas, residenciales e industriales deberán incluir especies nativas. No podrán utilizarse especies consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana. Ver anexo *Programa de arborización y jardinado*.

Comentario: Se dará cabal cumplimiento a este criterio.

**CG-28** Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:

- a) La especie no esté catalogada como especie invasora por la CONABIO
- b) La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua
- c) El proyecto incluya por lo menos el tratamiento secundario de las aguas residuales previamente a su inyección al subsuelo y/o cuerpos de agua,
- d) Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.
- e) Se solicite y se obtenga la autorización de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Comentario: No se contempla la utilización de especies exóticas en las áreas verdes de los camellones y glorietas de las vialidades.

**CG-29** En zonas de litoral el uso, goce y disfrute de las playas de arribo de tortugas, durante el periodo de anidación de tortugas, deberá apegarse al programa municipal para la protección a la tortuga marina.

Comentario: El predio del proyecto Malecón Cancún, no colinda con ningún tipo de playa.

**CG-30** No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables al suelo, cuerpos de agua y/o mar.

Comentario: Dentro de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación de vialidades no se contempla verter ninguno de estas sustancias al suelo, cuerpos de agua y/o mar.

**CG-31** La disposición final de residuos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún dará cabal cumplimiento a esta disposición.

Cabe señalar que de manera cotidiana FONATUR implementa una serie de acciones, que se establecerán como requerimiento obligatorio a este proyecto de obra, entre ellas se encuentran:



- Vigilar que no se realicen disposiciones clandestinas de desechos domésticos o de obra fuera de los sitios destinados para ello.
- Colocar tambos con tapa para la disposición de residuos generados por los trabajadores, localizados en áreas estratégicas del frente de obra.
- Colocar sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre.
- En caso de derrames de aceites lubricantes o combustibles, en suelos permeables, se retirará la materia contaminada y se manejará según su naturaleza.

Para la operación, como se ha mencionado en otros apartados, el servicio de limpia, recolección y disposición de desechos sólidos lo prestarán las Autoridades Municipales.

Durante el proceso de construcción de cada lote, se vigilará que los diferentes desarrolladores hagan un manejo adecuado de sus desechos.

**CG-32** Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.

Comentario: Las aguas negras se conducirán a través de la red sanitaria que se instalará ex profeso, a la red de drenaje general para su traslado a una de las plantas de tratamiento de aguas residuales que operan en el área urbana de Cancún, cuyos efluentes se utilizan en el riego de áreas verdes y los excedentes se infiltran en pozos profundos, cumpliendo con la normatividad exigida por la CNA para su disposición final.

**CG-33** Durante las diferentes etapas del proyecto deberán contar con un programa integral de manejo ambiental (minimización, separación, recolección y disposición final) de desechos sólidos y líquidos, que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos.

Comentario: Como se mencionó anteriormente, FONATUR realiza una serie de acciones de prevención, mitigación y restauración de impactos ambientales, para todas las obras que llevan a cabo en los centros turísticos a su cargo; estas acciones se encuentran sintetizadas en el "Sistema de Atención y Control Ambiental" que se describió en el apartado VIII de este documento.

**CG-34** Todas las obras y proyectos deberán considerar áreas específicas para el almacenamiento de residuos.

Comentario: En las áreas que serán despalmadas para la construcción de las glorietas que se tienen previstas en el diseño de las vialidades, se identificarán lugares específicos para el almacenamiento temporal de residuos, separándose los orgánicos e inorgánicos, reciclables y no reciclables, hasta ser trasladados a los sitios de disposición final autorizados para ello.

**CG-35** No se permite el uso del fuego para disposición final de residuos sólidos municipales.

Comentario: Para la operación, como se ha mencionado en otros apartados, el servicio de limpia, recolección y disposición de desechos sólidos lo prestarán las Autoridades Municipales. En cuando a los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes serán llevados a la planta de composta.

**CG-36** No se permite el uso de fuego en las actividades de chapeo y desmonte.

Comentario: El corte de árboles y arbustos se hará a mataraza con medios manuales.

**CG-37** En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos y estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control de Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Comentario: Se dará cabal cumplimiento a este criterio.

**CG-38** El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control de Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Comentario: Se dará cabal cumplimiento a este criterio.

**CG-39** En todas las etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento), únicamente se permite el uso de agroquímicos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control de Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Comentarios: Para el mantenimiento de las áreas verdes se utilizará la composta que se produce en la planta de composta de FONATUR, no siendo necesaria la utilización de fertilizantes sintéticos.

**CG-40** Los proyectos que en su fase operativa involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.

Comentario: Este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún, por las razones mencionadas en el criterio anterior.

**CG-41** Los proyectos que generen aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), deberán disponerlas a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.

Comentario: Como se ha dicho en repetidas ocasiones, las aguas residuales de la urbanización serán conducidas a alguna de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran en la ciudad de Cancún, las cuales cumplen con la normatividad vigente para su disposición final.

**CG-42** El drenaje de aguas residuales debe ser canalizado a sistemas de tratamiento que garanticen la no contaminación del suelo y subsuelo. No debe canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. La disposición final del efluente deberá cumplir con la normatividad vigente.

Comentario: Como se mencionó en el criterio anterior, las aguas residuales de la urbanización se conducirán a alguna de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran en la ciudad de Cancún, las cuales dan cumplimiento a la normatividad exigida por la CNA para su disposición final.

**CG-43** En la planeación de zonas o proyectos turísticos en predios colindantes con unidades de gestión ambiental con Política de protección, deberá contemplarse un área de amortiguamiento de al menos 20 metros a lo largo de la colindancia, dentro de la unidad de gestión ambiental que recibe el proyecto turístico.

Comentario: Con base en el plano de Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, desde el límite del predio a la zona con Política de Protección que se encuentra al Sur, existen 20 m (ver plano de Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo), por lo que se cumple este criterio. En su extremo Norte, el lote 15 colinda, en once metros con zona de protección, por lo que a su tiempo, se le informará al adquiriente de este lote la necesidad de acatar este criterio.

**CG-44** En zonas con uso de suelo urbano que colinden con algún área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento de 30 metros entre ambas a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento. En dichas zonas de amortiguamiento no podrán establecerse viviendas.

Comentario: El predio no colinda con ningún área natural protegida, por lo que este criterio no aplica.

**CG-45** Los proyectos que pretendan establecerse en predios colindantes a las carreteras federales deberán dejar un área de amortiguamiento vegetal de al menos 20 metros de ancho a lo largo de las colindancias con dicha vía.

Comentario: Éste no es el caso del predio del proyecto Malecón Cancún.

**CG-46** La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado y autorizada por esta dependencia.

Comentario: Los planos para el drenaje de esta zona se pasarán para la sanción de dicha autoridad.

**CG-47** La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.

Comentario: El proyecto de drenaje pluvial contará con los sistemas indicados y se presentarán ante la CNA para su aprobación.

**CG-48** En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.

Comentario: Las aguas pluviales serán captadas mediante un colector madrina paralelo al sanitario, por lo que se da cabal cumplimiento a este criterio.

**CG-49** Los campamentos de construcción deben sujetarse al Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez.

Comentario: Se dará cabal cumplimiento a este criterio.

**CG-50** Los campamentos de construcción deberán ubicarse sobre los sitios de desplante del proyecto, nunca sobre humedales, zona federal, áreas de donación, áreas naturales, áreas de reforestación o áreas de arborización.

Comentario: En el proyecto de vialidades de Malecón Cancún se contemplan seis glorietas, y debido a las áreas previstas de aprovechamiento, se destinarán a albergar a los campamentos de construcción.

**CG-51** No se permite el establecimiento en el territorio municipal de las siguientes ramas industriales: Refinación de petróleo, Industria básica del hierro y del acero, Petroquímica básica, Fabricación de productos químicos, Fabricación de sustancias químicas básicas, Manufactura de celulosa, papel y sus productos, Fabricación de productos metálicos (acabados metálicos), Industria farmacéutica, Industria de las fibras artificiales y/o sintéticas, Industria del coque; debido a que involucran el manejo de grandes volúmenes de sustancias peligrosas.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no proyecta ninguna de las actividades mencionadas en este criterio, por lo que se encuentra acorde a los lineamientos establecidos para esta zona.

**CG-52** Sólo se permite la infraestructura y el equipamiento privado asociado a los usos permisibles.

Comentario: Recordemos que de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Local de Benito Juárez, el predio se encuentra en una zona con Política de Aprovechamiento, por lo que el desarrollo del proyecto Malecón Cancún, se encuentra acorde con la política designada. Por otro lado, los usos del suelo del proyecto Malecón Cancún están descritos en la Tabla 9, por lo que el desarrollo se encuentra acorde a los usos permitidos en la zona.

**CG-53** El equipamiento no se permite en las áreas sujetas a política de protección.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún cumple con este criterio al encontrarse en una zona de aprovechamiento (ver plano de Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo).

**CG-54** El establecimiento de nuevo asentamiento humano se deberá sujetar a un programa de desarrollo urbano aprobado conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

Comentario: De acuerdo al Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 12 de enero de 1993, y su Actualización 2005 aprobada el 11 de febrero de 2005, el predio se localiza en una zona sujeta a un Programa Parcial de Desarrollo, el cual aún no se ha decretado.

**CG-55** Para optimizar el uso del suelo en la zona urbana se aumentará el coeficiente de utilización del suelo y se disminuirá proporcionalmente el coeficiente de ocupación del suelo. No se densificarán las áreas urbanas a costa de la ocupación de áreas naturales y/o de áreas verdes arborizadas.

Comentario: De acuerdo a lo permitido por el Ordenamiento Ecológico de la Región Denominada Sistema Lagunar Nichupté, al predio le corresponde una Política de Aprovechamiento apta para desarrollo urbano y turístico de densidad baja (hasta 150 hab/ha) y, de acuerdo a los Usos del Suelo permitidos (Tabla 9), se tiene capacidad de albergar 5,000 cuartos, sin embargo, se tiene proyectado la construcción de 3,100 unidades que conforman la oferta inmobiliaria, por lo que no es necesario optimizar el uso de suelo. No obstante, de requerirse esta situación, se acatará cabalmente este criterio.

**CG-56** El derecho de vía de los tendidos de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamiento humanos.

Comentario: Este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún.

**CG-57** La densidad autorizable en las unidades de gestión ambiental dentro de los centros de población será la que establezca el Programa Parcial o el Programa de Desarrollo Urbano vigente en el centro de población.

Comentario: Como se mencionó anteriormente, el predio se localiza en una zona sujeta a un Programa Parcial de Desarrollo, el cual aún no se ha publicado, por lo que se acatarán las densidades establecidas en el Ordenamiento Ecológico de la Región Denominada Sistema Lagunar Nichupté.

**CG-58** Los lineamientos de ocupación para predios de una hectárea o menos de una hectárea, fuera de los centros de población, los parámetros urbanos para los usos del suelo previstos en este ordenamiento se indican en el siguiente cuadro:

USO DEL SUELO	DESTINO DEL SUELO	LOTE							
		SUPERFICIE MÍNIMA DE LOTE (M <sup>2</sup> )	FRENTE MÍNIMO DE LOTE (M)	ESPACIO LIBRE MÍNIMO	ÁREA NATURAL MÍNIMA	COS	CUS	ALTURA MÁXIMA	
Suburbano	Tipo Residencial	800	20	60%	30%	0.4	0.8	12	3
	Tipo Explotación Agropecuaria	1,500	25	90%	15%	0.1	0.1	7	2
Turístico	Hotelero	1,000	25	40%	20%	0.6	1	14	4
	Mixto Hotelero-Habitacional	300	12	30%	10%	0.7	1	11	3
	Hotelero de Densidad Mínima	1,000	20	65%	30%	0.35	0.7	7	2

Comentario: El predio se encuentra dentro del centro de población, por lo que no le aplica este criterio.

**AA-05** Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas de aquellas especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 deberá hacerse bajo el esquema de Unidad de Manejo Ambiental.

Comentario: Este criterio no aplica dado que en el proyecto no contempla la creación de viveros ni UMA's

**AA-06** No se permite la producción o comercialización de plantas consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) o que afecten por su forma de crecimiento la infraestructura urbana.

Comentario: No se tiene contemplada esta actividad dentro del predio Malecón Cancún, por lo que este criterio no aplica.

**AA-10** No se permite la ganadería de traspatio.

Comentario: No se tiene contemplada esta actividad dentro del predio Malecón Cancún, por lo que este criterio no aplica.

**AH-05** Se permiten los fraccionamientos turísticos hoteleros. Los lotes deberán tener como mínimo 25 metros de frente y 1,000 metros cuadrados de superficie, en los términos y condicionantes establecidos en la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.

Comentario: Durante el proceso de construcción de cada lote, se vigilará que los diferentes desarrolladores cumplan con este criterio.

**AH-06** Se permiten los fraccionamientos turísticos de tipo mixto hotelero habitacional en los términos y condicionantes establecidos en la Ley de Fraccionamientos de Estado de Quintana Roo.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún se refiere a una urbanización con lotes comerciales y habitacionales, por lo que se encuentra acorde con este criterio.

**AH-07** En los programas de desarrollo urbano de centros de población, así como en los programas parciales de desarrollo urbanos, se deberá cumplir con el indicador internacional recomendado de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no se refiere a la elaboración de un Programa de Desarrollo Urbano, por lo que este criterio no le aplica.

**AH-12** Las reservas territoriales para crecimiento urbano debe mantener su cubierta vegetal original en tanto no se incorporen al desarrollo a través de un programa parcial de desarrollo urbano, en apego a las disposiciones jurídicas aplicables.

Comentario: El predio en estudio ha sido sujeto a excavaciones por el anterior desarrollador, las cuales se realizaron con la autorización D.O.O.DGNERE 411.-0372 (ver anexo 7), actualmente el predio presenta el 83.56% de su superficie cubierta con vegetación (hidrófila, y terrestre) y el 16.44% carece de ella (ver Tabla 3).

**AH-13** El aprovechamiento de los predios comprendidos en las unidades de gestión ambiental con uso urbano, estará regulado por la zonificación de uso y destino del suelo, los parámetros urbanos y las densidades de población establecidas en los programas de desarrollo urbano, así como a los criterios de regulación ecológica aplicables del presente instrumento. Cualquier modificación a los parámetros urbanos referidos deberá apegarse a las disposiciones jurídicas correspondientes.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún se proyectó considerando las especificaciones establecidas en los instrumentos regulatorios mencionados en este criterio.

**AH-16** Los programas de Desarrollo Urbano no deben permitir el establecimiento de industrias o talleres de servicios, ni actividades de comercio o de servicios de cualquier tipo, en las zonas con uso del suelo habitacional.

Comentario: Este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún por no tratarse de un programa de Desarrollo Urbano.

**AH-17** Los talleres de servicios dentro de las zonas urbanas o turísticas dentro de los centros de población deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales, que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.

Comentario: Como se ha venido mencionando a lo largo de este documento, el proyecto Malecón Cancún se refiere a un desarrollo habitacional y comercial, que se llevará a cabo en tres etapas, correspondiendo las dos primeras (urbanización y lotificación a FONATUR), por lo que de momento, se desconoce los giros comerciales que se pretendan establecer en cada uno de los lotes, sin embargo, se verificará que los adquirientes den cabal cumplimiento a este criterio.



**AH-18** Solo se permiten los asentamiento humos y/o los desarrollos turísticos cuando el proyecto incluya la construcción, por parte del promovente, y la operación por parte del usuario final, de las obras de infraestructura y equipamiento necesarias y suficientes para:

- a) Extracción, potabilización y distribución de agua potable a los lotes individuales, con la autorización de la Comisión Nacional del Agua y/o de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.
- b) Colecta, manejo y disposición temporal de residuos sólidos con la autorización del H. Ayuntamiento Benito Juárez
- c) Colecta, tratamiento y disposición de aguas residuales con la autorización de la Comisión Nacional del Agua.

Comentario: La primera fase del proyecto Malecón Cancún consiste en la introducción de la red de agua potable, la cual estará conectada a la red general que proviene de la batería de pozos localizados en la zona del aeropuerto.

Para la operación, como se ha mencionado en otros apartados, el servicio de limpia, recolección y disposición de desechos sólidos lo prestarán las Autoridades Municipales.

En cuanto a las aguas negras, éstas se conducirán a través de la red sanitaria que se instalará ex profeso, a la red de drenaje general para su traslado a una de las plantas de tratamiento de aguas residuales que operan en el área urbana de Cancún, cuyos efluentes se utilizan en el riego de áreas verdes y los excedentes se infiltran en pozos profundos, cumpliendo con la normatividad exigida por CNA.

**AH-19** En los proyectos habitacionales deberá considerarse un ancho de banqueta mínimo, que por lo menos incluya 60 centímetros de jardinera y un metro de ancho para el paso del peatón.

Comentario: En el proyecto Malecón Cancún, las banquetas tienen un promedio de 3 metros, por lo que cumple cabalmente con este criterio.

**AH-20** En los proyectos comerciales los establecimientos deberán contar con áreas verdes en forma de camellones continuos y deberán colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.

Comentario: En las áreas comerciales del proyecto Malecón Cancún se vigilará que los desarrolladores den cabal cumplimiento a este criterio.

**AH-21** Los proyectos que incluyan la conformación de camellones deberán mantener la vegetación arbórea en estos espacios y en caso de que esté desprovista de vegetación arbórea se deberá arborizar siguiendo las recomendaciones del anexo *Programa de Arborización y Jardinado*.

Comentario: Los camellones del proyecto Malecón Cancún tienen un ancho promedio de 3 metros e incluirán áreas verdes, al igual que las seis glorietas propuestas, y se buscará que queden en ellas la vegetación arbórea presente en el predio, y en los casos donde no se presente este tipo de vegetación, se seguirán las recomendaciones del *Programa de Arborización y Jardinado*.

**AH-22** En las zonas urbanas, independientemente del proyecto de que se trate, se deberá garantizar en todo momento la permanencia de palmas a partir de 1 metro de altura, así como los árboles nativos mayores a 3 metros de altura y/o 25 centímetros de diámetro del tronco a 1.30 metros de altura que no interfieran con el desplante de las obras por ubicarse en zona proyectadas como áreas verdes, estacionamiento, patios, banquetas o camellones. Previo al inicio de las actividades de desmonte se deberán marcar los troncos a fin que puedan ser identificados y se protegerán sus raíces para evitar que sean afectadas por la maquinaria durante los trabajos.

Comentario: Se dará cabal cumplimiento a este criterio, para lo cual se contará con la supervisión de un técnico especialista.

**CO-01** Dentro de la temporalidad autorizada para la edificación del proyecto se permitirá la instalación y operación de plantas de premezclados, dosificadoras, bloqueras o similares que se establezcan con la finalidad de abastecer específicamente el proyecto en construcción.

Comentario: Se dará cabal cumplimiento a este criterio.

**CO-05** Las vías que se pretendan construir para acceder a la playa, deberán consistir en andadores elevados de madera perpendiculares a la línea de costa.

Comentario: Este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún porque el predio no colinda con ninguna playa.

**CO-06** En terrenos inundables la estructura de las vialidades debe construirse con materiales permeables que permitan el drenaje y flujos naturales del agua.

Comentario: Como se ha mencionado con anterioridad, las vialidades contempladas en el Proyecto Malecón Cancún no cruzarán ningún humedal. No obstante, conviene recordar que en esta zona el acuífero se ubica a una profundidad aproximada de 6 m, profundidad a la que no llegarán las cimentaciones y que éstas nunca podrían constituir un continuo que evite el flujo subterráneo; sin embargo, con el fin de evitar cualquier obstrucción, este proyecto plantea utilizar geotextiles que evitan la necesidad de llevar a cabo profundas cimentaciones y permite utilizar como base de construcción un pedraplen constituido por grandes bloques que favorecen el paso del agua a través de las zonas de contacto entre rocas.

**CO-07** Durante la etapa de construcción de un muelle, así como en obras de canalización y dragado, debe colocarse malla geotextil u otra tecnología para contener la suspensión y dispersión de sedimentos y contaminantes.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla obras de canalización y dragado por lo que este criterio no le aplica.

**CO-09** No se permite la disposición de ningún desecho de construcción o de demolición, excepto como relleno para construcciones.

Comentario: En el predio no existen construcciones que sea necesario demoler, por otro lado, los desechos de construcción se dispondrán, en caso de ser necesario, en los sitios indicados por la autoridad.

**CO-10** Se permitirá la construcción de estructuras rústicas como andadores, escaleras para acceso a cuerpos de agua, puentes elevados, terrazas y otras estructuras de madera cuando:

- a) Se utilice madera dura de la región cuya procedencia sea de una zona cuyo aprovechamiento forestal esté autorizado y vigente
- b) Cuando en el tratamiento de la madera que quede sumergida en cuerpos naturales de agua no se utilice aceite quemado ni de otras sustancias tóxicas.

Comentario: En esta primera etapa del proyecto Malecón Cancún, no se contempla la construcción de estructuras rústicas que utilicen madera, por lo que este criterio no aplica.

**CO-13** Los muelles sólo podrán construirse en aquellas áreas en las que exista en forma natural la profundidad requerida por las embarcaciones que se pretende albergar.

Comentario: En el proyecto Malecón Cancún, no se contempla la construcción de muelles, por lo que este criterio no aplica.

**CO-15** En la construcción de los caminos, así como en los existentes, se deben incluir obras y/o mecanismos para garantizar el paso de fauna silvestre a través de los mismo, tales como señalamientos, reductores de velocidad, túneles, puentes u otros que cumplan con dicho fin.

Comentario: Se dará cabal cumplimiento a este criterio.

**DT-01** Sólo se permiten los desarrollos de campo de golf cuando:

- a) La selección del tipo de pasto a utilizar sea de la variedad o variedades que tengan menor demanda de agua y que sean capaces de tolerar el riego con agua salobre y/o aguas tratadas

- b) El suministro de agua para riego incluya aguas tratadas y la fuente complementaria esté autorizada por la Comisión Nacional del Agua
- c) El sistema de riego incluya dispositivos de control que aseguren la optimización del uso del agua y de los agroquímicos que se utilicen, evitando la saturación del terreno y la contaminación del subsuelo y cuerpos naturales de agua
- d) Los lagos ratificales se proyecten totalmente aislados del manto freático y se distribuyan en función de la demanda de agua de las distintas áreas del proyecto
- e) La fuente de abasto de los lagos artificiales sean aguas tratadas, salobres y/o pluviales
- f) Se prevea mantener o en su caso reforestar con especies nativas las zonas adyacentes a las pistas.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla la construcción de un campo de golf, por lo que este criterio no aplica.

**DT-12** El uso del fuego en actividades recreativas, estará restringido a las áreas especialmente destinadas para ello y con las medidas de seguridad indicadas por la Dirección de Protección Civil Municipal.

Comentario: Se dará cumplimiento cabal a este criterio

**DT-13** El cuidado, conservación y mantenimiento de la vegetación en las áreas verdes y en las áreas naturales al interior de los predios, es obligación de los dueños del desarrollo y del responsable de las actividades que le sean autorizadas.

Comentario: El mantenimiento y conservación de las áreas verdes de camellones y glorietas correrá a cargo de FONATUR, mientras que las que se ubiquen al interior de los lotes será responsabilidad de los propietarios de cada uno de ellos.

**DT-18** Los desarrollos turísticos, centros recreativos y obras de equipamiento deberán incluir en sus áreas verdes la variedad o variedades de pastos que tengan menor demanda de agua y que sean capaces de tolerar el riego con agua salobre y/o aguas tratadas.

Comentario: El tipo de pasto que utiliza FONATUR en los camellos y glorietas (*Paspalum sp.*) es tolerante al riego con agua tratada, como se puede apreciar en la zona turística de Cancún y en todos los destinos turísticos a cargo de esta entidad.

**DT-21** En las zonas urbanas dentro de los centros de población sólo se permiten los usos turísticos en las zonas y con las densidades que al respecto establezca el Programa de Desarrollo Urbano vigente, en el cual la zona turística no podrá exceder el 10% de la superficie regulada de dicho programa.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún contiene usos comerciales y habitacionales, por lo que este criterio no le aplica.

**EQ-05** No se permite la ubicación de rellenos sanitarios ni de tiraderos a cielo abierto.

Comentario: En el proyecto Malecón Cancún no se proyecta la construcción de rellenos sanitarios ni de tiraderos a cielo abierto, por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**EQ-06** No se permite la infraestructura ni las obras de equipamiento para el manejo y disposición final de residuos.

Comentario: En el proyecto Malecón Cancún no se contempla el manejo y disposición final de residuos por lo que se da cumplimiento a este criterio.

**EQ-07** En el establecimiento de las fosas sépticas autorizadas deberá favorecerse su ubicación en la parte frontal del predio para facilitar el desahucio de la misma y su conexión a la red municipal de drenaje sanitario, o bien dejar lista la preparación para dicha conexión.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún contempla la introducción de una red sanitaria que se conectará con la red general para conducir las aguas residuales a alguna de las plantas de tratamiento de aguas residuales ubicadas en la ciudad de Cancún, por lo que este criterio no aplica.

**EQ-09** En desarrollos habitacionales de densidad media y baja, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual, definida en el Artículo 4, fracción IX de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Comentario: La red de la instalación eléctrica y la de teléfono serán subterráneas y correrán debajo de las banquetas de las vialidades, por lo que el proyecto Malecón Cancún da cabal cumplimiento a este criterio.

**EQ-17** No se permite el almacenamiento de hidrocarburos para su expendio comercial, con excepción de las estaciones de servicio autorizadas por PEMEX y que cumplan con las disposiciones del Acuerdo para reglamentar la ubicación, construcción y funcionamiento de las Estaciones de Servicio de Almacenamiento y Venta de Gasolina y Diesel para vehículos automotores terrestres y acuáticos en el Municipio Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 11 de febrero de 2002.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla la construcción de estaciones de servicio, por lo que este criterio no aplica

**EQ-18** Se permite la infraestructura no comercial para el depósito, conducción y manejo de hidrocarburos, autorizada por la instancia competente.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla las actividades descritas en este criterio.

**FF-01** En desarrollos habitacionales, turísticos, industriales, comerciales, agropecuarios, no se permite la comercialización de la madera, leña, turba o tierra vegetal producto de la superficie autorizada de desmonte. Sin embargo, se permite su utilización de las áreas verdes proyectadas o en obras públicas en coordinación con la autoridad municipal.

Comentario: Todos los residuos vegetales producto del desmonte para la construcción de las vialidades se llevará a la planta de composta para su procesamiento, por lo que no se realizará comercialización alguna de estos productos, dando cabal cumplimiento a este criterio.

**FF-02** Los proyectos que se pretendan establecer en predios cuya vegetación original sea el manglar, deberán incluir en las áreas de jardinería, reforestación y/o arborización ejemplares de especies de mangle, cuya presencia deberá ser, al menos, del 50% de la totalidad de los ejemplares utilizados.

Comentario: De acuerdo a lo establecido en la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05 (anexo 8), la presencia de mangle al interior de este predio está asociada a la presencia de hondonadas y/o zonas bordeantes de los cuerpos de agua que fueron abiertos por el anterior desarrollador, por lo que no se considera vegetación original, en este sentido este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún.

**FF-04** Los promoventes de desarrollos o actividades que se realicen en áreas de humedales o próximas a éstos, deberán coordinarse con la autoridad para la conservación de las especies asociadas, particularmente las de los cangrejos *Cardisoma guanumi* y *Geocarcinus lateralis* y las de cocodrilos *Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*.

Comentario: En caso de que, durante las actividades de preparación y construcción se denote la presencia de *Crocodylus moreletii*, FONATUR se coordinará con las autoridades competentes para realizar lo procedente para la conservación de esta especie.

**FF-05** Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán:

- a) Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina
- b) Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor,
- c) La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación,
- d) Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga,
- e) Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.

Comentario: Este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún, ya que no colinda con ninguna playa.

**FF-09** Las actividades cinegéticas y los criaderos de fauna silvestres sólo se permiten bajo el esquema de Unidad de Manejo Ambiental.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla este tipo de actividades, por lo que este criterio no le aplica.

**FF-10** El uso de especies de flora ornamental exótica autorizada, queda restringido a las áreas verdes.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla la utilización de vegetación exótica, por lo que se da cabal cumplimiento a este criterio.

**IN-01** La industria deberá concentrarse y establecerse en parques industriales de acuerdo con la zonificación que indique el Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Comentario: Dado que el proyecto Malecón Cancún no se refiere a la industria, este criterio no aplica.

**IN-02** Solo se permite el uso del suelo industrial en las zonas que al respecto establezca el Programa de Desarrollo Urbano vigente, en el cual la zona o parque industrial no podrá exceder 10% de la superficie regulada por dicho programa.

Comentario: Dado que el proyecto Malecón Cancún no se refiere a la industria, este criterio no aplica.

**IN-03** Las zonas o parques industriales deberán contar con franjas arboladas de amortiguamiento perimetral de al menos 20 metros de ancho, delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual. La franja de amortiguamiento debe formar parte de la zona industrial.

Comentario: Dado que el proyecto Malecón Cancún no se refiere a la industria, este criterio no aplica.

**IN-04** En las zonas o parques industriales no se permite el uso habitacional, excepto el de las viviendas destinadas a veladores y cuidadores.

Comentario: Dado que el proyecto Malecón Cancún no se refiere a la industria, este criterio no aplica.

**ME-02** En las obras que se proyecten en la franja costera:

- a) Se deberá conservar o en su caso restaurar, en la zona de dunas, la vegetación nativa halófila con el fin de contrarrestar la erosión natural de las playas y preservar su biodiversidad,
- b) Se deberán incluir en el diseño de las áreas verdes las especies de flora nativa propias de duna costera,
- c) En la conformación de accesos a la playa sólo se permite la remoción de la vegetación natural en la zona de dunas para la apertura de senderos peatonales, los cuales podrán tener un ancho máximo de 1.5 metros y sólo podrán ser perpendiculares a la costa. Se permiten los andadores elevados,
- d) La construcción de cualquier tipo de obra con materiales permanentes, debe llevarse a cabo al menos 5 metros tierra adentro, atrás de la cresta de la primera duna, no enfrente ni encima de ella,
- e) No se permite la construcción de muros paralelos a la costa para evitar la erosión de la playa,
- f) No se permite la apertura de canales, bocas y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa,



- g) Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar,
- h) En las zonas no sujetas a programa de desarrollo urbano, la altura máxima permitida de las construcciones es de 7 metros o 2 niveles.
- i) Los caminos que sean paralelos a la costa deben construirse en el ecotono entre la duna posterior y el humedal, dejando pasos y accesos para la fauna,
- j) Se deberán considerar accesos públicos a la playa en los términos que marca la legislación aplicable.

Comentario: Dado que el proyecto Malecón Cancún no se ubica en la franja costera, este criterio no aplica.

**ME-07** La extracción de recursos minerales y la remoción de arena de las playas, así como el uso o aprovechamiento de lajas de la zona rocosa, únicamente podrá realizarse con motivo de obras de restauración de playas y previa autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Comentario: Este criterio no aplica al proyecto Malecón Cancún.

**ME-08** La autorización ambiental para la construcción e instalación de marinas y/o de muelles debe sustentarse en los estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos, geohidrológicos, u otros que a criterio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales sean necesarios para garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte de litoral y la calidad del agua.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla la construcción de marinas y/o muelles por lo que no le aplica este criterio.

**ME-09** El aprovechamiento de cenotes, rejolladas o petenes deberá sujetarse a las siguientes condiciones:

- a) Requiere autorización a través de la evaluación de la manifestación de impacto ambiental tal como lo establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiental, a fin de determinar si el proyecto incluye medidas que garanticen su preservación,
- b) Únicamente se permite la colocación de accesos al espejo de agua de tipo rústico y sostenidos por pilotes de madera,
- c) No se permite la instalación de estructuras flotantes, fijas o móviles, dentro de ellos, con la finalidad de evitar la contaminación visual y ambiental del cenote,
- d) No se permite la construcción de tipo permanente en sus bordes, así como el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en una franja de 40 metros de ancho a partir de sus bordes, salvo en caso de actividades de restauración ambiental autorizadas o para la apertura del sendero de acceso a los mismos.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla el aprovechamiento de cenotes, rejolladas o petenes, por lo que este criterio no le aplica.

**ME-10** En las actividades de mantenimiento de áreas verdes e infraestructura se favorecerá como primera alternativa el control biológico de plagas y el uso de insumos orgánicos.

Comentario: En caso de ser necesario, se contactará con los institutos de investigación (INIFAB) para el desarrollo de los organismos naturales que controlen a aquellos que se convierten en plaga, por otro lado, para abonar las áreas verdes, se utilizará la composta generada en la planta de FONATUR.

**ME-11** El promovente deberá elaborar e instrumentar un programa con el objetivo de proteger y preservar el área de manglar que no haya sido autorizada para aprovechamiento. Dicho programa deberá ser incluido en la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente para su valoración y en su caso aprobación de la autoridad competente.

Comentario: De acuerdo a lo establecido en la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.1855.05 (anexo 8), la presencia de mangle al interior de este predio está asociada a la presencia de hondonadas y/o zonas bordeantes de los cuerpos de agua que fueron abiertos por el anterior desarrollador, por lo que, al no considerarse la presencia de un humedal *per se* en el predio, no se encuentran presentes los servicios ambientales que este tipo de ecosistemas proporcionan, bajo estas circunstancias se autorizó el aprovechamiento del área de manglar presente en el predio, por lo que este criterio no aplica.

**ME-12** En las zonas urbanas y suburbanas, los cenotes, rejolladas o petenes que se encuentran dentro del predio deberán ser preservados pudiendo ser integrados a las áreas verdes del proyecto considerando las medidas de seguridad que indique la Dirección de Protección Civil Municipal.

Comentario: Dentro del predio motivo de este estudio no se encuentran cenotes, rejolladas o petenes, por lo que este criterio no aplica.

**ME-13** En las zonas inundables, las vías de acceso terrestre vehicular deberán permitir los flujos y reflujos de agua superficial y subterránea de los ecosistemas. El cálculo del diámetro para los pasos de agua debe tomar en cuenta el volumen máximo que circula durante eventos extraordinarios de precipitación.

Comentario: Como se mencionó en el criterio CO-06, las vialidades contempladas en el Proyecto Malecón Cancún no cruzarán ningún humedal. No obstante, conviene recordar que en esta zona el acuífero se ubica a una profundidad aproximada de 6 m, profundidad a la que no llegarán las cimentaciones y que éstas nunca podrían constituir un continuo que evite el flujo subterráneo; sin embargo, con el fin de evitar cualquier obstrucción, este proyecto plantea utilizar geotextiles que evitan la necesidad de llevar a cabo profundas cimentaciones y permite utilizar como base de construcción un pedraplen constituido por grandes bloques que favorecen el paso del agua a través de las zonas de contacto entre rocas.

**ME-14** En tanto sean trasladados a su ubicación final, los materiales producto del dragado, obtenidos en la fase de preparación y construcción de cualquier obra, deberán ser dispuestos en áreas donde se evite que los sedimentos invadan los cuerpos de agua y áreas inundables.

Comentario: Este criterio no aplica porque el proyecto Malecón Cancún no contempla la realización de dragados.

**ME-15** Cuando en el aprovechamiento de áreas degradadas, sascaberas agotadas o en abandono, el proyecto a realizar no pueda construirse por motivo de su cercanía al manto freático (menos de 1 metros), se podrá autorizar el desmonte de nuevas áreas de vegetación, evitando la afectación de las zonas mejor conservadas, siempre y cuando se ejecuten acciones de restauración o mejoramiento ambiental de las áreas degradadas que no pueden aprovecharse.

Comentario: Este criterio no aplica dado que todo el predio es aprovechable.

**ME-17** Las aguas residuales deberán cumplir con la normatividad aplicable para su reutilización o aprovechamiento fuera de la zona de generación.

Comentario: Las aguas residuales de la urbanización serán enviadas a alguna de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se localizan en la ciudad de Cancún, las cuales cumplen con la normatividad exigida por CNA para su reutilización, por lo que se cumplirá cabalmente con este criterio.

**ME-18** Las zonas impactadas de los predios afectados por actividades extractivas de material pétreo, deberán ser rehabilitadas en su totalidad, aún cuando el desplante del proyecto no se realice en ellas. Dichas zonas deberán ser rehabilitadas a través de su reforestación y/o incorporación como área verde del proyecto, respetando en esto último el porcentaje de área natural, presente e inducida, que indica el presente instrumento para la unidad de gestión ambiental que corresponda a la ubicación del predio.

Comentario: Este criterio no aplica, dado que el predio no ha sido afectado por actividades extractivas de material pétreo.

**ME-22** En las playas y zonas de dunas del Municipio Benito Juárez:

- a) No se permiten las actividades que involucren el uso de fauna doméstica, ganado vacuno, porcino, ovino o de cualquier otra índole y tampoco las que involucren especies animales exóticas,
- b) No se permite el acceso de equinos a fin de evitar la transmisión a los humanos de enfermedades zoonóticas vinculadas con las excretas de estos animales, así como para evitar el efecto de sus cascos sobre los sitios de anidación de la fauna,
- c) No se permite la extracción de arena.

Comentario: Como se ha mencionado, en repetidas ocasiones; el predio en estudio no se encuentra ni colinda con playa alguna, por lo que este criterio no aplica.

**ME-36** Para la operación de los campos de golf, de manera conjunta con la Dirección General de Ecología Municipal, se deberá abrir un registro o bitácora de información que permita dar seguimiento a la aplicación de agroquímicos y a los monitoreos de calidad de agua en cuerpos de agua.

Comentario: El proyecto Malecón Cancún no contempla campos de golf, por lo que este criterio no aplica.

Finalmente, el lugar donde estará ubicado el proyecto, está incluido en la Declaratoria de Usos del Suelo de la Ciudad de Cancún (ver plano Desarrollo Turístico Cancún, Q.R. Plan Director Ciudad Cancún), que muestra las características que se presentan en la Tabla 8.

**TABLA 8  
DECLARATORIA DE USOS DEL SUELO DE LA CIUDAD DE CANCÚN, QUINTANA ROO.**

ZONA	SUBZONA	CLAVE USO	DENSIDAD	COEFICIENTE DE USO DEL SUELO	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO
Habitacional unifamiliar	Densidad baja	h.1.u.1	1 viv/lote	1.0	40%
Habitacional multifamiliar	Densidad media	h.2.m.2	75 viv/ha	1.6	40%
	Densidad alta	h.4.m.e.	110 viv/ha	2.0	50%
Comercial	Subcentro urbano	c.2.b.	12 viv/ha	1.2	60%

De acuerdo a lo anterior, las densidades potenciales de población que se espera tener en la superficie de 58.76 ha, donde se dotará de servicios de electrificación, agua potable, sistema de alcantarillado, pavimentación, jardinería, banquetas, es de 3,100 unidades que conforman la oferta inmobiliaria, según se describe en las Tabla 9, Tabla 10 y Figura 17.

**TABLA 9  
USOS DEL SUELO DEL PROYECTO "MALECÓN CANCÚN".**

POLÍGONO	SUPERFICIE	USOS
I	587,607.02 m <sup>2</sup>	Uso actual Reserva Urbana (RU)
		Dividido en las siguientes clases:
		Uso Comercial de Centro Urbano (C2A-2)
		Uso Comercial de Centro Urbano (C2A-3)
		Uso Comercial de Centro Urbano (C2A-4)
		Uso Comercial de Centro Urbano (C2A-5)
		Uso Habitacional Unifamiliar (H1U2)
		Uso Habitacional Multifamiliar (H3M)
		Capacidad: 5,000 cuartos

Fuente: Fonatur 2005

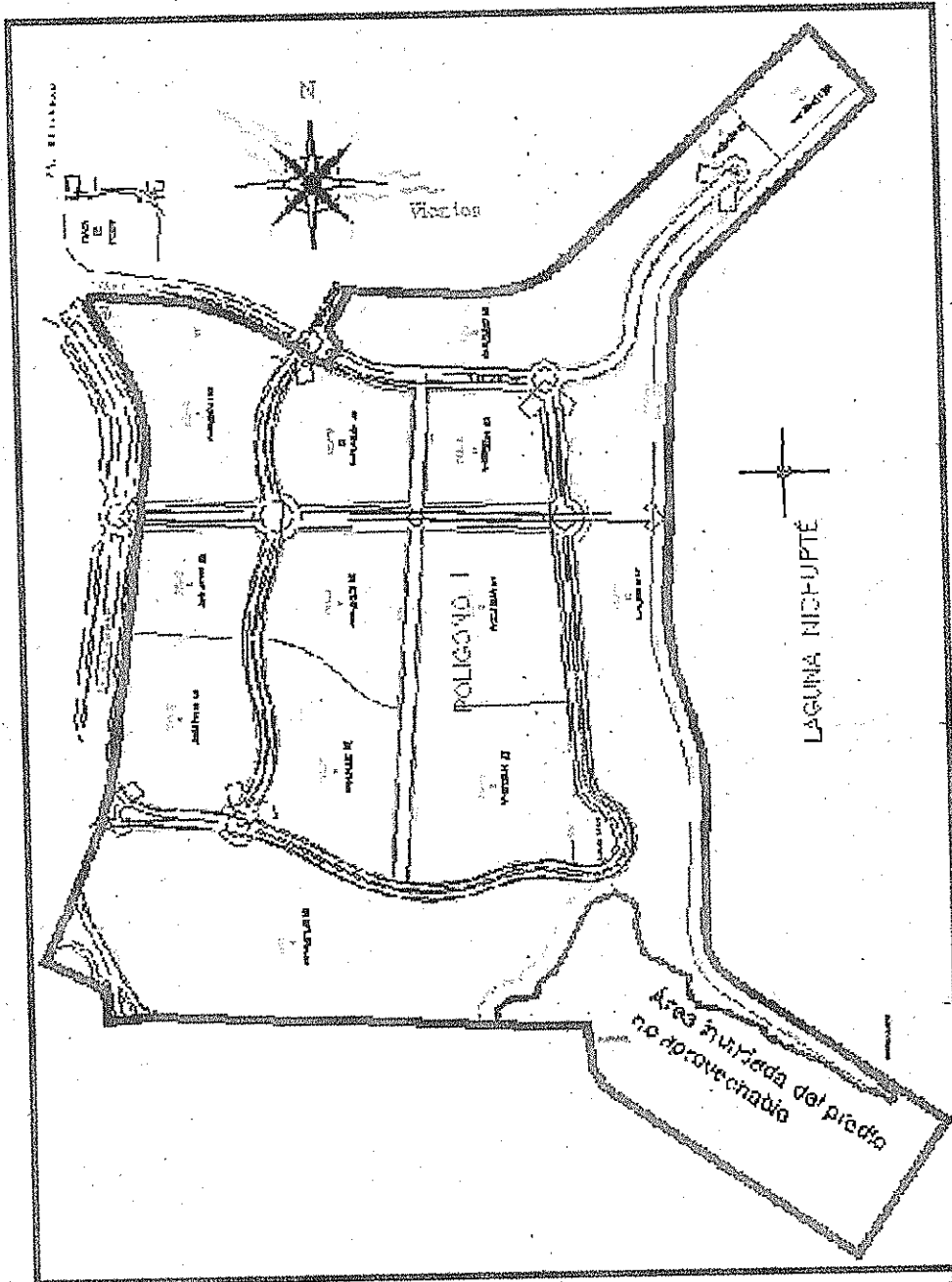
**TABLA 10  
USOS Y DENSIDADES**

POLÍGONO	CLAVE	USO	DENSIDAD	COS	CUS	ALTURA
I	C2A-2	Comercial de Centro Urbano	100 ctos./Ha	50%	1.5	20 niveles
	C2A-3	Comercial de Centro Urbano	75 ctos./Ha	50%	1.5	14 niveles
	C2A-4	Comercial de Centro Urbano	60 ctos./Ha	50%	1.5	8 niveles
	C2A-5	Comercial de Centro Urbano	50 ctos./Ha	50%	1.5	3 niveles
	H1U2	Habitacional de densidad baja	40 viv/Ha	50%	0.5	2 niveles
	H3M	Multifamiliar de densidad alta	75 viv/Ha	40%	1.5	6 niveles

Fuente: Fonatur 2005

Por lo tanto este proyecto respetará el tipo de zonificación originalmente planeada. De acuerdo a lo antes expuesto, el uso del suelo establecido, las estrategias de desarrollo y los mecanismos para asegurar la integridad de los ecosistemas, se concluye que el proyecto es viable.

FIGURA 17  
PLANO DE URBANIZACIÓN DEL PROYECTO MALECÓN CANCÚN



Fuente: modificado de FONATUR 2005

### XIII. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES SUJETOS AL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Los productos maderables que se obtendrán como resultado de la realización del cambio de uso del suelo en el predio Malecón Cancún se consideran de poca valía, en virtud de que provienen de especies tropicales corrientes cuyo empleo es de tipo local, ya sea como combustible para la preparación de alimentos, postes para cercado de parcelas o algunos materiales para mejorar las estructuras de las casas habitación.

Por lo expuesto, el material leñoso que proviene de este cambio de uso de suelo se cotizará a valores de productos celulósicos, leñas para combustibles o postes para cercado de potreros. En el mercado se estima que el metro cúbico de los productos maderables se puede cotizar en \$ 20.00 en pie, no incluye todas las labores desde localización, derribo, troceado o elaboración de leña y transportación hasta el destino final. Por lo especificado el valor del producto se presenta en la Tabla 11.

**TABLA 11  
 COSTOS ESTIMADOS DE LOS PRODUCTOS MADERABLES  
 DERIVADOS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.**

RODAL	SUPERFICIE HAS	TOTALES DEL PREDIO		COSTO DE MATERIALES MADERABLES EN PESOS MN
		ÁRBOLES	VOLUMEN M <sup>3</sup>	
SBC	4.21	2,077	29.086	581.72
Mg Mi	17.63	15,985	178.330	3,566.60
Mg C-R	3.47	2,845	22.179	443.58
Mg-P	3.41	1,739	83.550	1,671.00
<b>TOTALES</b>	<b>28.72</b>	<b>22,646</b>	<b>313.145</b>	<b>6,262.90</b>

## XIV. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Los costos de las actividades de restauración contemplan el mejoramiento de los recursos suelo, agua, aire, y sus relaciones regionales, del sitio y aquellos derivados de la restauración de áreas forestales en una superficie equivalente a la que se sometió a cambio de uso de suelo, en una zona ecológica similar a la intervenida y que requiera la realización de trabajos de restauración a fin de que se revierta el proceso de reducciones de la vegetación original y cuyo monto lo depositará el titular del permiso del cambio de uso del suelo en el Fondo Forestal Mexicano como condición para poder realizar labores.

La estimación de los costos de restauración se calcula en función de dos etapas del proceso de cambio de uso del suelo y son:

1. La etapa de preparación del sitio de construcción de las obras.
2. Etapa de operación y mantenimiento de la obra.

A continuación se describen las actividades y sus costos estimados.

**TABLA 12**  
**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO**

TEMA	NO.	ACTIVIDAD	DURACIÓN (MES)	COSTO
Ecosistema	1	Limitar el paso de personas y vehículos a las áreas de trabajo mediante la señalización de linderos	12 a 24	40,000
Aire	2	Aplicación de riegos mediante el uso de camiones cisterna para disminuir la incidencia de polvos en el área de cambio de uso del suelo y el entorno	Permanente	250,000
Aire	3	Prohibir las quemas de materiales productos de desmontes y otros desechos de la construcción.	12 a 24	50,000
Suelo/agua	4	Poner los desechos que se generen durante los trabajos de desmonte y construcciones en los tiraderos autorizados por el Municipio	12 a 24	150,000
Suelo	5	Separar los desechos sólidos que se generen durante la preparación del sitio y la construcción con el fin de fomentar el reciclaje.	12 a 24	150,000
Suelo/aire	6	Instalar sanitarios portátiles de acuerdo al número de trabajadores, se recomienda 1 por cada 20 trabajadores, localizados estratégicamente en el área de trabajo.	12 a 24	100,000
Agua/suelo	7	Manejar los residuos peligrosos de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.	12 a 24	250,000



**ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO  
PARA CAMBIO DE USO DE SUELO**

TEMA	NO.	ACTIVIDAD	DURACIÓN (MES)	COSTO
Educación ambiental	8	Capacitar a los trabajadores del proyecto para que participen en las tareas de registro y conservación de la fauna silvestre	1	50,000
Educación ambiental	9	Capacitar a los trabajadores del proyecto para que participen en las tareas de identificación, registro y conservación de la flora en estatus (NOM-059-SEMARNAT-2001)	1	50,000
			<b>Subtotal A</b>	<b>1'090,000</b>

**TABLA 13  
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN QUE SE APLICARÁN  
DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA OBRA.**

TEMA	NO.	ACTIVIDAD	DURACIÓN	COSTO
Agua	1	Cumplir con las condicionantes normativas sobre las descargas y reuso de aguas residuales	Permanente	120,000 (anual)
Agua	2	Usar agua tratada para riego de áreas verdes.	Permanente	100,000 (anual)
Ecosistema	3	Elaborar e instrumentar un programa de vigilancia ambiental, mediante el cual se identifiquen procesos de deterioro derivados de las construcciones y sus usos	2 años	200,000
Vegetación	4	Capacitar personal de mantenimiento para que identifique la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea con potencial para incorporarse a las áreas verdes del proyecto así como la que se encuentra en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.	2 meses	50,000
Vegetación	5	Establecimiento de un vivero para la reproducción de especies regionales para las labores de restauración y áreas verdes y otros usos dentro del área del proyecto.	2 años	150,000
Ecosistema	6	Capacitar una brigada permanente para la aplicación de medidas preventivas, control y combate de incendios forestales y plagas y enfermedades forestales.	2 semanas	20,000
			<b>Subtotal B</b>	<b>640,000</b>
			<b>TOTAL (A +B)</b>	<b>\$ 1'730,000</b>

**RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO  
JUSTIFICATIVO.**

Información clasificada como confidencial  
Ley Federal de Transparencia y  
Acceso a la Información Pública Gubernamental  
Artículos 3 Fracción II y 18 Fracción II.

**ING. RUBEN MEDINA BERMUDEZ**  
**SECCIÓN 4a, LIBRO 1, VOLUMEN 1, FOJAS 60, NÚMERO 182**

BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTO QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO DE CAMBIO DE USO DEL SUELO BAJO NUESTRO LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y SABEMOS DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURRIMOS SI SE DECLARA EN FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CÓDIGO PENAL.

**PROMOVENTE**

Información clasificada como confidencial  
Ley Federal de Transparencia y  
Acceso a la Información Pública Gubernamental  
Artículos 3 Fracción II y 18 Fracción II.

**ARQ. GUILLERMO GUZMAN NÚÑEZ**  
**REPRESENTANTE LEGAL DE FONATUR**

## BIBLIOGRAFÍA

- BUTERLIN, J. 1950. Reconocimiento Geológico del Territorio de Quintana Roo. Asoc. Mexicana. Geol. Petrol. México. Vol. X (9-10) 531-570.
- CORPORACIÓN AMBIENTAL DE MÉXICO, S.A. DE C.V. 2002. Caracterización Ambiental del Municipio Benito Juárez (texto, ilustraciones y mapas) (mecanoscrito).
- CORPORATIVO ADFERI, CONSULTORES AMBIENTALES S.A.. DE C.V. 2003 "Manifestación Ambiental modalidad particular para el proyecto Ampliación El Table en Cancún Quintana Roo, agosto 2003. N° contrato CCMA-9704/03-s01
- DIRECCIÓN GENERAL DE ECOLOGIA, DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, "Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Benito Juárez."
- ESCOBAR, A.N. 1986. Geografía General del Estado de Quintana Roo. 2a. ed. Fondo de Fomento editorial del gobierno del estado de Q. Roo, 140 p.
- FONATUR, 1990. Manifestación de Impacto Ambiental, proyecto Malecón Cancún. Imasa.
- FONATUR, 2005. Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, para el proyecto Malecón Cancún. Imasa.
- FONATUR, 2001, Malecón Cancún-plan de negocios.
- GARCIA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. (para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana). Inst. Geogr. Univ. Nal. Aut. México.
- H. AYUNTAMIENTO BENITO JUAREZ, 2002-2005, Dirección General de Ecología, "Diagnóstico del municipio Benito Juarez, Quintana Roo, para el ordenamiento ecológico territorial del municipio.
- INEGI, 1989, Guías para la interpretación de cartografía, (geología, edafología).
- INEGI, 2002 "Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo.
- INEGI, 2001, XII Censo de Población y Vivienda.
- INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM, 1980. QUINTANA ROO

- LEOPOLD, S., 1977. Fauna Silvestre de Mexico. ed. pax-México. 2a. edición.
- LOPEZ RAMOS, E., 1983. Geología de México. tomo III, 3a. ed. impreso en tesis Reséndiz, México, D.F.
- MacKINNON DE MONTES, B. 1995. Las aves de isla Cancún 1974-1983. en: amigos de Sian Ka'an. Boletín 14, julio de 1995. Número especial-isla Cancún, pp. 8-9.
- Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. 1987. F.C.E. México.
- Miranda, F. y E. Hernández, X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28:29-179.
- Moreno-Casasola, P., Hugo López y Surya Garza. 2002. La Vegetación de los Humedales Mexicanos. Instituto de Ecología, A.C. CD-Room. Xalapa, Veracruz, México.
- OUTSOURCING EN MERCADOTECNIA S.A. DE C.V., 2004 "Caracterización ambiental y diagnóstico de la zona conocida como el Malecón Cancún"
- PERIODICO OFICIAL, CHETUMAL QUINTANA. ROO, A 16. DE NOVIEMBRE DE 2001, "Decreto por el que se expide el programa de ordenamiento ecológico territorial de la región denominada Cancún-Tulum, Quintana Roo," no. 10 Extraordinario, tomo III.
- PERIODICO OFICIAL, CHETUMAL QUINTANA. ROO, A 30 DE NOVIEMBRE DE 1994, "Acuerdos de coordinación para el ordenamiento ecológico de la región denominada, sistema lagunar Nachupte, Cancún, Quintana Roo", no. 16, tomo x.
- PESCA, 1996. Programa sectorial de medio ambiente, 1995-2000
- Peterson T. R., y Chalif, E. 1989. Aves de México Guía de Campo. Ed. Diana. México
- ROBLES-RAMOS, R. 1950. Apuntes sobre la morfología de Yucatán. Bol. de la Asoc. Mex. de Geogr. y Estad. 6913. 27-106, México.
- Rzedowski, J. Y R. Mc Vaugh. 1966. La Vegetación de Nueva Galicia, Contr. Univ. Michigan Herb. 9:1-123.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 págs.
- RZEDOWSKI, J., 1981. Vegetación de México. ed. Limusa, México, d.f.

- Rzedowski, J y Equihua, M. (1987). Atlas Cultural de México: Flora. Ed. SEP-  
INAH-PLANETA. México.
- SARH, 1980. Servicio Meteorológico Nacional y Oficinas de Cálculo  
Climatológico. Archivo Interno 1941-1980.
- SARH, 1997.- NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997 que regula el uso de fuego  
en terrenos forestales y agropecuarios y establece los criterios y  
procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la  
detección y combate de los incendios forestales.
- SEDESOL, 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que  
establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las  
fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.  
13 de enero de 1995.
- SEMARNAP, 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la  
Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto  
Ambiental. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.  
Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000 (Primera Sección)  
pp: 51-64.
- SEMARNAT, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001,  
protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna  
silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,  
exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio  
Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación 6 de  
marzo de 2002 (Segunda Sección).
- SEMARNAT, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que  
establece las especificaciones para la preservación, conservación,  
aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros  
en zonas de manglar. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos  
Naturales. Diario Oficial de la Federación 10 de abril de 2003 (Primera  
Sección). Pp 26-46.
- SEMARNAT.-2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- SEMARNAP.- 2005. Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.
- SPP-INEGI. 1984. cartas temáticas escala 1:250,000, f-16-8: geología,  
edafología, aguas superficiales, aguas subterráneas.
- Tamayo, J. 1962. Geografía general de México. Instituto Mexicano de  
Investigaciones Económicas, México.