

INTRODUCCION.

El Impacto Ambiental es definido, según el Artículo 3°, Fracción XIX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como: "La modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza".

Las actividades antropogénicas, son la que principalmente han venido modificando el entorno ecológico y, por lo tanto, son las que son objeto de una evaluación rigurosa por parte de las autoridades en la materia. Bajo este contexto se inscribe el proyecto "Malecón Cancún", que consiste en un desarrollo inmobiliario, promovido por FONATUR, a ubicarse en el Municipio de Benito Juárez Q. Roo.

Uno de los elementos de análisis dentro del contexto turístico es el Mercado Inmobiliario y en Cancún, existe actualmente una oferta interesante de lotes para emplazamiento 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 los venderán con infraestructura para uso habitacional de densidad baja.

De acuerdo al Artículo 28, Fracciones IX y X de la citada Ley de protección ambiental, y del Artículo 5° inciso Q de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe someterse al proceso de evaluación

de impacto ambiental.

Por tal motivo, se ha encomendado a **INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE S.A. de C. V.**, la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental; se desarrolló conforme a la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico, en su modalidad particular, propuesta por la SEMARNAT.

El presente estudio integra las características particulares del desarrollo inmobiliario, junto a la información del entorno físico, biológico y social del predio seleccionado; se analizan los posibles impactos debido a la instalación del proyecto, proporcionando además las medidas para la prevención de afectaciones que pongan en riesgo o desequilibrio al entorno mencionado; se tomaron en cuenta los lineamientos establecidos entre FONATUR-SEMARNAT, durante el seminario de interrelación que se llevó a cabo los días 13 y 14 de Septiembre del 2004; en dicho seminario se acordó presentar la Manifestación de Impacto Ambiental a nivel anteproyecto, con la finalidad de dar oportunidad a la autoridad de hacer aportaciones al proyecto de obra.

Cabe señalar que esta Manifestación de Impacto Ambiental es una actualización del proyecto "Malecón Cancún" dictaminado como procedente, mediante el oficio D.O.D.DGNRE. 4110372, del 05 de Agosto de 1992, por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, del Instituto Nacional de Ecología; tomando en cuenta las

nuevas tendencias de mercado en la región.

Actualmente se pretende llevar a cabo el desarrollo "Malecón Cancún" en una superficie de 58.76 ha, donde su proceso de desarrollo se llevará a cabo en 3 etapas, que son: Urbanización, Lotificación y Construcción. De las cuales las dos primeras serán evaluadas en el presente documento, la tercera etapa correspondiente a la construcción, quedará sujeta al cumplimiento de los requisitos ambientales que las autoridades soliciten o requieran, en su momento, a cada uno de los adquirientes de los lotes.

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

I.1. PROYECTO.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

Anteproyecto "Malecón Cancún"

I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El sitio donde se llevarán a cabo las obras del Proyecto es propiedad de Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) y se localiza en la transición entre la zona turística y urbana de la Ciudad de Cancún, con acceso directo desde la Av. Bonampak y con frente a la Laguna Nichupté en las siguientes coordenadas extremas (21° 08' 10" y 21° 09' 10" Latitud Norte) y (86° 48' 40" y 86° 49' 24" Longitud Oeste), siendo sus colindancias al Norte con la Supermanzana IV-A y IV-B , al Sur con la Supermanzana 8, al Oeste con la Av. Bonampak y al Este con la Laguna Nichupté. **(Figura 1.1)**

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto no se puede precisar con exactitud, ya que en ésta influyen varios factores, como el diseño, tipo de materiales empleados en la construcción, condiciones climatológicas, fenómenos naturales, uso y mantenimiento de las instalaciones; no obstante, considerando que el promovente ha comprometido una gran cantidad de recursos técnicos y

humanos para la concepción del proyecto (incluyendo sus etapas primarias de preparación del sitio y construcción), además de establecer que durante la operación se implementarán programas de mantenimiento preventivo y correctivo tanto a equipos como instalaciones, con la finalidad de conservar en condiciones óptimas de funcionamiento los diversos sistemas operativos, se ha determinado una vida INDEFINIDA.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

El predio donde se llevará la construcción es propiedad de FONATUR y se desarrollará en las Supermanzanas 6 que forma parte del "Plan Maestro Malecón Cancún", que comprende una superficie de 587,607.02 m² o 58.76 ha; lo que representa un 20.46% de la superficie total del Plan Maestro, que FONATUR tiene considerada.

I.2. Promovente.Nombre o razón social.

Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR).

1.2.1. Registro federal de contribuyentes del promovente.

FNF-740416-193

1.2.2. Nombre y cargo del representante legal.

Proteccion de Datos LFTAIPG

1.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Proteccion de Datos LFTAIPG

1.2.4. Actividad principal de la empresa u organismo.

Planeación, coordinación, seguimiento y vigilancia de obras para Desarrollos Turísticos.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón social.

Proteccion de Datos LFTAIPG

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

Proteccion de Datos LFTAIPG

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro federal de contribuyentes o CURP, Número de cédula profesional.

NOMBRE

RFC

CÉDULA

Proteccion de Datos LFTAIPG

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Protección de Datos LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

Cancún como opción turística ofrece una variedad de atractivos recreativos y paisajísticos lo que ha originado que se desarrolle una actividad propulsora del mercado inmobiliario a gran escala y con un posicionamiento certero en su ámbito de acción, ya que en los últimos años la Organización Mundial de Turismo (OMT) se ha ocupado de examinar las determinantes e influencias que conforman la actividad turística, pronosticando un crecimiento por arriba del 4% en cada período de cinco años entre 2000 y 2020.

Uno de los elementos de análisis dentro del contexto turístico es el Mercado Inmobiliario y en Cancún existe actualmente una oferta interesante de lotes para desarrollos de vivienda Primario y Secundario; el desarrollo inmobiliario 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, con densidad baja de acuerdo al Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté, Cancún, Quintana Roo.

Cabe precisar que el presente estudio se realizó en función a lo establecido entre FONATUR y SEMARNAT, durante el seminario de

interrelación que se llevó a cabo los días 13 y 14 de Septiembre del 2004, en el que se acordó presentar el estudio a nivel anteproyecto, con la finalidad de que la autoridad tenga la oportunidad de hacer aportaciones al proyecto de obra.

El presente Anteproyecto "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.

Actualmente se pretende llevar a cabo el desarrollo "Malecón Cancún" en 3 etapas. De las cuales las dos primeras serán evaluadas en el presente documento y la tercera etapa correspondiente a la construcción, quedará sujeta al cumplimiento de los requisitos ambientales que las autoridades soliciten o requieran en su momento a cada uno de los adquirientes de los lotes.

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.

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

II.1.2. Selección del sitio.

La creciente demanda de crear segmentos diversificados con productos inmobiliarios innovadores, que ofrezcan usos residenciales, comerciales, corporativos y de servicios, hacen al Proyecto "Malecón Cancún" una buena alternativa ya que dicho desarrollo forma parte de una cartera de negocios de FONATUR denominado "Proyecto de Plan Maestro Malecón-Cancún", orientado a generar nuevas alternativas inmobiliarias de alta calidad y competitividad en una ciudad moderna. Otro factor que influye en la selección del sitio es la cercanía del predio a la Ciudad de Cancún, ya que existe infraestructura urbana que favorece el desarrollo inmobiliario, como son las vías de comunicación al predio Av. Bonampak y Av. Sayil, que al contar actualmente con ellas se reducen significativamente los impactos adicionales para la dotación de servicios. Dicha cercanía favorece además la generación de empleos y disponibilidad de mano de obra. Así como la revitalización urbana en la zona.

La construcción de la oferta inmobiliaria 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, dado que dicho sitio ha sido objeto de evaluación ambiental para el desarrollo de proyectos turísticos (**Tabla II.1**)

Tabla II.1 Antecedente documental del predio

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"

II.1.3. Ubicación física del proyecto y plano de localización.

El predio 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 con frente a la Laguna Nichupté en las siguientes coordenadas extremas (21° 08' 10" y 21° 09' 10" Latitud Norte) y (86° 48' 40" y 86° 49' 24" Longitud Oeste (**Figura II.1**).

II.1.4. Inversión requerida.

Se prevé una inversión de \$ 114,148,398 Millones de Pesos.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

La superficie total es de 58.76 ha (587,607.2 m²) donde se pretende dotar de servicios de electrificación, agua potable, sistema de alcantarillado, pavimentación, jardinería y banquetas, para la adecuada comercialización de 3,100 unidades que conforman la oferta inmobiliaria (Tabla II.2).

Tabla II.2 Usos del suelo del Anteproyecto "Malecón Cancún".

POLIGONO	SUPERFICIE	USOS
I	587,607.02 m ²	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

Los usos de suelo establecidos conforman una mezcla inmobiliaria cuyos parámetros urbanos se presentan en la **Tabla II.3 y figura II.2**

Tabla II.3 Usos y densidades

POLIGONO	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

De las 58.76 ha se tendrán las siguientes afectaciones (Tabla II.4)

Tabla II.4 Áreas de afectación

ELEMENTO	SUPERFICIE (ha)	%
Cobertura vegetal hidrófila	37.61	64.01
Cobertura vegetal terrestre	11.49	19.55
Espejos de agua	4.94	8.41
Terracerías	4.72	8.03
TOTAL	58.76	100

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Como se señala en la tabla anterior, actualmente existen espejos de agua en el predio producto de las actividades de dragado que como se ha señalado en reiteradas ocasiones, fue autorizado en su momento el 05 de Agosto de 1992, con oficio D.O.O.DGNRE No. 411- 0372.

Cabe señalar que FONATUR ha solicitado la concesión de las superficies de Zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar, localizadas al frente del predio, en su colindancia con la Laguna Nichupté, que corresponden aproximadamente a 34,400 m² y 112,600 m², respectivamente.

Con respecto a las 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, al Norte con la Supermanzana IV-A y IV-B , al Sur con la Supermanzana 8, al Oeste con la Av. Bonampak y al Este con la Laguna Nichupté. **(Figura II.3).**

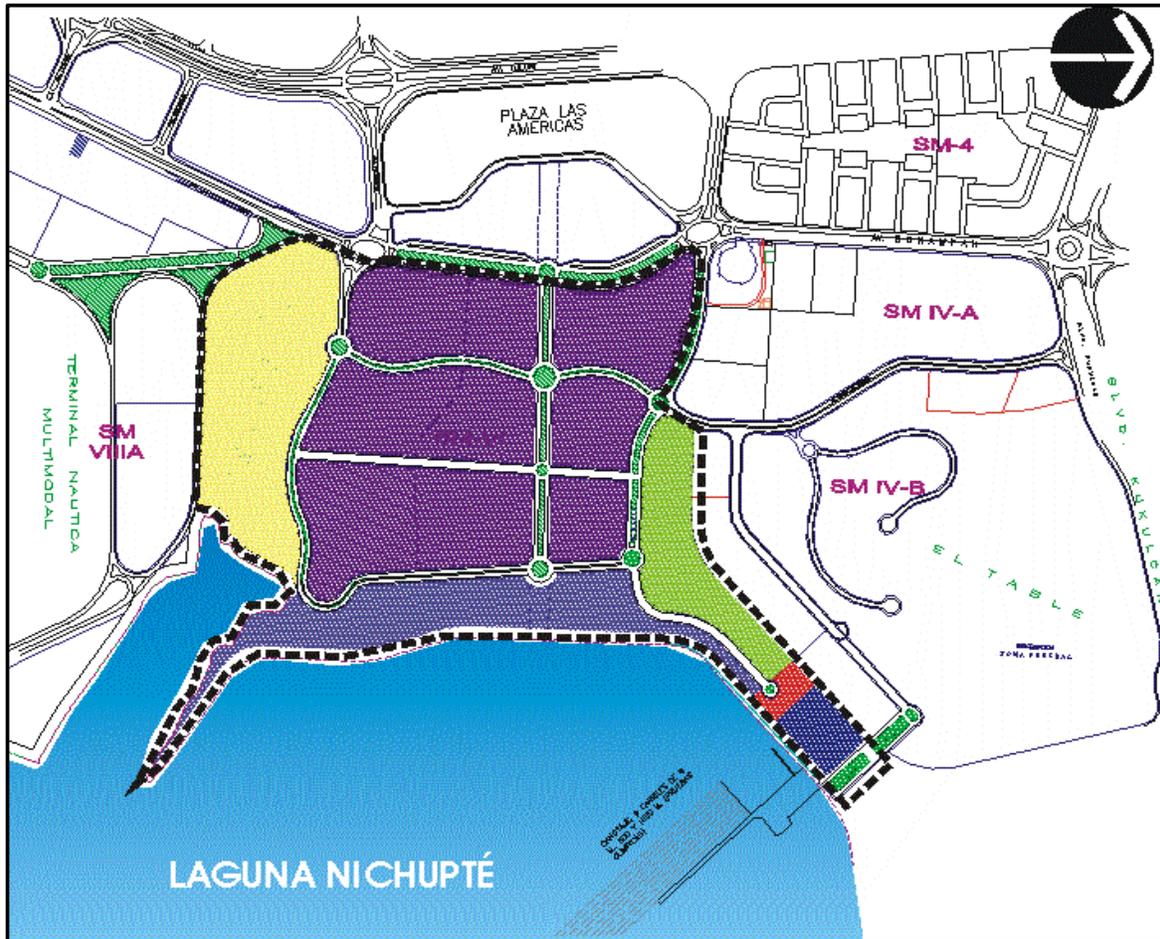


Figura II.3 Colindancias del sitio del proyecto.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La zona urbana donde se encuentra el sitio de estudio cuenta en la actualidad con infraestructura urbana, contando con acceso directo al sitio desde la Av. Bonampak, favoreciendo con ello a los inversionistas por los servicios de telefonía, medios de transporte, vialidades, agua potable, drenaje, energía eléctrica, manejo y disposición de residuos sólidos, servicios de salud y educación con que cuenta la zona.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa general de trabajo.

Las actividades consideradas en el Plan de trabajo se dividen en tres etapas: Urbanización, lotificación y construcción de la oferta inmobiliaria. Las dos primeras incluyen todas las obras requeridas para la dotación de servicios y lotificación; estimándose que su desarrollo se realizará en un lapso de 10 meses, mientras que la última dependerá de la comercialización y se estima que se concluirá en un lapso de 5 años a partir de concluir la lotificación. De tal manera que el Programa de Trabajo del desarrollo abarca un lapso estimado de 6 años (Tabla II.5).

Tabla II.5 Programa de Trabajo

ETAPA	TIEMPO							
	1ª ETAPA		2ª ETAPA	3ª ETAPA				
	URBANIZACION 8 Meses		LOTIFICACION 2 Meses	CONSTRUCCION DE OFERTA INMOBILIARIA 5 años				
	I	II	I	I	II	III	IV	V
Excavación y Nivelación								
Terracerías y Pavimentación								
Red de Alcantarillado								
Red de Agua potable								
Drenaje Pluvial								
Red de Alumbrado Público								
Red de Electrificación								
Red de Telefonía								
Jardinería								
Deslinde								
Construcción de Viviendas y Áreas Comerciales								

II.2.2. Preparación del sitio.

Las actividades de preparación del sitio constan de dos etapas.

En la primera etapa se afectarán solamente 4.72 ha que corresponden a la superficie destinada a la urbanización del predio, a fin de permitir la construcción de vialidades e introducción de redes de servicio; que permitan posteriormente realizar el estudio geométrico para la elaboración del sembrado de lotificación.

La segunda etapa de preparación del sitio se llevará a cabo cuando cada uno de los adquirentes realice las actividades propias de acondicionamiento de su predio. Considerando lo anterior, es de esperarse que al término de la construcción del desarrollo se verán afectadas las superficies que se presentan en la **Tabla II.6**

Tabla II.6 Superficies y porcentajes de afectación de la cobertura vegetal del desarrollo Malecón Cancún

ELEMENTO	SUPERFICIE (ha)	%
VEGETACIÓN HIDROFITA		
Manglar de Conocarpus-Rhizophora	3.47	5.92
Manglar mixto inducido	17.63	30.00
Manglar primario	3.41	5.80
Sabanas de Cladium-Conocarpus	6.88	11.71
Vegetación de hidrófitas graminoides	6.21	10.57
SUBTOTAL-1	37.61	64.00
VEGETACIÓN TERRESTRE		
Pastizal inducido de Spartina-Eleocharis-Dactyloctenium	1.40	2.38
Selva baja caducifolia (SBC)	4.21	7.16
Vegetación herbácea secundaria	1.54	2.62
Vegetación herbácea secundaria con individuos aislados de Conocarpus	2.87	4.88
Vegetación secundaria derivada de (SBC)	1.47	2.50
SUBTOTAL-2	11.49	19.56
SIN VEGETACIÓN		
Terracerías	4.72	8.03
Cuerpos de agua	4.94	8.41
SUBTOTAL-3	9.66	16.44
TOTAL	58.76	100

Los servicios de apoyo para el inicio de las actividades son básicamente el uso de las brechas existentes en el predio y áreas abiertas que se colocarán para el almacenamiento de equipos y materiales, en estas mismas áreas se dispondrán sitios para colocar sanitarios y botes de basura, ya que dada la cercanía a la Ciudad de Cancún No se prevé la instalación de campamento en esta etapa. Solamente una Bodega con un almacenista y un velador.

Los equipos utilizados serán los necesarios para llevar a cabo las actividades antes señaladas en la tabla II.2.1, para la excavación y nivelación, acomodo y compactación del terreno, donde se usará tractor D8, camiones de volteo de 6 y 12 m³ de capacidad, excavadoras tipo cucharas, grúas de pluma y motoconformadoras.

Referente a los materiales que se utilizarán, en su mayoría no requerirán de almacenamiento por tiempos prolongados, dado que se prevé la programación de consumos.

II.2.3. Descripción de obra y actividades provisionales del proyecto

Acceso vehicular y red vial.

En el entronque de la Av. Kukulkán con la Av. Bonampak a 500 mts, se ubica la Av. Sayil, que permite el acceso al área de estudio a la altura de la Plaza de Toros, donde la red vial se continuará con esta avenida mediante una red primaria. **(Figura II.4).**

El sistema de circulación peatonal para los recorridos internos de cualquier origen o destino, se realizará mediante un carril paralelo a las vialidades interiores, a los lados de la carpeta asfáltica para caminata y deporte. En la parte interior de las vialidades primarias se ubicará una porción al centro del camellón de área verde.

La red primaria se integrará por 3.3. km y la red secundaria por 1.4 km, se considera colocar 6 Glorietas de 15 m de diámetro en promedio, de acuerdo a los planos proporcionados por FONATUR; en estas vialidades se estima utilizar los materiales que se indican en la **Tabla II.7**

Tabla II.7 .Estimación de materiales requeridos para la construcción de vialidades y servicios asociados.

OBRA Y MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Obra Civil para vialidad	m ²	196,644.36
Excavación	m ³	46,111.52
Grava	m ³	2,039.82
Arena (Sascab)	m ³	34,600
Cemento	ton.	1,244.28
Concreto hidráulico	m ³	9,267.13

Camellones, Áreas Verdes y jardinería

Para las áreas verdes se utilizarán especies nativas de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Ecología del Municipio de Benito Juárez. Para el riego de estas áreas verdes se prevé que exista una red de riego automatizada por aspersión proveniente del sistema de tratamiento de

aguas considerando una lámina de riego de 3 a 5 cm con frecuencia de riego de 2 a 3 días.

Telefonía.

La telefonía será vía satélite, mediante un equipo codificador o "Cabeza Electrónica" que enviará a la red local la línea vía TELMEX, mediante banda ancha a una red local de fibra óptica y redes secundarias de tipo coaxial. Las ubicación de las redes será en la berma de servicios (**Figura II.4**).

Electrificación.

La electrificación la realizará la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y consistirá en la conexión a la red de alta tensión de 13,000 volts y una red de media tensión a 660 volts; y otra de baja tensión a 220 volts. La dotación de energía eléctrica en baja tensión a las acometidas domiciliarias será a través de una berma de servicio alojada en el camellón central. La obra contempla transformadores de 75 Kva tipo pedestal, distribuidos a cada 500 m, así como conductores de cobre de diferentes calibres. (**Figura II.4**).

Alumbrado Público.

El alumbrado público se integrará a esta red del municipio por medio de la berma de servicios que alimentará las luminarias de vapor de sodio de 150 watts, localizadas en el camellón y las banquetas, con una separación interpostal de 25 m a 28 m y una altura de montaje de 7 m.

Agua Potable.

El suministro de agua potable se proporcionará a través de la Red de abastecimiento de la Ciudad de Cancún operado por AGUAKAN. El proyecto hidráulico deberá contar con la autorización de dicho organismo operador, por lo que a continuación se indican los lineamientos fundamentales que incluirá el proyecto ejecutivo **(Figura II.4)**.

La tubería seguirá en lo posible, el perfil del terreno y su localización será en la cepa donde se coloque la Red de drenaje, solamente que en la parte superior de ésta para evitar posibles mezclas ante alguna fuga de ambas líneas. Con respecto al costo de construcción y las presiones resultantes, estas se obtendrán mediante el análisis del gradiente hidráulico.

En los casos en que se registren altas presiones internas se colocarán cajas rompedoras de presión y en caso de excedentes de presión se instalarán válvulas de admisión y expulsión de aire en los sitios más elevados del perfil.

Por otra parte, los desagües se colocarán en los puntos más bajos del perfil, con el fin de vaciar la línea en caso de roturas durante su operación. El dimensionamiento y diseño de la línea considerará la carga disponible para vencer las pérdidas por fricción únicamente, ya que en este tipo de obras las pérdidas secundarias no se consideran por tener valores relativamente bajos en función de la pérdida total.

Para el diseño de líneas en operación por bombeo se realizará un análisis del diámetro más económico y se calculará el golpe de ariete. Se colocarán válvulas para desfogue, válvulas check, válvulas de admisión y expulsión de aire, en los casos donde se requiera.

Para cada línea de proyecto requerida y tomando en cuenta los gastos de diseño y las condiciones de funcionamiento, se realizará el dimensionamiento de la misma para las condiciones de funcionamiento más desfavorables, en el caso de líneas trabajando por gravedad, el diámetro mínimo se calculará considerando las pérdidas por fricción y el desnivel topográfico, en el caso de líneas por bombeo, se realizará un análisis del diámetro más económico. Los diferentes valores recomendados para el coeficiente de rugosidad se indican en la **Tabla II.8**

II.8

Tabla II.8 Coeficiente de Rugosidad

MATERIAL	E
Vidrio, cobre, plástico, hule	0.0015
Fierro fundido nuevo	0.005 a 0.01
Fierro fundido semioxidado	0.010 a 0.015
Fierro fundido oxidado	0.015 a 0.030
Cemento liso	0.003 a 0.008
Acero	0.04 a 0.10
Asbesto-cemento	0.025
Concreto	0.16 a 2.00

Cabe señalar que la velocidad máxima será aquella con la cual no deberá ocasionarse erosión en la línea de agua potable. La velocidad

mínima de escurrimiento será de 0.3 m/s, para evitar el asentamiento de las partículas que van suspendidas en el fluido. La velocidad máxima permisible para evitar erosión, en las diferentes tuberías, se indica a continuación (**Tabla II.9**).

Tabla II.9 Velocidad máxima permisible

TIPO DE TUBERIA	VELOCIDAD MAXIMA (M/S)
Concreto simple hasta 45 cm. de diámetro	3.0
Concreto reforzado de 60 cm de diámetro o mayores	3.5
Concreto presforzado	3.5
Asbesto cemento	5.0
Acero galvanizado	5.0
Acero sin revestimiento	5.0
Acero con revestimiento	5.0
P.V.C. (policloruro de vinilo)	5.0
Polietileno de alta densidad	5.0

El ancho de zanjas para la instalación de las tuberías que se colocarán para los diferentes poligonos son las siguientes (**Tabla II.10**)

Tabla II.10 Ancho de zanja

DIAMETRO NOMINAL		ANCHO (cm)
(cm)	(pulgadas)	
2.5	1	50
5	2	55
6	2.5	60
7.5	3	60
10	4	60
15	6	70
20	8	75
25	10	80
30	12	85
35	14	90
38	15	95
40	16	95
45	18	110
50	20	115
60	24	130
75	30	150
90	36	170
107	42	190

La profundidad mínima de las zanjas estará en función del diámetro de la tubería por instalar, como se indica a continuación **(Tabla II.11)**

Tabla II.11 Profundidad mínima de Zanja

DIAMETRO DEL TUBO	PROFUNDIDAD MINIMA DE ZANJA
Hasta 5 cm	0.70 m
Mayores de 5 cm y hasta 90 cm	0.90 m más el diámetro exterior del tubo
Mayores de 90 cm	dos veces el diámetro exterior del tubo

Para la colocación de algunas piezas especiales (válvulas de admisión y expulsión de aire), se contemplan piezas de fierro galvanizado para asegurar el buen funcionamiento del sistema debido a las presiones de trabajo.

Drenaje sanitario.

La captación de aguas residuales se hará mediante colectores a gravedad con diámetros variables de polietileno de alta densidad, bajo las siguientes consideraciones, como se aprecia en la **Figura II.4**

Diámetro mínimo.- La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que el diámetro mínimo en las tuberías es de 20 cm. para evitar frecuentes obstrucciones, por lo que para la elaboración de los proyectos ejecutivos se adoptaron los valores siguientes:

- Para redes de alcantarillado sanitario 20 cm
- Para colectores y subcolectores 30 cm

Diámetro máximo.- El diámetro máximo está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas y de mecánica de suelos en cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles, aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre.

La pendiente de cada tramo de la tubería será tan semejante a la del terreno como sea posible, dada la poca pendiente que existe en el predio con objeto de tener excavación mínima. Los valores de las pendientes máxima y mínima para cada caso, se obtendrán a partir de las restricciones indicadas por las velocidades. El objeto de establecer límites para las pendientes es evitar, hasta donde sea posible, el azolve y la construcción de estructuras de caída que además de encarecer las obras, propician la producción de gas hidrógeno sulfurado, generando con ello los malos olores de las aguas negras.

El ancho recomendable de la zanja, para los diferentes diámetros de tubería son los siguientes (**Tabla II.12**).

Tabla II.12 Profundidad mínima de Zanja

DIAMETRO (cm)	NOMINAL (pulgadas)	ANCHO (cm)
2.5	1	50
5	2	55
6	2.5	60
7.5	3	60
10	4	60
15	6	70
20	8	75
25	10	80
30	12	85
35	14	90
38	15	95
40	16	95
45	18	110
50	20	115
60	24	130
75	30	150
90	36	170
107	42	190
122	48	210
152	60	250
183	72	280
213	84	320
244	96	350

La profundidad de instalación de los conductos quedará definida por:

- La topografía
- El trazo
- Los colchones mínimos
- Las velocidades máxima y mínima
- Las pendientes del proyecto
- La existencia de conductos de otros servicios
- Las descargas domiciliarias
- La economía de las excavaciones

- La resistencia de las tuberías a cargas exteriores

Cabe señalar que, en los casos cuando exista un cruce de alcantarillado sanitario con una tubería que conduzca agua potable, la tubería de alcantarillado se colocará en una mayor profundidad que la de agua potable para todo el proyecto. y las profundidades a las cuales se instalarán las tuberías estarán comprendidas dentro del ámbito de la mínima y la máxima indicadas a continuación:

Profundidad Mínima.- La profundidad mínima la determinan el colchón mínimo necesario para la debida protección de la tubería y la seguridad de permitir que se conecten los albañales domiciliarios. Por lo que se tendrá muy en cuenta la infraestructura existente.

El colchón mínimo necesario para evitar rupturas del conducto, ocasionadas por cargas vivas, estará en función del diámetro de la tubería por instalar, según se muestra a continuación (**Tabla II.13**).

Tabla II.13 Colchón mínimo

DIAMETRO DEL TUBO	COLCHON MINIMO
Hasta 45 cm	0.90 m
Mayores de 45 cm y hasta 1.22 m	1.00 m
Mayores de 122 cm y hasta 183 cm	1.30 m
Mayores de 183 cm	1.50 m

Los colchones mínimos indicados anteriormente, podrán modificarse en casos especiales, previo análisis particular y justificación de cada caso. Los principales factores que influyen para modificar el colchón son: el tipo de tubería a utilizar (polietileno de alta densidad, acero, etc.), el

tipo de terreno en la zona (sascab.) y las cargas vivas que se puedan presentar.

Para permitir la correcta conexión de los albañales se aceptará que éstos tengan como mínimo una pendiente de 1 % y que el registro interior más próximo al paramento del predio tenga una profundidad mínima de 60 cm.

Las descargas domiciliarias de las Viviendas y del Centro comercial urbano serán con una tubería que permite el desalojo de las aguas servidas, de las edificaciones y /o comercios, a las atarjeas. Dichas descargas saldrán de un registro principal, localizado en el interior del predio, provisto de una tapa de cierre hermético que impida la salida de malos olores, con un diámetro mínimo de 15 cm y una profundidad mínima de 60 cm. El albañal se conectará al sistema de alcantarillado con una pendiente del 1 % mínimo. En las descargas domiciliarias se empleará tubería de PVC, codos de 45 grados y slant de 15 cm de diámetro, asegurando que la conexión del albañal a la atarjea, sea hermética.

Los pozos de visita son estructuras que permitirán la inspección y limpieza de las alcantarillas. Se utilizarán para la unión de varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.

Los materiales utilizados en la construcción de los pozos de visita, asegurará la hermeticidad de la estructura y de la conexión con la tubería. Los cambios de diámetro se realizarán por medio de una transición dentro de un pozo de visita. Los pozos de visita que se

utilizarán serán pozos comunes, pozos especiales y pozos caja, de acuerdo a las características que se mencionan a continuación.

Los pozos de visita tienen forma cilíndrica en la parte inferior y troncónica en la parte superior, son suficientemente amplios para darle paso a una persona y permitirle maniobrar en su interior.

Un brocal de concreto o de fierro fundido, cubre la boca y el piso, será una plataforma en la cual se localicen canales (medias cañas) que prolongan los conductos y encauzan sus caudales. La escalera de peldaños de fierro fundido empotrados en las paredes del pozo, permitirá el ascenso y descenso al personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Atendiendo al diámetro de la tubería, los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales. Los pozos de visita comunes tienen un diámetro interior de 1.2 m y se utilizan con tubería de hasta 61 cm de diámetro. Los pozos de visita especiales presentan un diámetro interior de 1.5 m para tuberías de 76 a 107 cm de diámetro, y 2.0 m de diámetro interior para tuberías con diámetro de 122 cm y mayores.

Para los cambios de dirección, las deflexiones necesarias en los diferentes tramos de tubería se efectuarán como se indica a continuación:

- Si el diámetro estimado es de aproximadamente 61 cm o menor, los cambios de dirección hasta de 90 grados de la tubería, se harán en un solo pozo común.

- Si el diámetro resulta ser mayor a 61 cm, se empleará un pozo especial o un pozo caja para cambiar la dirección de tubería hasta 45°. Si se requiere dar deflexiones más grandes, se podrá emplear tantos pozos como ángulos de 45° o fracción sean necesarios.

Desde el punto de vista hidráulico se recomienda que en las conexiones se igualen los niveles de las claves de los conductos por unir.

Atendiendo a las características del proyecto, se pueden efectuar las conexiones de las tuberías haciendo coincidir las claves, los ejes o las plantillas de los tramos de diámetro diferente. Por lo que se recomienda que las conexiones a ejes y plantillas se utilicen únicamente cuando sea indispensable y con las limitaciones, que para los diámetros más usuales se indican en la **(Tabla II.14)**.

Tabla II.14 Conexiones de las tuberías

D/D	20	25	30	38	45	61	76	91	701	112	152	183	213	244
20	P	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
25		P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C
30			P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C
38				P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C	C
45					P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C
61						P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C
76							P	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C
91								P	PEC	PEC	EC	EC	C	C
107									P	PEC	PEC	EC	EC	C
112										P	PEC	PEC	EC	EC
152											P	PEC	PEC	EC
183												P	PEC	PEC
213													P	PEC
244														P

NOTA: D = Diámetro del tubo
 P = Conexión a plantillas
 E = Conexión a ejes
 C = Conexión a claves

La separación máxima de los pozos de visita será de 30 metros uno de otro, estas separaciones se pueden incrementar de acuerdo con las distancias de los cruceros de las calles, como máximo un 10 %.

Los pozos de visita serán construidos "in situ" y se asegurará la hermeticidad de la estructura, los cuales se construirán de tabique, concreto o mampostería de piedra. Cuando se use tabique, el espesor mínimo será de 28 cm a cualquier profundidad.

La cimentación del pozo será de mampostería o de concreto. En terrenos suaves se construye de concreto armado aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, las banquetas del pozo pueden ser de tabique o piedra, todos estos elementos se juntarán con mortero cemento-arena.

Los pozos de visita se aplanarán interiormente con mortero cemento-arena, el espesor del aplanado será como mínimo de 1 cm y pulido con mortero. Para evitar la entrada de aguas freáticas o pluviales, el aplanado se hará exteriormente y se aplanarán las dos caras del pozo con mortero mezclado con impermeabilizante.

Drenaje pluvial

Para la captación de dichas aguas se considera sean captadas mediante un colector madrina paralelo al sanitario, los cuales serán canalizados con trampas de sólidos y desarenadores, antes de ser vertidas al sitio de tratamiento final para su rehusó en áreas verdes y los excedentes en caso de lluvias extraordinarias, serán dirigidos a vertederos los cuales contarán con rejillas y trampas de grasas y aceites para reducir al máximo la contaminación.

II.2.4. Etapa de Construcción.

Como se mencionó anteriormente las obras permanentes que se llevarán a cabo en el predio son las señaladas en la **Tabla II.5**

En la primera y segunda etapa se llevarán a cabo las siguientes obras permanentes:

- a. Acceso vehicular y Red vial
- b. Camellón, Áreas Verdes y jardinería
- c. Red de Telefonía
- d. Red de Electrificación

- e. Alumbrado Público
- f. Red de Agua Potable
- g. Alcantarillado y Red de Atargeas
- h. Drenaje Pluvial.

En la tercera etapa se realizará la obra civil de las viviendas y Centro comercial:

- a. Construcción de Edificaciones y Áreas Comerciales

Con respecto a la maquinaria que se utilizará, en lo general se contará con los equipos que a continuación se detallan, para los cuales se llevará una bitácora de mantenimiento preventivo y en todo momento se evitará mantenimientos correctivos en el frente de trabajo. **(Tabla II.15)**

Tabla II.15. Maquinaria a utilizar

EQUIPO	CANTIDAD	RESIDENCIA
Camionetas de 3.5 toneladas	8	Obra
Pipas de 5 y 8 m ³ de capacidad	6	Obra
Rodillo liso TANDEM	3	Obra
Motoconformadora	4	Obra
Compactadores de rodillo	4	Obra
Retroexcavadora	2	Obra
Cargador frontal sobre oruga	3	Obra
Camiones de volteo	8	Obra
Revolvedoras para concreto	4	Obra
Vibrocompactadora	2	Obra
Tractor "D-7"	4	Obra
Tractor de orugas	3	Obra
Grúa de pluma	2	Rentada

Los materiales que se requerirán para la obra civil serán suministrados a través de proveedores establecidos de la Ciudad de Cancún. y los

complementarios para los rellenos se acarrearán de bancos de material autorizados, que se ubican a lo largo de la Carretera Cancún-Tulum. Donde se estima un volumen aproximado de 9,000 m³ de material de relleno.

La contratación de personal será fundamentalmente mano de obra local, lo cual generará beneficios puntuales en la población de Cancún. (Tabla II.16).

Tabla II.16 Personal

PERSONAL UTILIZADO	NÚMERO DE PERSONAS
Ingeniero "A"	1
Responsable de obra	1
Topógrafo	1
Técnico "a"	3
Chofer de camión de volteo	7
Operador de rodillo vibratorio	2
Operador de retroexcavadora	1
Peón	20
Maestro albañil	5
Personal de apoyo	8
TOTAL	49

Los servicios de energía eléctrica serán proporcionados por la CFE, donde se pretende solicitar la contratación de un transformador de 75 kva para alimentar las oficinas y casetas provisionales, iluminación y corriente para los equipos de construcción.

El combustible a utilizar será Diesel y Gasolina el cual será suministrado directamente de las gasolineras de la zona, por lo que no se almacenará combustible. El consumo promedio se estima en 500 lts/día.

El agua para la obra será suministrada por medio de pipas de 5 u 8 m³, las cuales se irán solicitando como se vayan requiriendo durante el avance de la construcción, en el caso de almacenamiento temporal este se hará en tambos de 200 lts.

Los servicios sanitarios serán atendidos por medio de letrinas portátiles en proporción de una por cada 20 trabajadores, las cuales serán contratadas a una empresa debidamente autorizada.

Para evitar tolveneras durante las actividades de la obra, se rociarán los caminos con aguas provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales que opera FONATUR, para ser aprovechada en los riegos de la superficie del terreno., dado que se estima la excavación de 46,111.52 m³ y colocación de sascab de 32,900.14 m³, con esta medida preventiva se disminuirá la generación de polvos.

Con respecto al consumo de agua potable, será abastecida en las presentaciones comerciales de agua purificada (garrafones de 20 litros de capacidad).

Requerimientos de agua potable y cruda. **(Tabla II.17)**

Tabla II.2.13. Requerimientos de Agua Potable

TIPO	ORIGEN	VOLUMEN	TRASLADO Y FORMA DE ALMACENAMIENTO
Potable	Pipa	1100 lts	Pipa
Cruda	Pipa	21 m ³ lts	En sitio

Las emisiones a la atmósfera comprenden la aportación de gases como: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx.) productos de la operación de motores de combustión interna en los equipos y maquinaria empleados. Mismos que deberán ser objeto de un estricto mantenimiento, así como la conservación de los aditamentos anticontaminantes instalados para garantizar una operación óptima.

Se estima que la generación de residuos sólidos será producto de la construcción con material típico como maderas, cartón y el generado por el personal de los frentes de trabajo que consistirán en papel, envolturas y empaques, botellas y bolsas de plástico, así como una muy pequeña cantidad de materia orgánica, la cual no superará una producción mayor a un 500 gr. por persona cada día. Su recolección será mediante depósitos específicamente habilitados para dicha actividad y etiquetados para estos fines, siendo recipientes metálicos (tambos de 200 litros). Su ubicación será en sitios estratégicos de la zona de obras o frentes de trabajo.

La generación de ruido será generada por el equipo y herramienta derivada de la actividad de desmonte y construcción, y lo relacionado por el movimiento y traslado de materiales y residuos de obra, siendo posible superar los niveles permisibles de 68 dB(A) diurnos, establecidos por la

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, en períodos cortos y de manera no continua. Para lo cual se tomará como medida precautoria el operar vehículos y maquinarias previamente verificadas, afinados y que cuenten con sus mantenimientos preventivos de acuerdo a bitácora.

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.

En esta etapa, el programa general considera la comercialización de la oferta inmobiliaria y cumplimiento de la normatividad urbana municipal. Al respecto cabe señalar que la operación y mantenimiento de las obras de urbanización y redes de servicios serán responsabilidad de los organismos operadores del municipio.

II.2.5.1. Recursos naturales del área que serán aprovechados

De acuerdo al diseño paisajístico, con el que conceptualizó el proyecto desde su origen, durante esta etapa operativa, su paisaje será el elemento a aprovechar en el área, dada la colindancia con la Laguna Nichupté.

El recurso humano será un elemento fundamental por la contratación de personal en la zona, lo que reflejará beneficios inmediatos en la economía de algunos hogares de la zona, ya que los servicios de contratación varían desde especializados, hasta de servicios y de contratación temporal y algunos servicios permanentes como es el Abastecimiento del Agua Potable, Aguas Sanitarias a través del Organismo Operador de Cancún (AGUAKAN) y la energía eléctrica proporcionada por CFE, donde se tiene una demanda estimada de energía eléctrica para el desarrollo de 280,000

kw/h mensuales. La cual será alimentada por medio de una red de distribución subterránea.

Dentro de los servicios a aprovechar estará el abastecimiento de Gas como combustible, el cual será proporcionado por proveedores autorizados y el abastecimiento de combustible.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No existen obras asociadas al proyecto, dado que el sitio donde se ubicará el desarrollo inmobiliario actualmente cuenta con infraestructura urbana y servicios en sus áreas colindantes.

II.2.7. Etapa de Abandono del sitio.

Esta etapa no se considera como parte del proyecto, ya que por su propia naturaleza es una obra permanente.

II.2.8. Utilización de explosivos.

Por la naturaleza del proyecto, no se considera el uso de explosivos.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Desde la etapa de preparación hasta la de operación y mantenimiento se contará con un Plan Integral de manejo, control, transporte y disposición de residuos que se ha detallado en los puntos anteriores.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Se tendrán áreas asignadas para el almacenamiento temporal de materiales y residuos, los cuales serán previamente seleccionados con señalamientos donde se especificará el tipo de residuos a almacenar.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

Información Sectorial

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.

De hecho el presente Anteproyecto Malecón Cancún, se constituye en una versión modificada del "Proyecto Malecón Cancún, dictaminado como procedente mediante el oficio D.O.O.DGNRE.4110372, del 5 de agosto de 1992 por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, del Instituto Nacional de Ecología. Se elabora actualmente la presente manifestación debido a la modificación del proyecto original de acuerdo al Plan Maestro de FONATUR denominado "Malecón Cancún", y tomando en cuenta las tendencias de mercado de la región.

El desarrollo turístico del Estado de Quintana Roo, trajo consigo importantes repercusiones económicas y sociales. La inversión en infraestructura turística crea oportunidades de empleo en zonas tradicionalmente carentes de ella, generando corrientes migratorias. Las actuales inversiones y planes de desarrollo en materia de turismo, así como todo el desarrollo de Cancún, seguirán ejerciendo una atracción significativa durante muchos años más.

De los estudios de mercado inmobiliario presentados en el Plan Maestro Malecón Cancún, se establece que para el 2020, requerirán en Cancún, alrededor de 10,000 viviendas para estratos socioeconómicos medios, por lo que el proyecto podrá satisfacer hasta el 50% de esta demanda.

III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.1.1 Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté, Cancún, Quintana Roo

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

Corresponde a estas unidades 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 por el proyecto, cuyos textos 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.

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: Se propone un programa de rescate de vegetación.

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 quinquevenica*, *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.

Dentro de los planes gubernamentales que en un futuro, con mucha probabilidad regirán en la zona, la Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio Benito Juárez de julio del 2003, propone la zona como de *Aprovechamiento* (se delimitó el área que comprende la propuesta de desarrollo Malecón Cancún), Zona sometida a Programa Parcial que normará el desarrollo del proyecto Malecón Cancún.

III.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, o en su caso, del Centro de Población, Municipales.

III.2.1 Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, Enero de 1993.

Este Plan Director de la ciudad de Cancún fue elaborado por el ayuntamiento de Benito Juárez, en cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Art. 115 de la constitución General de la República Mexicana. En su elaboración Participaron en forma coordinada el Gobierno del Estado de Quintana Roo (Secretaría Estatal de Obras Públicas y Desarrollo Urbano, Instituto de la Vivienda de Quintana Roo y Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo, la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de la Reforma Agraria.

Este plan es el resultado final de un proceso de amplia gestión democrática en el cual participaron colegios de profesionistas, organizaciones sociales, grupos ciudadanos, prestadores de servicios y funcionarios responsables de las áreas en los niveles de Gobierno Federal, Estatal y Municipal.

El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún es publicado en el Periódico Oficial el día 12 de Enero de 1993, en él se plantean recomendaciones específicas para la aplicación y ajuste de instrumentos que permitan orientar y controlar el desarrollo urbano de Cancún.

Como conclusión del proceso de planeación democrática se aprobaron las siguientes premisas:

- Constitución de las reservas territoriales susceptibles de desarrollo de la ciudad de Cancún, las cuales quedarán condicionadas estrictamente a la dotación previa de los servicios e infraestructura básica.
- Recuperación de los recursos naturales afectados por incendios forestales.
- El corredor Cancún-Aeropuerto, tanto en la zona ejidal de Alfredo V. Bonfil como en las propiedades privadas a ambos lados de la carretera, estará sujeto al plan parcial a fin de regular el uso del suelo y proceder a su rehabilitación y mejoramiento.
- El Plan Maestro Lagunar estará condicionado al Plan Municipal de Ordenamiento Ecológico y a la posibilidad real de dotación de infraestructura y servicios, tomando en consideración la vocación turística de Cancún.

De esta manera el Anteproyecto denominado "Malecón Cancún", se vincula directamente al Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún de 1993, el cual menciona en las Tablas de Uso de Suelo, usos condicionados para el Uso Habitacional unifamiliar que se ubiquen en zonas de reserva y/o conservación; el proyecto en cuestión se ubica en una zona con Potencial Turístico sujeta al Plan Parcial denominado Malecón Cancún.

III.2.2 Plan Nacional De Desarrollo 2001-2006

El instrumento rector del Sistema Nacional de Planeación Democrática es el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, en el que exponen las prioridades, objetivos y estrategias que se ha fijado la administración pública federal en tres grandes áreas establecidas como prioritarias:

- Una sociedad que crezca con orden y respeto, para lo que se requiere gobernabilidad democrática y seguridad pública.
- Un desarrollo con calidad que destaque un desarrollo económico, dinámico, incluyente y sustentable.
- Un desarrollo social y humano con énfasis en educación de vanguardia y un sistema integral de salud.

Dentro del renglón de política exterior se contempla como uno de los objetivos estratégicos apuntalar y encabezar los esfuerzos de promoción económica, comercial, cultural y de la imagen de México en aras de un desarrollo nacional sustentable y de largo aliento.

Considerando, además, al turismo como prioridad del Estado mexicano, buscando desarrollar y fortalecer la oferta turística para consolidar los destinos turísticos tradicionales y diversificar el producto turístico nacional, aprovechando el enorme potencial con que cuenta México en materia de recursos naturales y culturales.

Para efectos del proyecto destacan las estrategias previstas en el área de crecimiento con calidad concerniente a promover el desarrollo económico regional equilibrado:

- Fortalecer las economías regionales, en especial las más rezagadas. De manera especial se dinamizará la economía de la región Sur-Sureste, que es la más rezagada.
- Apoyar el respeto a los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de cada localidad.
- Apoyar el desarrollo turístico municipal, estatal y regional, fortaleciendo las capacidades de los actores locales y regionales para enfrentar los retos del desarrollo turístico en las entidades y municipios, creando asociaciones regionales que favorezcan la integración y el aumento de la competitividad.

III.2.3 Plan Estratégico de Desarrollo Integral del Estado de Quintana Roo 2000-2025.

Establece las bases para el desarrollo integral y sustentable de Quintana Roo que promuevan la competitividad de los sectores económicos clave y mejoren el nivel de vida y bienestar de sus habitantes.

En este plan se determina la necesidad de plantear nuevas opciones de diversificación económica, a partir del desarrollo turístico, que permitan repotencializar al sector primario.

Las mayores fortalezas que reconoce este plan para la Riviera Maya son:

- Gran potencial para el turismo cultural
- Gran potencial en ecosistemas protegidos para el segmento del turismo de la naturaleza
- Sistema aeroportuario de alto desarrollo para consolidar un "Hub" del transporte aéreo
- Puerto de gran calado, con capacidad de aeropuertos y hoteles para transformarlo en un puerto emisor del turismo
- Importante zona continental de respaldo para nuevos asentamientos Integrado al corredor industrial de Yucatán, como centro de abastecimiento

Por ello, la Riviera Maya, es el puntal del proceso de consolidación del Caribe Mexicano como un destino con personalidad propia en la cuenca del caribe, el plan propone la especialización en el turismo masivo de sol y

playa, pero complementado con segmentos muy importantes por su potencialidad: Parques temáticos y turismo de aventura y campos de golf.

Las principales estrategias que plantea el plan para el sector turismo son:

- Consolidación e integración del sector turismo, a través de la consolidación de corredores turístico-regionales (Riviera Maya, Costa Maya y Ecoarqueológico Sur) en una sola imagen destino "Caribe Mexicano".
- Diversificación de la oferta turística a partir de las ventajas comparativas.
- Integración de cadenas productivas al sector turismo, privilegiando regiones con mayor rezago económico en el Estado.
- Desarrollo y modernización de la infraestructura turística y urbana en el marco del desarrollo sustentable.

III.2.4 Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001 responde a los objetivos y políticas establecidas en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano, en el cual se compatibilizan las acciones, obras y servicios que en materia de desarrollo urbano deban realizarse en el territorio estatal.

Las políticas tendientes a conducir el desarrollo urbano y turístico previstos en este programa son:

Desarrollo Urbano

- La Política de Impulso se aplica a los centros urbanos estratégicos y consiste en estimular el crecimiento de los centros de población o adecuarlos para que cumplan una nueva función. Esta política se aplicará en los siguientes centros de población del corredor: Isla Mujeres Continental, Puerto Morelos, Nuevo Akumal, Chemuyil y Tulúm.
- La Política de Regulación se aplica a los centros que requieren la contención de su crecimiento para evitar problemas de congestión e ineficiencia económica y social y se aplicará a Cancún, Isla Mujeres, Playa del Carmen y Cozumel.

Desarrollo Turístico

Promoción, que implica posicionar al Estado como multidestino, apoyado en el fortalecimiento de los productos turísticos.

Integración regional, que aprovecha las posibilidades del turismo alternativo en la Región Maya y Frontera Sur para equilibrar el desarrollo del Estado.

Provisión de infraestructura, mediante la cual se busca contar con la calidez en los servicios de apoyo al turismo.

Plantea además, la elaboración de algunos programas específicos:

Programas de Desarrollo Económico:

- Consolidación del Corredor Turístico Riviera Maya
- Impulso a las actividades turísticas de la zona continental de Isla Mujeres

- Impulso al turismo arqueológico y cultural a nivel estatal y regional
- Fomento a la vinculación de cadenas productivas al sector turismo

Programas de Desarrollo Urbano:

- Programa emergente para la atención de rezagos
- Programa Urbano Integral para la creación de nuevas ciudades
- Programa para el crecimiento controlado de ciudades existentes
- Subprograma de suelo y reservas territoriales

III.3 Normas Oficiales Mexicanas que aplican para el desarrollo del proyecto.

- **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.

Comentario: Cabe mencionar que el predio en un principio sólo contaba con una vegetación original conformada por Sabana y Manglar de borde, pero debido a las perturbaciones antropogénicas, la vegetación se ha visto alterada por completo de su condición original y se ha generado un mosaico complejo de condiciones ambientales que han dado como resultado una mayor diversidad ecológica. La vegetación hidrófila en el predio se perderá irremediablemente, sin embargo este tipo de vegetación, 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.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (NOM-059-ECOL-2001)** Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Comentario: La aplicación de esta norma al proyecto, se debe a la existencia de individuos pertenecientes a siete especies con estatus de Protección Especial: Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle rojo (*Rhizophora Mangle*), Mangle prieto (*Avicennia germinans*), Rana Leopardo (*Rana berlianderi*), Cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y el Vireo manglero (*Vireo pallens*); así como a individuos de las siguientes especies que cuentan con la categoría de Amenazadas: Palma Chit (*Thrinax radiata*) y la Iguana rayada (*Ctenosaura similis*).

Comentario: Para brindar protección a las mencionadas especies, se ha dispuesto una propuesta de rescate de vegetación, y cuidar que no se mate, capture o moleste a la fauna existente en el sitio; si fuera necesario, se reubicarán los individuos que no se desplacen a los predios contiguos, y que pudieran resultar afectados por la construcción del proyecto propuesto.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 (NOM-080-ECOL-1994)**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Comentario: Esta norma aplica para los niveles de ruido que se emitirán por la operación de la maquinaria utilizada en la nivelación y compactación del terreno, o de la motosierra; dichas actividades se realizarán al aire libre. Para el caso de la mencionada motosierra, se hará por periodos de tiempo cortos e intermitentes, cada vez que se requiera realizar un corte, ya que la madera que se usará estará previamente cortada a la medida antes de ser trasladada al predio. Y dichas actividades serán realizadas sólo durante el día.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1996.**

De la emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Comentario. La vinculación de esta norma con el proyecto, se debe a que durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizarán vehículos para transportar los materiales de construcción al sitio del proyecto.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996.**

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Comentario.- Durante la etapa de operación, serán generadas aguas residuales que serán canalizadas a la red municipal, las cuales posteriormente serán tratadas en cumplimiento con las condiciones que en esta materia determine el municipio.

III.4 Leyes y Reglamentos específicos en la materia.

III.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. Este ordenamiento establece las bases para el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

En relación con lo mencionado en última instancia en el párrafo anterior, precisamente una de las facultades de la Federación es la regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la

generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales. Es aquí donde se establece que el proyecto debe sujetarse a una evaluación por parte de las autoridades federales. En específico, la autoridad que evaluará este documento será la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, organismo dependiente de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

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

XIII.- "Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente."

Comentario: Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28, FONATUR, presenta la actual Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turismo, Modalidad Particular, conteniendo, a grandes rasgos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra a ejecutarse, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Por otra parte, en el Artículo 120 se menciona que para evitar la contaminación del agua, quedarán sujetos a regulación federal o local, el vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

Comentario: Para el caso que nos ocupa, se da cumplimiento al referido artículo al evitar la posible contaminación de cuerpos de agua, las aguas residuales generadas por el proyecto serán dispuestas en la red de drenaje de alcantarillado sanitario.

En el Capítulo IV, artículo 134, sobre prevención y control de la contaminación del suelo, indica que es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos municipales e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso o reciclaje. En este sentido, FONATUR, pretende incorporar un manejo integral de los residuos sólidos generados en la operación del proyecto, evitándose con ello la contaminación del ambiente.

III.4.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Aplicables al proyecto, los artículos 5° inciso O y 14 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. En este último artículo se menciona: *" Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos."*

III.4.3 Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006

Este programa define las metas principales para el período 2001-2006 a través de las cuales se pretende detener y revertir las tendencias de deterioro ambiental, por medio de una política ambiental comprometida con todos los sectores económicos, con una nueva gestión ambiental, la valoración de los recursos naturales, el apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental, y la participación social y rendición de cuentas.

Con relación al sector turismo, el programa pretende lograr implementar la sustentabilidad en todo el turismo y no solamente en el llamado ecoturismo, revertiendo y controlando los principales problemas del sector en su vinculación con el impacto en el medio ambiente. Mediante el impulso a la sustentabilidad, se contará con una planeación acorde a las

necesidades de inversión y desarrollo, y otorgará prioridad ética y moral a la preservación de los recursos naturales y culturales del país.

Dentro de la nueva gestión ambiental se maneja una serie de planes y programas regionales y multisectoriales, entre los que se encuentra el Programa Subregional de Desarrollo Urbano del Corredor Cancún-Riviera Maya, cuyo objetivo es revertir la tendencia de deterioro del corredor y reorientar su desarrollo urbano turístico mediante la diversificación de atractivos y la captación de nuevos segmentos de mercado turístico de mayor gasto y menor impacto en el desarrollo, y que sean complementarios a los que actualmente se reciben.

Las estrategias que se impulsarán en el Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 son:

- Reordenar el crecimiento urbano turístico con base en una zonificación de detalle y la aplicación de normas de uso de suelo y normas ambientales.
- Elevar la competitividad turística reorientando los flujos y el ritmo de crecimiento hacia segmentos más rentables y de menor impacto.
- Recuperar y mantener una alta calidad ambiental en el entorno natural.

Comentario: Malecón Cancún es congruente con este Programa de Protección debido a que el proyecto estará sujeto a un Plan Maestro que

normará, acorde con las necesidades de inversión, desarrollo y reordenamiento urbano turístico.

III.4.3 Reglamento de la Ley Forestal

Artículo 23. Para los efectos de la fracción V del artículo 21 del citado Reglamento, se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

I. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido: superficies con vegetación forestal que por sus características físicas y biológicas están sometidas a un régimen de protección, con aprovechamientos restringidos que no pongan en riesgo el suelo, la calidad del agua y la biodiversidad, las que incluyen:

- Superficies para conservar y proteger el hábitat existente de las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial señaladas en los ordenamientos legales correspondientes,
- Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña.

Comentario: Cabe mencionar que el predio se ubica en una zona que cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano publicado desde 1993, con un uso del suelo perfectamente definido; de tal manera que a pesar de que en el predio existen especies con estatus de protección y vegetación de manglar, la condición del sitio está destinada para asentamientos humanos y no a áreas de conservación o protección.

III.4.4. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas y de 65 dB (A) de las veintidós a las seis horas, según lo establece el Artículo 11 de este reglamento.

En consideración de lo anterior, el proyecto contempla no rebasar los niveles máximos permitidos.

III.4.5 LEY DE AGUAS NACIONALES

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, el desarrollo del proyecto propuesto considera alguna relación con las siguientes disposiciones:

TITULO SEGUNDO, referente a la ADMINISTRACIÓN DEL AGUA, Capítulo II Ejecutivo Federal, ARTICULO 7o.–Se declara de utilidad pública:

II. La protección, mejoramiento y conservación de cuencas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de propiedad nacional, así como la infiltración de aguas para reabastecer mantos acuíferos y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

V. La instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y la ejecución de medidas para el reuso de dichas aguas, así como la construcción de obras de prevención y control de la contaminación del agua;

TITULO SEXTO, referente a los USOS DEL AGUA, Capítulo I Uso Público Urbano, ARTICULO 47.- Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo.

TITULO SÉPTIMO, referente a la PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS Capítulo Único, ARTICULO 85.- Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de ley.

ARTICULO 86.- "La Comisión" tendrá a su cargo: I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga, en los términos de ley;

II. Formular programas integrales de protección de los recursos hidráulicos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;

III. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal, de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y

en los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

IV. Autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaria de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;

V. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para consumo humano cumpla con las normas de calidad correspondientes, y que el uso de las aguas residuales cumpla con las normas de calidad del agua emitidas para tal efecto;

VI. Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, y lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el artículo 113; y

II. Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

ARTICULO 87.- "La Comisión" determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de

los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.

Las declaratorias contendrán:

- I. La delimitación del cuerpo de agua clasificado;
- II. Los parámetros que deberán cumplir las descargas según el cuerpo de agua clasificado conforme a los períodos previstos en el reglamento de esta ley;
- III. La capacidad del cuerpo de agua clasificado para diluir y asimilar contaminantes; y
- IV. Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condiciones particulares de descarga.

ARTICULO 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de "La Comisión" para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

"La Comisión" mediante acuerdos de carácter general por cuenca, acuífero, zona, localidad o por usos podrá sustituir el permiso de descarga de aguas residuales por un simple aviso.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

III.5 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas

El Estado de Quintana Roo cuenta con Áreas Naturales Protegidas (ANP) de relevancia nacional, sin que el predio Malecón Cancún se encuentra en el interior o colinde con alguna de ellas.

Es importante señalar que por las características y actividades que conforman el proyecto, además de la distancia a estas ANP, no habrá ningún tipo de alteración o afectación, por lo que no será necesaria la inclusión de las mismas en el proceso de reconocimiento de impactos ambientales.

Desde la década de los setentas se elaboró un Plan Maestro para el primer Centro Integralmente planeado por FONATUR, denominado "Cancún"; en este Plan se destinaba la porción continental de la Laguna Nichupté como zona de conservación ecológica.

El plan maestro contemplaba una distribución adecuada de infraestructura, en busca de asegurar un exitoso crecimiento y distribuyéndose creativamente todas sus áreas hoteleras, de conservación ecológica, comerciales, urbanas, residenciales e industriales, su aeropuerto internacional, carreteras, calles, plantas de tratamiento de aguas, electricidad, telefonía, agua potable, y demás.

Siguiendo con estos planes de desarrollo y con el objetivo de restaurar y proteger el medio, equilibrar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad ambiental. Se han realizado estudios previos justificativos para la creación de un Área de Conservación inmediata al Sistema Lagunar Nichupté.

Con relación a los objetivos y bases contemplados para los planes de manejo, los posibles planes para la administración y manejo del Área de Conservación son los siguientes:

1. Que el Área de Conservación ingrese al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

O bien

2. Que se declare como Área de Conservación Privada manejado por el Propio FONATUR.

Es importante también destacar el valor paisajístico de la zona y su importancia como sitio para la realización de un turismo que permita a la gente gozar de los escenarios naturales que el área posee, únicos a escala mundial. De esta forma el área actúa como importante marco para el desarrollo turístico y económico de la región, generando al mismo tiempo en cada conciencia hacia la conservación y valoración de los recursos naturales del sistema, del país y del mundo.

III.6 BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ.

Dentro de los instrumentos regulatorios locales, sobresale el Bando de Policía y Buen Gobierno, en el cual se vierten los aspectos fundamentales que rigen la vida cotidiana en el territorio municipal. Así, se incluyen diversos artículos que son aplicables al proyecto, entre ellos destacan los siguientes.

Capítulo II Derechos y Obligaciones

Artículo 21.- Además de lo establecido en el Artículo 9 de la Ley Orgánica Municipal, los vecinos mayores de edad tienen los siguientes derechos y obligaciones:

II.- obligaciones:

k) Participar con las autoridades en la prevención y mejoramiento del medio ambiente, cumpliendo con las disposiciones que se dicten al respecto.

Artículo 25.- Es obligación de los vecinos y habitantes del municipio, respecto de los inmuebles de su propiedad o posesión, cumplir con las siguientes determinaciones:

- I. Asear diariamente el frente de su casa, la banqueta y la mitad de la calle.
- II. Pintar, cuando menos una vez al año, preferentemente antes del 21 de marzo, las fachadas de sus casas o cuando el Ayuntamiento lo determine.

- III. Plantar, cuidar y conservar, cuando menos dos árboles en el predio de su domicilio, cuando las condiciones y tamaño del lugar lo permitan.
- IV. Recolectar los residuos y basuras de los edificios, casas o frentes de los mismos y entregarlos al personal encargado del servicio de limpia.
- V. Mantener limpios los predios de su propiedad, aún cuando éstos se encuentren sin construcción.

Capítulo III De La Actividad De Los Vecinos y Habitantes

Artículo 27.- Los vecinos y habitantes del municipio, propietarios o poseedores de vehículos de propulsión mecánica o motriz, sin perjuicio de las disposiciones de tránsito estatales y municipales, deberán cumplir con lo siguiente:

I.- En cuanto al estado del vehículo:

- a) Mantener el silenciador en buenas condiciones, prohibiéndose el uso de válvulas de escape que permitan la emisión de sonido sobre 70 decibeles; y
- b) Mantener los vehículos en buen estado mecánico a fin de que las emanaciones no contaminen el aire.

II.- En cuanto al uso del vehículo:

- c) Usar claxon solamente en caso estrictamente necesario.

Capítulo I De La Determinación De Los Servicios Públicos

Artículo 58.- El Ayuntamiento, a través de las unidades administrativas que determine, tendrá a su cargo la planeación, ejecución, administración y evaluación de los servicios públicos que requiera la población del municipio.

Artículo 62.- No podrán ser motivo de concesión a particulares, los servicios públicos siguientes:

- I. De seguridad pública.
- II. De alumbrado en las vías y lugares públicos.
- III. El suministro y abastecimiento de agua potable y tratada.
- IV. En el servicio de saneamiento no podrá concesionarse el drenaje y alcantarillado.

Título Séptimo De La Salud Pública

Capítulo Único

Artículo 118.- El propietario de toda obra en construcción tendrá la obligación de instalar una fosa séptica para el uso de sus trabajadores o instalar sanitarios provisionales conectados al drenaje, hasta la total conclusión de la misma.

Título Octavo De La Gestión Ambiental y El Equilibrio Ecológico

Capítulo Único

Artículo 120.- La protección, conservación, restauración, regeneración y preservación del ambiente, así como la prevención, control y corrección de los procesos de deterioro ambiental dentro del territorio municipal son de orden público e interés social.

CONCLUSIÓN SOBRE EL CAPÍTULO

Como podrá observarse en las líneas que anteceden, existe total congruencia tanto con las políticas del estado en sus tres niveles de gobierno, así como con las políticas ecológicas y de desarrollo que manifiestan a través de los diferentes instrumentos aplicables.

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental en el área de influencia del proyecto.

IV. 1 Delimitación del área de estudio

El área del proyecto 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 UGA una Política Ecológica de Aprovechamiento, 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.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Climatología

Los datos climatológicos se obtuvieron de la Estación Meteorológica Cancún, Comisión Nacional del Agua (CNA), para el periodo 1991-2003.

- **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 cociente 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 prevaleciente. 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_1 y la variedad $Ax'(w_1)(i')w$, 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 IV.1** se presentan los registros de temperatura y precipitación medias mensuales.

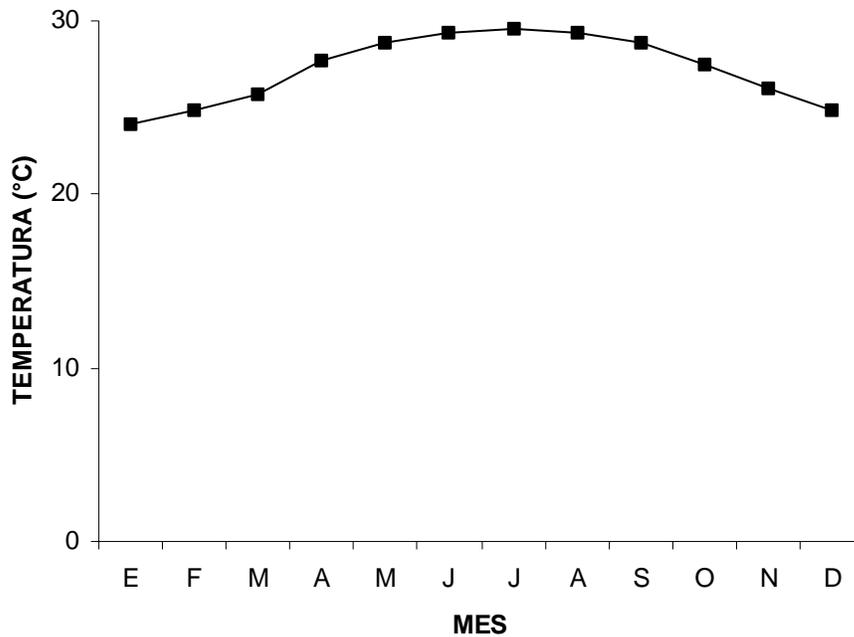
Tabla IV.1.- Temperatura y Precipitación Media Mensual de la Estación Meteorológica Cancún, Comisión Nacional del Agua, período 1991-2003

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 (° C)					
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

- **Temperatura**

De acuerdo con los datos de la CNA, la temperatura anual media del período 1991 a 2003 fue de 27.2°C , Durante este periodo 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 periodo, 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.

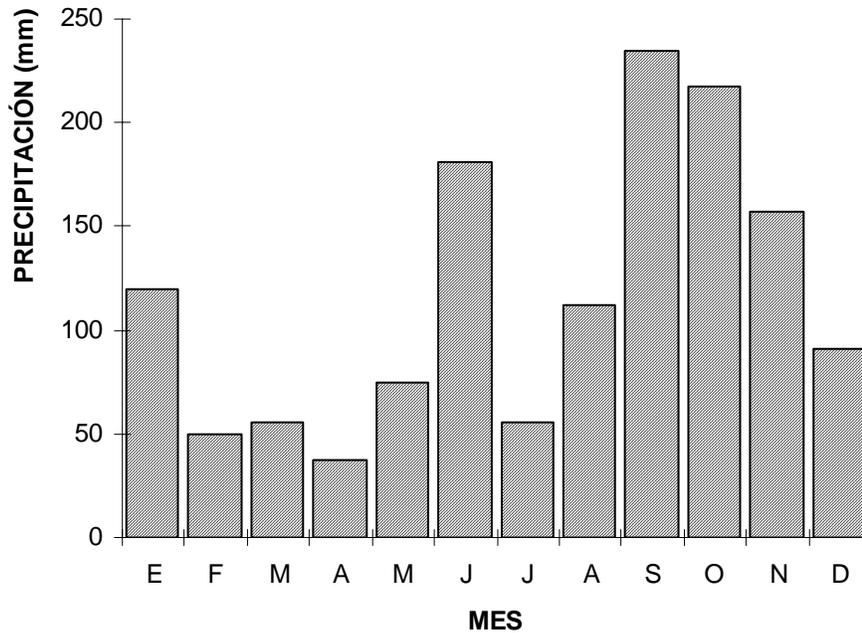
Marcha anual de la temperatura en la zona de estudio.



- **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.

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 la 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 (López, Cervantes, 1985).

- **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.

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).
- a) **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.

- b) **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.

- c) **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.

- d) **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. (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 confortable

- e) **Área ventilada, confortable 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 confortable 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 confortable será también peligrosa por las variaciones bruscas de los vientos, así como por el fuerte oleaje que se produce bajo estas condiciones. (López R.R. y Cervantes B.J.F., op.cit., en Fonatur,1989.).

- **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. (Corporativo ADFERI, 2003) **(Figura IV.1.)**.

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

Los ciclones son generados en los mares Caribe y de las Antillas, que se presentan en los meses de junio y octubre y que generan vientos huracanados que alcanzan velocidades superiores a los 80 km/hr, ocasionando fuertes empujes horizontales en las edificaciones.

Es una zona frecuentada por los 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 mts. o más de altura que llegan a demoler macizas obras portuarias y alterar radicalmente la configuración de la playa. La acción de las marejadas puede llegar a 30 o 40 mts. de profundidad que destrozan 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.

Es importante mencionar que el territorio que ocupa el Malecón Cancún, por su ubicación no es tan vulnerable como el resto de la ciudad y la zona hotelera, ya que lo protege en cierta medida un colchón formado por el propio sistema lagunar, es decir, está considerada una zona de menor impacto que no tiene un frente franco al mar. **(Castellanos, Villarreal, 2004)**

b) Geología y geomorfología

- **Características litológicas**

Según Butterlin y Bonet (1961), 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 pudieren 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.

Cancún es, particularmente desde el punto de vista geológico, una de las zonas más jóvenes (terciario-cuaternario), cuya génesis se finca en depósitos post arrecifales a base de dunas litorales y eolianitas que suprayacen a la Formación Carrillo Puerto, (López R.R. y Cervantes, B.J.F. , en Corporativo ADFERI, 2003.

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.

Desde el punto de vista de la geología histórica, la zona en estudio sigue la secuencia genética que le marca el desarrollo de la Península de Yucatán lo que en su mayor parte corresponde a una dala caliza existente desde el Paleozoico, la cual emergió desde el Triásico-Jurásico; pero a partir del terciario y hasta el Plioceno, es cuando la Península adopta su forma actual y la plataforma se delinea perfectamente a partir de los arrecifes coralígenos que entornan una gran parte del noreste de la Península, correspondiente a Cancún, (Corporativo ADFERI, 2003). **(Figura IV. 2)**

En el predio Malecón Cancún se observan tres unidades litológicas:

Suelo lacustre Q(la); unidad constituida por arenas, fango calcáreo y materia orgánica en descomposición que se han acumulado en lagunas abiertas o restringidas, éstas 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 pelecípodos 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.

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, **(SPP-INEGI, Carta Geológica (F-16-8), 1984) (Figura IV.3) .**

- **Características Geomorfológicas**

La región está esculpida en rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada. Durante el Cuaternario el área se modificó con el depósito de calizas coquiníferas, la formación de lagunas pantanosas, acumulación y litificación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral **(SPP-INEGI, carta geológica, F16-8,1984).**

López R.R. y Cervantes B.J.F. en el "Plan de ordenación Geoecológica del Sistema Lagunar Nichupté, Cancún, Quintana Roo", (López y Cervantes, 1984 en FONATUR, 1994) reportan que el entorno de Cancún (su parte continental), corresponde a una planicie de ligera inclinación hacia la costa; en donde pueden apreciarse tres geoformas: las dunas costeras: Una planicie con una pendiente que oscila entre 0° y 3° que rodea el sistema lagunar de Nichupté, ocupada de pastos naturales; y otra planicie de relieve ondulado, con 3° a 5° de pendiente, que se encuentra cubierta de selva mediana y de vegetación secundaria.

Por su parte, la Isla de Cancún es un remanente de crestas de dunas pleistócenicas que reposan sobre una terraza de unos 10 metros de profundidad que se formó a principio de la regresión Wisconsiniana, o sea, aproximadamente, hace unos 30 000 mil años. Más tarde, durante la transgresión holocénica, se formaron unos espolones y se fueron acumulando dunas en el extremo oriente del cinturón eolianítico del pleistoceno.

El origen de los sedimentos superficiales pleistocénicos y recientes, que reposan sobre la formación Carrillo Puerto, está vinculado a tres tipos de ambientes muy bien estudiados por especialistas (López y Cervantes *op. cit.*).

- Ambiente de playa de alta energía en mar abierto
- Ambiente de laguna abierta o de estrecho (Bahía de Mujeres)

- Ambiente de laguna protegida y restringida (Sistema Lagunar Nichupté)

El ambiente de playa de alta energía en mar abierto corresponde a lo existente a lo largo de la costa oriental de la isla, donde chocan las olas paralelamente a la línea de playa. A pesar de que las características de este medio son más o menos las mismas, los sedimentos son variables y es, así, que se puede apreciar lo siguiente:

En punta Cancún (en la parte correspondiente a Bahía de Mujeres), los sedimentos de playa son de granulometría gruesa, aunque bien clasificada, pero de material heterogéneo a base de fragmentos de corales alcionarios, equinodermos y microforaminíferos planctónicos y bentónicos.

El ambiente de la laguna abierta o de estrecho se caracteriza por la presencia de rizaduras y megarrizaduras en el fondo marino, ambas con material muy fino y bien clasificado, compuesto principalmente de corales y microforaminíferos bentónicos mezclados y, en menor proporción, con moluscos, ostrácodos y algunas espículas de esponjas. Todos estos sedimentos se originan en la barrera arrecifal ya mencionada, al sur de Cancún, pero las corrientes marinas van a depositarlos en el extremo sur del estrecho, llamado Isla Mujeres, en las costas adyacentes al espolón septentrional de la isla.

Por lo que respecta a la laguna protegida y restringida, este ambiente corresponde al del sistema lagunar de Nichupté. En este ambiente la circular es muy precaria y fluye trabajosamente a través de los espolones insulares, situación que influye de manera muy negativa en las condiciones

ecológicas de la laguna. En efecto, el sistema lagunar, constituye un ambiente en extinción cuyo funcionamiento actual sólo depende del frágil comportamiento de los parámetros hidrológicos.

Malecón Cancún se ubica en la zona de transición donde el ambiente de laguna protegida y restringida establece un contacto sedimentario entre sedimentos actuales no consolidados (Holoceno), con la parte firme pleistocénica, lo que se traduce ambientalmente en un cambio en la vegetación, lo mismo que un cambio en el relieve. La parte continental se prolonga a una profundidad de unos 12 metros hacia el mar, pero antes de llegar a él, aflora al oeste de la isla Cancún en donde se ve parcialmente cubierta por sedimentos actuales formados por fango calcáreo fétido (**López y Cervantes Borja, 1984, en FONATUR, 1994**).

- **Características del relieve**

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 IV.4**.)

Localmente se distingue por su morfología de dos tipos:

1. Zona Costera (que incluye la línea de la costa)
2. Zona topográfica Baja, con vegetación tipo manglar, inundable y tierra firme (que corresponde a la típica planicie de Yucatán).

La zona de estudio está incluida dentro de la llamada Zona Costera, tiene una anchura de 3 a 7 kms., su porción topográfica es plana y se eleva aproximadamente 1 m.s.n.m., e incluye a las lagunas de Bojórquez y Nichupté (**Figura IV.5**).

- **Presencia de fallas y fracturamientos**

La zona de Cancún y sus alrededores por encontrarse dentro de la zona de Fallas de Oriente presenta evidencias de fallas en la región.

El proyecto Malecón Cancún se ubica en una zona donde las rocas del subsuelo están afectadas por un fracturamiento en dirección NE-SW. Este ha producido depresiones y hundimientos de formas alargadas. En la porción occidental de la misma área se presenta un hundimiento de la roca calcárea compacta de 6 a 9 mts.

En el subsuelo también 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.

En la Laguna Nichupté se encuentran cinco salidas de agua subterránea, que provienen de tierra adentro y emergen del fondo de la Laguna a través de oquedades, cenotes y fracturas. El "borbollón" que estas salidas forman al emerger son localizables a simple vista. **(Castellanos Villarreal, 2004).**

- **Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

- **Sismicidad.**

Tomando en cuenta la Regionalización Sísmica de la República Mexicana (CFE 1993), el área de estudio se encuentra enclavada en la región denominada "**A**" **Asísmica**, tipificada como de nula intensidad sísmica.

La posible actividad volcánica en la Península de Yucatán es considerada como **nula** a la incidencia de este tipo de fenómenos, es decir, el estado de Quintana Roo se encuentra distante de las estructuras que comprenden el Sistema Volcánico Transversal de la República Mexicana, zona considerada con una actividad sísmica y volcánica latente.

- **Deslizamientos.**

Las características del relieve semiplano del lugar donde se pretende la ubicación del proyecto identificada como transición, entre la unidad de Llanura rocosa y propiamente la unidad de **barra o playa**, aunado a la consistencia de las unidades geológicas y de suelo, de las evidencias de erosión y sus características físicas en cuanto a espesores litológicos, se concluye que **no existe una remoción en masa, aspectos de riesgo o vulnerabilidad por deslizamientos de tierra, unidades de roca o de suelos.**

Así la ocurrencia de algún siniestro por deslizamiento de tierras en la zona del proyecto y áreas colindantes es de 0 a 5% (bajo o nulo).

- **Derrumbes.**

Al igual que el rubro anterior y de acuerdo con las características físicas que imperan en el terreno en estudio y áreas inmediatas al mismo, se considera **nula** la presencia de derrumbes o desgajamientos de material o bloques rocosos, toda vez que el terreno se caracteriza por ser de semiplano a plano.

- **Inundaciones.**

No se prevén inundaciones en el área del proyecto, debido a que se cuenta con una estructura de contención perimetral en la Laguna de Nichupté (**Corporativo ADFERI, 2003**)

c) Suelos

- *Tipos de suelo*

De acuerdo con la clasificación de FAO, (1974) y con los datos obtenidos de la carta edafológica Cancún, (**SPP-INEGI, F-16-8, 1984**) en el área del Malecón Cancún se presentan dos tipos de suelo el Solonchak órtico con clase textural gruesa, (Zo/1) que ocupa la parte este del predio, y la asociación de Litosol con Rendzina de clase textural mediana (I+E/2) que ocupa su área oeste (**Figura IV.6**).

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

Los litosoles son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 centímetros hasta la roca, tepetate o caliche duro. Tienen características muy variables, en función del material que los forma. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en que se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

Los suelos de Rendzina, se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y 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).

d) Hidrología superficial y subterránea

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 IV.7**).

Los escurrimientos superficiales no existen por ser una zona de planicie altamente permeable, con una vegetación muy densa y elevada evaporación, que originan 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.

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, además existe un conjunto de canales excavados dispersos que ocupa en total 4.94 Ha., al este del predio.

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. (**Figura IV.8**).

Representa el porcentaje de la precipitación media anual que escurre o se acumula superficialmente. La isoyeta media anual es menor a los 1,200 mm y la isoterma media anual es la de 26° C (INEGI, 2001).

El agua de lluvia se infiltra inmediatamente en el subsuelo dirigiéndose hacia las costas, o al Sistema Lagunar Nichupté

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; esta 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.

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*.

El Sistema Lagunar Nichupté, es sin duda uno de los elementos más importantes que han dado fama y particularidad a Cancún como destino turístico, ya que este cuerpo de agua ha sido y es utilizado desde los inicios de este polo turístico para la recreación de los visitantes y como vía de navegación de embarcaciones menores, con fines básicamente turísticos.

En su margen colindante a la zona hotelera se ubican el mayor número de instalaciones náuticas, que operan en este centro turístico, así como también restaurantes, hoteles, villas y centros comerciales, que aprovechan este cuerpo de agua como escenario natural. Aun cuando la calidad del agua en el Sistema Lagunar Nichupté continúa dentro de las Normas Oficiales Mexicanas para contacto primario y para la continuación de la vida de las especies, algunos de sus vasos especialmente las lagunas Bojorquez y Caleta, presentan problemas preocupantes de eutroficación.

Hidrodinámica Lagunar

De acuerdo a los datos obtenidos de Corporativo **Adferi, 2003**, se presenta la siguiente información:

La hidrodinámica en la laguna representa una alta importancia en el relieve del piso lagunar porque en él se forman cuencas separadas por bancos formados en crestas arrecifales que, alineadas casi con dirección este a oeste, limitan hasta la superficie tres vasos principales denominados cuencas sur, central y norte.

En términos generales, aunque el sondeo batimétrico y su expresión cartográfica aparentan un fondo bastante homogéneo, con una profundidad media de 1.5 a 2.5 m, la realidad es que existen sendas irregulares en dichos fondos, que hasta ahora no han sido perfectamente identificadas ni ponderadas en la cartografía del piso lagunar.

Esas sendas constituyen brechas profundas, principalmente en la cuenca sur, originadas posiblemente en la forma final de un canal de comunicación marina que penetraba en el sistema lagunar con sentido sureste a noroeste, por la parte posterior del frente arrecifal de la isla Cancún; dicha senda penetra hasta la cuenca central.

El levantamiento progresivo de la plataforma general del litoral cerró este canal a la altura de punta Nizuc y sólo quedó como vestigio una brecha alargada que forma el piso más profundo de la cuenca lagunar. Se forma, así, una fosa que casi se encuentra al frente de la boca del canal de Nizuc, a la entrada de la cuenca sur. (López R.R. y Cervantes B.J.F. 1984 op. cit.).

Estas sendas insinuadas en la cuenca lacustre forman la vía que sigue la corriente de marea que penetra por la boca de Nizuc, la cual, al salir del canal, tiende a descender hacia la fosa aludida anteriormente, dado que son aguas de mayor densidad. El resto del flujo se traslada hacia el noroeste, atraviesa el canal de la "zeta" y llega a la cuenca central en la que se disemina.

Esta corriente de marea no alcanza a llegar, hasta la cuenca norte, tanto por lo débil de su fuerza como porque a su paso se opone la cresta arrecifal de alta fricción que separa la cuenca norte de la central.

En la cuenca norte, la corriente de marea que penetra por el canal de Nichupté, que tiene una configuración casi rectilínea, permite un flujo importante, tanto en energía como en volumen que, al llegar a la boca de salida a la laguna, sigue una trayectoria hacia el sureste según se deduce de la orientación que muestra el delta de sus depósitos. Es importante hacer notar que la barrera que opone la cresta arrecifal al paso del agua impide que exista una comunicación que beneficie a la cuenca central con aguas de la cuenca norte.

Tal influencia se refleja claramente por la dirección obligada que toma la senda de marea que se alinea en forma paralela con el eje principal de la cresta arrecifal. Pequeñas derivaciones siguen hacia el sur y suroeste, a la salida de la boca del canal, pero no tienen mayor importancia porque el relieve del fondo, para pasar al extremo occidental de la laguna, forma un banco muy superficial que impide el paso franco de la corriente. En esta forma, la mayor parte de la corriente es obligada a derivar hacia el sureste, como se describió anteriormente.

Por lo que toca a las sendas de circulación por viento, éstas se producen con sentido este a oeste adoptando, en términos generales, el mismo patrón de los vientos dominantes. Este tipo de circulación, que es meramente superficial, adopta al final un movimiento de circulación de giro completo, ya que partiendo del litoral oriental existe una corriente de agua lagunar que al llegar al litoral *oeste* se mezcla con el agua dulce que

fluye del borde de la laguna y, a partir de ahí, regresa, como agua menos densa y salina, hasta el litoral del *este* donde se vuelve a mezclar y, así, completar el giro. Este esquema de circulación se establece, por lo general, en las tres cuencas; aunque es en la cuenca central donde mejor se ubica porque ahí el fondo es más homogéneo y la superficie de acción de los vientos es mayor que en las otras dos cuencas.

Existe un flujo periférico de aguas dulces que se establece en el borde marginal de las cuencas central y sur. Se trata de un volumen de aguas que no alcanzan a vencer la fuerza que opone la dirección de los vientos y la mayor densidad de las aguas lagunares por lo que, entonces, tiende a derivar hacia el norte siguiendo el borde del litoral hasta llegar a los bancos centrales que forman los arrecifes. Particularmente, en la cuenca central un volumen importante de agua dulce pasa por el canal del extremo *oeste* que comunica a esta cuenca con la del norte.

En síntesis, éstos son los tres principales elementos que establecen la circulación de la laguna y de ellos sólo las corrientes de marea tienen mayor importancia en el movimiento de fondo, aunque su efecto es restringido a causa del relieve irregular de las cuencas que impiden el paso franco del agua, por lo que es necesario precisar, entonces las características particulares del fondo lagunar a partir de las bocas de entrada y salida de los canales de Nizuc y Nichupté.

Por las características de acumulación de los sedimentos de los deltas, se ha establecido la dirección de la principal fuerza de empuje que pasa por el canal. En el caso de Nizuc, la fuerza de entrada es mayor que la de salida, por ello es mayor, la acumulación de sedimentos a la salida de

dicho canal en la laguna, incluso parte de este material logra llegar hasta la cuenca central, atravesando por el canal de la **zeta**, llevado por la fuerza principal de la corriente de marea.

Para la cuenca norte también es mayor la fuerza de la corriente de entrada que la de salida, por lo que también existe una delta de acumulación importante de sedimentos a la salida del canal de Nichupté en la cuenca norte. Sin embargo, ninguna de las sendas de derivación de las corrientes de marea nos indican un transporte importante de sedimentos de la cuenca norte hacia la central, lo cual significa que esta última tiene menor influencia en el aporte de agua salada a la cuenca central, de lo que tiene la cuenca sur.

En cuanto a las barreras de alta fricción a la circulación del agua, éstas se forman por las crestas arrecifales que se levantan, una a la altura de las ruinas de Chinkultic que es donde se ubica el canal de la zeta y, otra, que se presenta al norte a la altura donde se inicia el borde que encierra a la laguna de Bojórquez.

La primera, a pesar de carecer de un tapiz vegetal importante, presenta en cambio un fondo rocoso irregular que origina flujos convectivos que frenan el movimiento horizontal del agua. Además, la anchura de la cresta, de 400 a 500 m, forman una superficie de fricción muy efectiva para reducir el paso del agua.

La segunda, que separa la cuenca central de la norte es menos ancha, ya que tiene en promedio 150 m, pero como se levanta a mayor altura tiene también un efecto importante para impedir el paso franco del agua.

Entre estas barreras se forman pasos de menor fricción que reciben el nombre de puentes; de ellos el más importante es el que se localiza pegado al litoral este de la laguna. Su importancia radica en el hecho de que es el único paso natural que permite la mezcla e intercambio del agua de la laguna central con la del norte.

Finalmente, es de hacer notar que en la cuenca sur existe, en sentido sur-norte, la emergencia de una línea de litoral antiguo, cuyos bancos de sedimentos han empezado a originar una división de esta cuenca en dos porciones, una occidental y otra oriental. Esta barrera en proceso de formación presenta actualmente dos pasos de baja fricción, uno al norte, que es el que permite la penetración del agua salina de este a oeste, y otro al sur, que es por donde pasan los flujos de agua dulce que proceden del río Inglés. Es necesario prever que, si este levantamiento se produce con mayor rapidez, se propiciará igualmente, el levantamiento del nivel de base de esta porción occidental de la cuenca y, con ello, se acelerará un proceso de sedimentación que terminará por extender la superficie de la Laguneta del Río Inglés, hasta esta porción de la cuenca sur.

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. En el estado, este tipo de acuífero se localiza principalmente en zonas costeras, en las porciones Este, Norte y Sur de la entidad. Este tipo de acuífero esta formado por sedimentos no consolidados, con alta permeabilidad.

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.

Derivado de sondeos realizados en pozos profundos perforados en predios ubicados en la zona costera (Zona Hotelera), cercanos a la zona de estudio, indican que la profundidad a la que se encuentra el nivel estático de esa zona, fluctúa de 1 a 3 m.

La estructura natural del agua en el subsuelo de la entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. La alimentación del acuífero genera el flujo que partiendo de la porción suroriental del Estado, se dispersa hacia el norte, el noroeste. Siguiendo estas direcciones el agua busca una salida; en el trayecto, una parte importante es extraída por la vegetación nativa, el resto sigue su curso subterráneo, escapando al mar por ramificaciones o caletas aledañas, cabe mencionar que el tamaño del terreno es proporcionalmente pequeño y esta inmerso en un complejo sistema acuífero subterráneo (**Figura IV.9**).

La Península de Yucatán carece de corrientes superficiales importantes; así, gran parte de la precipitación pluvial se evapotranspira y el resto se infiltra al manto subterráneo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas. Una vez que se integra al sistema acuífero, el agua sigue diferentes trayectorias de flujo, controladas por el desarrollo o evolución del karst profundo. Evidentemente las regiones de mayor carsticidad se presentan en el sur de la Península, donde se encuentran los sedimentos más antiguos del Paleoceno-Eoceno.

La Península de Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre, de ahí que al manto de agua se le denomine como freático, donde los niveles de agua alcanzan profundidades de más de 120 metros en la parte de lomeríos. De 30 metros en la parte superior y oriente de la planicie, hasta menos de 5 metros en la franja de 15 kilómetros de ancho, paralela a la costa, como es el caso del predio de estudio que se encuentra en esta última franja, presentando profundidades del manto freático de 1 a 3 m en promedio.

Para delinear el sistema de flujo de los acuíferos identificados en la península, es necesario establecer las áreas de recarga y descarga. En la porción Este la descarga se efectúa a través de manantiales a lo largo de la costa y en forma difusa en la costa norte, y principalmente hacia la costa occidental.

La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales indican una alta permeabilidad en toda la península. La recarga se produce de manera bastante uniforme a través de toda el área siguiendo el patrón de distribución de precipitación.

El agua subterránea se pone en circulación a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades en el subsuelo. La tendencia es con relación a la mayor densidad de fracturamiento de las formaciones geológicas que lo conforman. El agua subterránea en la península, se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero a través de una serie de manantiales a lo largo de la misma, alimentando a los esteros y lagunas costeras que incluso llegan a producir descargas de agua dulce dentro del mar. De esta manera se establece que la dirección general del flujo subterráneo en la península a partir de la parte más alta que se localiza en la parte central de la misma, hacia el oriente, sur, norte y poniente, con componentes hacia el sureste, noroeste y noreste y parte de la recarga del acuífero que se lleva a efecto en los estados de Campeche y Quintana Roo, fluyen subterráneamente hacia el estado de Yucatán, constituyendo un volumen de recarga subterránea de 1,500 Mm³ de los cuales 150 Mm³ aporta el primero y en tanto que el segundo 1350 Mm³.

En los entornos de Cancún existen formas de un drenaje superficial incipiente como el que se presenta en la plataforma donde se ubican los umbrales de la terraza continental y la plataforma de aplanamiento con relieve kárstico. Allí se presentan flujos de escurrimiento laminar, derramaderos de flujos laminares difusos y fuentes de sugerencia de aguas continentales, todos los cuales saturan el terrero dado, lo plano del mismo y el tipo de vegetación existente que restringe el movimiento del agua y ocasionan, con ello, su estancamiento por largos periodos.

Otra forma de circulación superficial y subsuperficial, a pesar de su origen subterráneo, lo constituye las aguas que manan en una porción de terreno

situado en la parte occidental de la cuenca de captación superficial de la cuenca central de Nichupté. En ella se presenta una gran cantidad de fuentes de agua superficial tales como cenotes, que funcionan como fuentes de agua (sifones) de corrientes subterráneas, o como manantiales que fluyen a través de fracturas y planos de estratificación del subsuelo. (INEGI,2001).

- **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 (**Lesser y Asociados, S.A. para FONATUR, 1992**).

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.

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,. (Lesser y Asociados, Ibid, en Corporativo ADFERI,2003), **(Figura IV.10)**.

El Acuífero.

En Cancún existe, por la naturaleza cárstica del terreno, una considerable diversidad de manifestaciones de aguas subterráneas. Existen acuíferos confinados y acuitardos, que permiten la manifestación de artesianismo; acuíferos libres en las proximidades de la costa y cerca de las playas, donde la recarga es mayor que la descarga. Por su cercanía a la costa, los acuíferos son altamente susceptibles a la intrusión salina como consecuencia de su sobreexplotación.

La interfase salina no mantiene niveles secuenciales en la horizontal, sino abombamientos correspondientes a sitios en donde la explotación del manto ha sido excesiva (*por arriba de los 35 litros por segundo*). En términos generales la profundidad de la interfase salina es de 0 metros en la costa, hasta cerca de 1.0 metro cerca de Leona Vicario **(Lesser, op. cit.)**.

En el entorno de Cancún existe un flujo hidráulico de la parte occidental de la terraza continental kárstica hacia la laguna en cuyas proximidades, y aún dentro de ella, aflora a manera de fuentes emergentes que se disponen con una orientación sensiblemente SW-NE, paralelamente a la margen occidental del Sistema Lagunar de Nichupté, lo que 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, la mayor cantidad de flujo de agua subterránea pasa por debajo del fondo lagunar y va a dar al mar.

En el subsuelo también 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 se observan dos unidades geohidrológicas: Material consolidado con posibilidades altas de formar acuífero en su porción Oeste y la unidad de material no consolidado con posibilidades bajas de formar acuífero en el resto del predio (**Figura IV.11**). El nivel estático en el predio se encuentra entre .60 y .20 mts, (**Lesser op cit**), (**Figura IV.12**).

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

a.1 Flora

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 Mecadotecnia 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 (**Anónimo, 2004**).

En dicho trabajo se realiza un diagnóstico ambiental mediante restitución digital de imágenes de series histórica de fotografías aéreas en el lapso de 1974 hasta 2004 y satelitales. 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 periodo ya señalado. 1974 a 2004.

Los resultados obtenidos de dicho estudio indican que el área de estudio 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 IV-2**.

Tabla IV.2 Cambio en la cobertura de la vegetación para la zona de estudio desde 1974 hasta 2001.

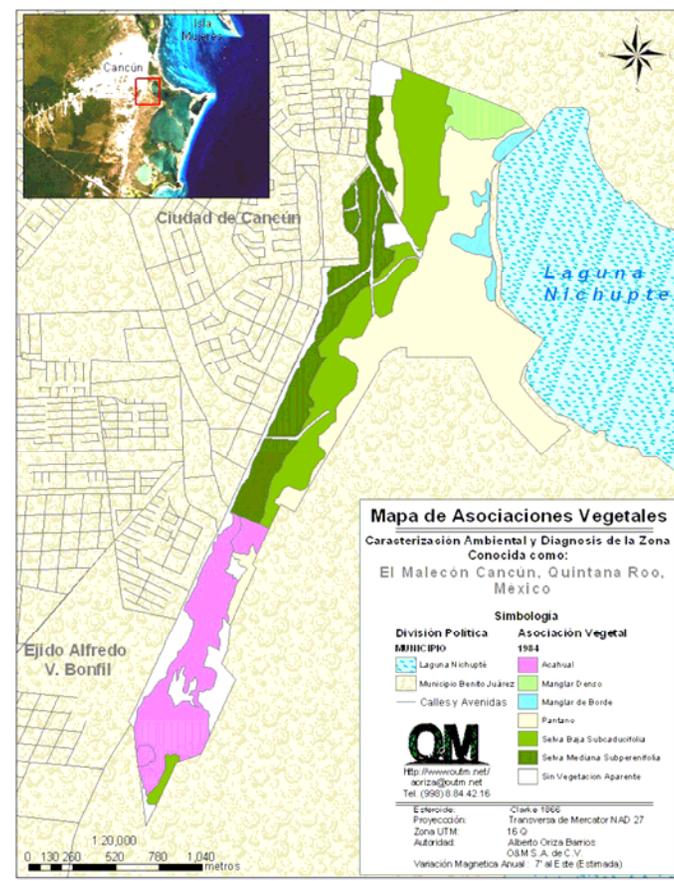
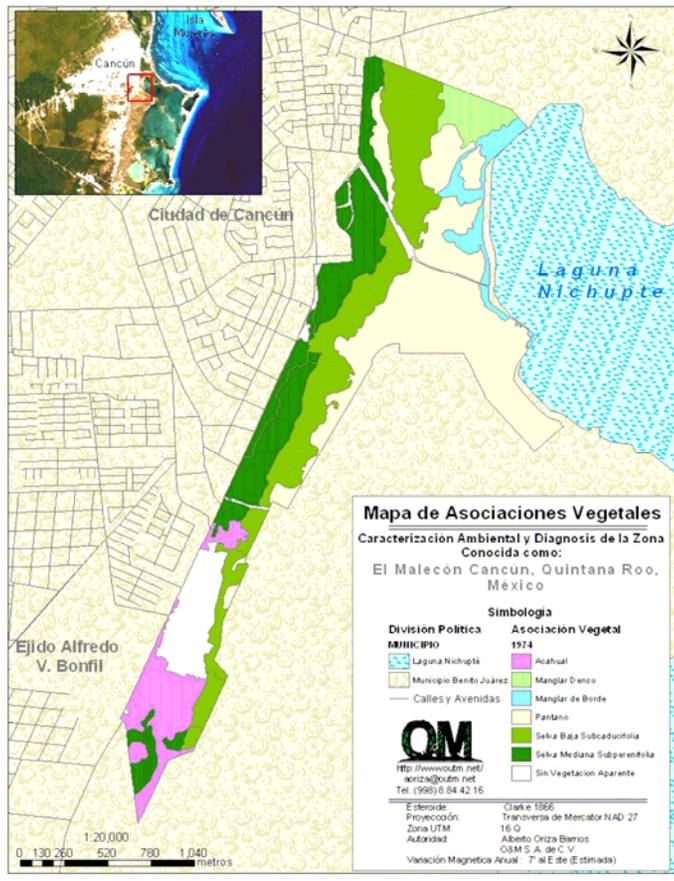
ASOCIACIÓN VEGETAL	Cobertura de la Vegetación (ha)				
	1974	1984	1991	2001	VARIACIÓN
Achual	23.16	40.03	44.58	86.26	63.11
Laguna Costera	0.00	0.00	0.45	8.47	8.47
Manglar de Borde	12.09	7.01	10.78	1.27	-10.82
Manglar Denso	9.63	9.43	17.11	17.44	7.81
Pantano	88.82	97.09	75.83	48.19	-40.63
Selva Baja Subcaducifolia	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

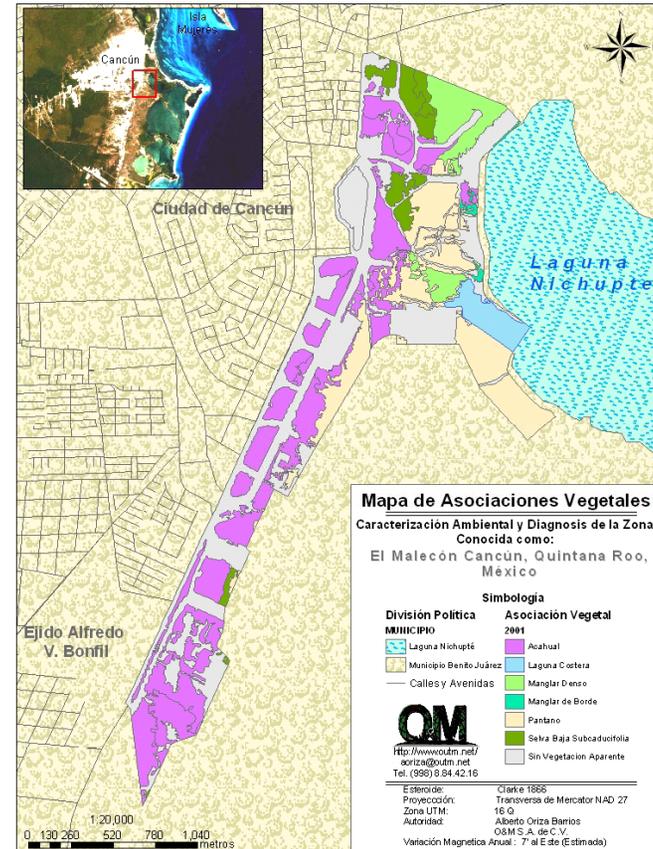
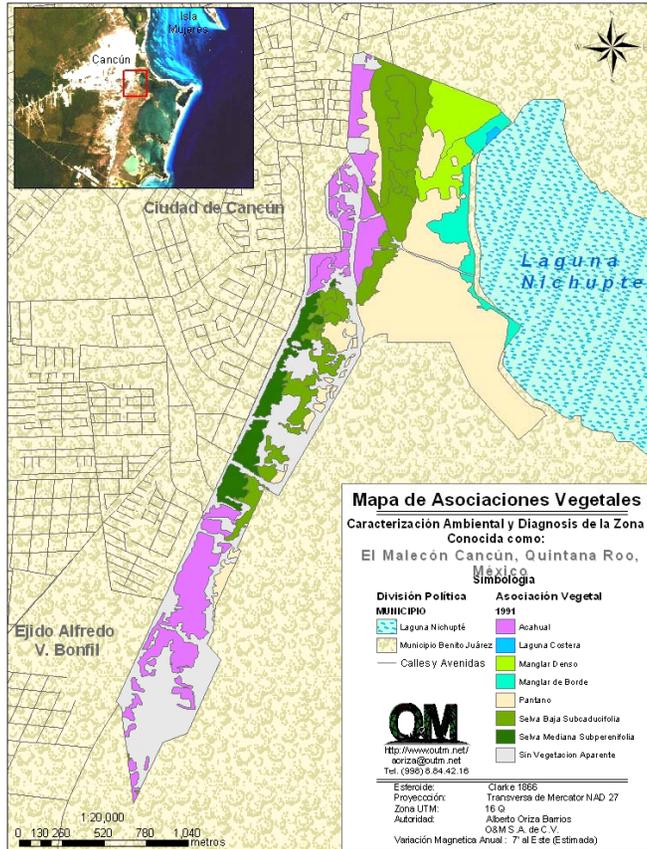
El análisis comparativo de las asociaciones naturales indica que existe un patrón de disminución de la superficie ocupada por las comunidades clímax de la zona; mientras que la vegetación de acahual y las áreas desmontadas incrementan en su superficie. Las asociaciones menos afectadas durante el período fueron los Pantanos de zacate y el Manglar denso, en tanto que la más afectada fue la selva mediana subperennifolia que fue eliminada completamente. Asimismo, es notoria la superficie de espacios sin vegetación aparente que alcanza el mayor incremento debido a que esta zona fue un sitio importante de extracción de materiales pétreos.

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 materia les pétreos (**Figura IV-13**).

Con base en este marco de referencia se realizó el análisis del predio correspondiente a la zona de estudio de esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. Para lo anterior, se realizó una investigación de campo que tuvo para dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

- Elaborar el plano de vegetación del predio.
- Describir las comunidades vegetales existentes en el sitio.
- Determinar las especies con estatus de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 que existen en el predio.





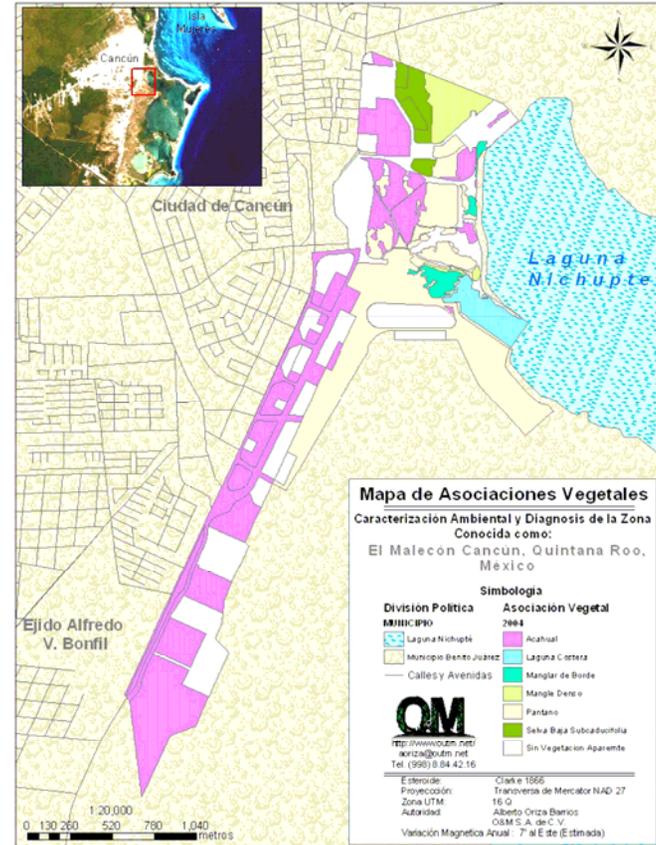
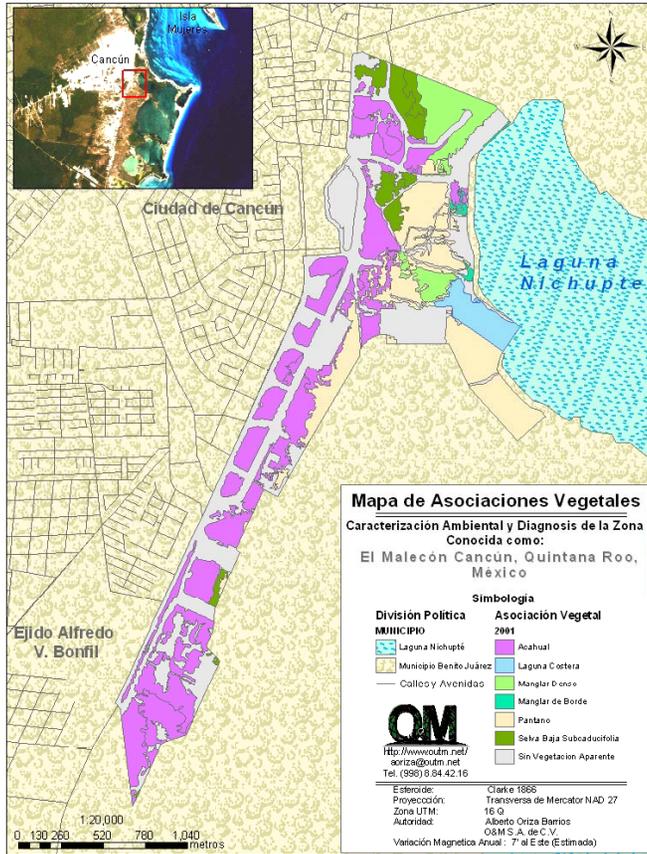


Figura IV-13.- Imágenes del cambio en la cobertura de la vegetación en el lapso desde 1974 hasta 2004.

Metodología empleada

El reconocimiento de la vegetación se realizó por medio de recorridos para contar con una imagen de conjunto del predio y detectar grandes unidades de vegetación. Posteriormente, con ayuda de imágenes de fotografías aéreas se elaboró un plano de vegetación que fue objeto de validación en campo. Cubierto lo anterior, se ubicaron sitios de observación y muestreo en sitios representativos de las comunidades vegetales identificadas.

Los muestreos realizados se adecuaron a las condiciones de la vegetación, empleando la técnica de intercepción en punto para el caso de vegetación herbácea y arbustiva; y de transectos de franja para sitios donde predominaba la vegetación arbórea. Obtenidos los datos de campo, se procedió a su análisis en gabinete para obtener los datos sobre su estructura y composición. Para finalizar, se elaboró un listado florístico del sitio con el propósito de contar con un registro sobre las especies observadas dentro del predio y como sustento a otras acciones de mitigación para la vegetación. Este listado se preparó de acuerdo con la nomenclatura de Durán *et al.* (2000) y se ordenó alfabéticamente por familias y especies. Además, se incluyen las categorías de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Plano de vegetación

En **la figura IV-14** se muestra el resultado obtenido de la fotointerpretación y validación en campo de la distribución de comunidades vegetales en el sitio del proyecto. **En la Tabla IV-3** se presenta la estimación de superficies por áreas, donde se observa que la vegetación de mayor superficie en el

predio corresponde al conjunto de comunidades denominadas hidrófilas que ocupan 64%; siguen en importancia las comunidades de vegetación terrestre de diversas edades con 19.56% de la superficie del predio y sin vegetación 16.49%; con un porcentaje significativo de terracerías.

Tabla IV.3 Cobertura vegetal estimada para el predio objeto de estudio.

COBERTURA VEGETAL	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
HIDROFITAS		
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 gramínoideas</i>	6.21	10.57
Subtotal	37.61	64.00
VEGETACIÓN TERRESTRE		
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
Subtotal	11.49	19.56
SIN VEGETACIÓN		
Terracerías	4.72	8.03
Cuerpos de agua	4.94	8.41
Subtotal	9.66	16.44
TOTAL	58.76	100

Descripción de la vegetación

Las comunidades vegetales identificadas para el predio muestran las siguientes características estructurales, composición y origen.

a).- **Manglares favorecidos.**- Bajo esta categoría se engloban 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, conformación de terracerías y excavado de canales. Las principales características de las comunidades se presentan a continuación:

- 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 sureste y el extremo noroeste en las proximidades de la dársena del predio. 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.

- Manglar mixto inducido.- Esta comunidad vegetal es la que 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.

b).- **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 observan *Eleocharis* 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.

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 (*Acoelorrhaphe wrightii*).

d) **Vegetación de hidrófitas gramíneas.**- 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.

e) **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.

- Pastizal inducido de *Spartina-Eleocharys- 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*, *Eleocharys* spp., *Dactyloctenium aegyptium* y *Typha dominguensis*. Las especies de esta comunidad, excepto *T. dominguensis*, no rebasan 1.5 m de altura.
- 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*.

- 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*.
- 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*.

f) **Selva baja caducifolia.**- Esta comunidad vegetal se ubica en la porción oriental del predio en la colindancia con la Avenida Bonampak y es un relictos de la franja que se extendía hacia el sur y que ha desaparecido con motivo del crecimiento de la ciudad de Cancún; tal y como se reseñó en párrafos anteriores. 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*.

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.

Estado de conservación del predio

La información presentada en los apartados anteriores, desde el análisis regional realizado por la *Outsourcing en Mecadotecnia S.A. de C.V.* hasta el trabajo de campo realizado para este estudio, permite establecer las siguientes condiciones acerca del estado de conservación del predio:

1. 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.

2. 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 son: el dragado para la construcción de la dársena y la construcción de canales.

En el primer caso la acción de dragado 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 como al efecto de cambio de las condiciones del sustrato que favorecieron el desplazamiento de las especies herbáceas por el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), cuya capacidad de agresivo colonizador es ampliamente conocida.

En lo referente a la construcción de canales, la vegetación de Sabana también perdió superficies por la remoción directa como por la competencia establecida con otros gramínoles que se ven favorecidos cuando existe un espejo permanente de agua. En las áreas donde quedó expuesto el espejo de agua también resultaron beneficiados los manglares que contaron con una mayor superficie de colonización.

En conclusión, 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 ha generado un mosaico complejo de condiciones ambientales que han dado como resultado una mayor diversidad ecológica.

Por último, la vegetación de Selva baja caducifolia y su vegetación secundaria derivada ocupan una pequeña superficie del predio; siendo el principal agente de perturbación, la conformación de vialidades.

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

Tabla IV.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>Mateleia 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</i>	

No	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
		<i>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>Cnidioscolus 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>	Siit, 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</i>	Yaaxek

No	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
		<i>mangense</i>	
38	LEGUMINOSAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim
39	LEGUMINOSAE	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	K'anasin, 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>	
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'

No	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
61	VERBENACEAE	<i>Lippia sp</i>	
62	VERBENACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik

a.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. Con base en las observaciones de campo realizadas se obtuvo el listado de las especies que se indican en la Tabla IV-5.

Tabla IV.1.- 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>Crocodylus moreleti</i>	Cocodrilo de pantano
	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija escorpión
	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano
AVES		
	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco
	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra

CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
	<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
	<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

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. Otras especies importantes por contar también con estatus de protección son la Rana leopardo (*Rana berlandieri*) y el Cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreleti*). 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 alablanca (*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

Las categorías de riesgo que tiene establecida la NOM-059-SEMARNAT-2001 para las especies de flora y fauna que habitan el territorio nacional son las siguientes:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E).- Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

- En peligro de extinción (P).- Aquella especie cuya área de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional ha disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- Amenazada (A).- Aquella especie, o poblaciones de la misma, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujeta a protección especial (Pr).- Aquella especie o población que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

De acuerdo a la información recopilada en el predio y sus inmediaciones, se tiene un total de nueve especies que cuentan con algún estatus de protección: siete con categoría de Protección Especial y dos con la de Amenazada (Tabla IV-6).

Tabla IV.2.- Especies registradas en el predio que cuentan con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS EN LA NOM-059-ECOL-2001
PLANTAS			
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	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
ANIMALES			
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 moreleti</i>	Cocodrilo de pantano	Protección Especial

IV.2.3 Paisaje

El paisaje del sitio muestra que las actividades humanas han generado diversos efectos en el predio. Debido a lo anterior, las asociaciones de especies características de zonas inundables que se desarrollan en el área de estudio se han establecido por efecto de las modificaciones inducidas en el patrón hidrológico y en el tipo de sustrato debido a la apertura de canales, dragado, formación de plataformas con material de relleno y construcción de caminos de terracería..

En las orillas de los caminos y en los taludes de las áreas con relleno se ha inducido el desarrollo de franjas de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que destacan por su altura entre la vegetación herbácea y arbustiva de los sitios colindantes; mientras que en los bordes de los canales se han formado franjas de mangle mixto (*Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*) con individuos mas vigorosos que el mangle botoncillo de las orillas de los caminos.

En la parte central de los manchones de vegetación que quedaron rodeadas por la red de caminos, predominan especies herbáceas de zonas inundables y especies invasoras. En estas microcuencas artificiales, donde el nivel de inundación es mayor, son dominantes el tule (*Typha domingensis*) y las ciperáceas (*Eleocharis cellulosa* y *Cyperus* sp.). Cuando el tirante del agua es intermedio se induce el desarrollo de manchones de gramíneas como *Spartina patens*, mientras que, donde hay menos inundación se desarrollan especies arbustivas y arbóreas de selva baja, así como, herbáceas y trepadoras invasoras.

En los caminos y en las plataformas formadas con material de relleno se desarrollan especies herbáceas invasoras como las gramíneas *Andropogon glomeratus*, *Cenchrus* sp, *Rhynchelytrum repens* o *Sporobolus virginicus*, y algunas especies arbóreas introducidas, como la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y el Almendro (*Terminalia catappa*), entre otras. Estos sitios también han servido para el depósito clandestino e ilegal de residuos sólidos de origen domiciliario o provenientes de las construcciones vecinas.

Bajo este panorama, el paisaje resultante de las afectaciones a las comunidades de Sabana de gramínoideas y Manglar, ha sido el de una mayor diversidad de asociaciones ambientales y habitats.

Esta diversidad ecológica, resultante de las perturbaciones, en el ámbito de la percepción humana resulta atractivo; ya que los recorridos por las brechas y rellenos existentes, permiten el disfrute del entorno natural por personas que acuden al sitio con fines de ejercicio o simplemente paseo.

Desde del punto de vista del paisaje urbano, la zona significa un espacio que debe ser integrado a través de una imagen arquitectónica acorde con el de las viviendas e instalaciones existentes. De tal manera que, aún y cuando el sitio se vea modificado en sus condiciones naturales por diversas construcciones, se mantendrá un paisaje acorde con el entorno urbano que promueve FONATUR.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El área de influencia socioeconómica del proyecto Malecón Cancún incide en el municipio de Benito Juárez. Este municipio se ubica en el Norte del Estado de Quintana Roo entre las coordenadas extremas que corresponden a los paralelos 21° 12' a 20°47' de latitud Norte y a los meridianos 87° 18' a 86° 55' de longitud Oeste.

El Municipio de Benito Juárez es el más poblado del Estado, cuenta con una extensión de 1,664 km² lo que representa el 3.27% del territorio Estatal. La población en este Municipio ha sido de carácter plural en su origen, con población tanto fija como flotante. Una de sus principales poblaciones es la ciudad de Cancún, que dentro de la estructura de ciudades está considerada como el centro estatal de desarrollo. La mayor parte de la población está concentrada en Cancún, ya que agrupa al 97.3% de los habitantes del Municipio.

Malecón Cancún se ubica en la zona centro de la ciudad y está comunicado por vías primarias de gran importancia, tiene un frente a la avenida Bonampak y la avenida Nichupté; la primera funciona como conexión de la ciudad al aeropuerto internacional de Cancún, con gran vocación comercial y hacia el Norte se conecta con Punta Sam, la segunda comunica la zona centro de la ciudad con la parte Poniente de la misma.

Demografía

- **Dinámica Poblacional**

En los últimos 30 años la población del Estado de Quintana Roo creció 10 veces, la población en 1970 estaba conformada por 88,150 habitantes,

mientras que para el año 2000 alcanzó 874,963 habitantes, este crecimiento es equivalente a una tasa promedio anual de 7.94%. En ese mismo periodo la tasa de crecimiento promedio anual para todo el país resultó del 2.37%.

La tabla IV.7 muestra la evolución de la población total del Estado de Quintana Roo entre 1910 y 2000, ahí se aprecia un crecimiento muy acelerado de la población desde la década de los cuarenta.

- **Contexto estatal.**

En el Estado de Quintana Roo de 1950 a 2000 la población se incrementó 32.4 veces debido principalmente al impulso de Cancún. Con la creación de Cancún en la Zona Norte de Quintana Roo a principios de los 70's, se marcó una nueva etapa de desarrollo económico y poblacional en el estado y a partir de entonces se inició una migración masiva de pobladores de diferentes entidades en busca de oportunidades de trabajo. El establecimiento de este polo turístico marcó la pauta para el desarrollo de diferentes puntos de atracción, ubicados entre Tulum y Puerto Juárez, dando lugar a la creación del corredor turístico conocido actualmente como Riviera Maya. El éxito de la actividad turística en el Estado lo ha convertido en el principal generador de divisas y empleos en el ámbito nacional. Como consecuencia en los últimos 30 años, la población del Estado se incrementó de manera constante y alcanzó altos índices de crecimiento afectados por la dinámica poblacional.

- **Contexto municipal**

De acuerdo con los resultados de los censos poblacionales de INEGI, la tasa media de crecimiento poblacional en Benito Juárez promedió 17.3 durante la década 1980-1990 y descendió a 9.04 de 1990 a 2000. Lo anterior considerando que en los mismos periodos el Estado registró tasa de 8.3 y 5.9 respectivamente.

- *Crecimiento y distribución de la población*

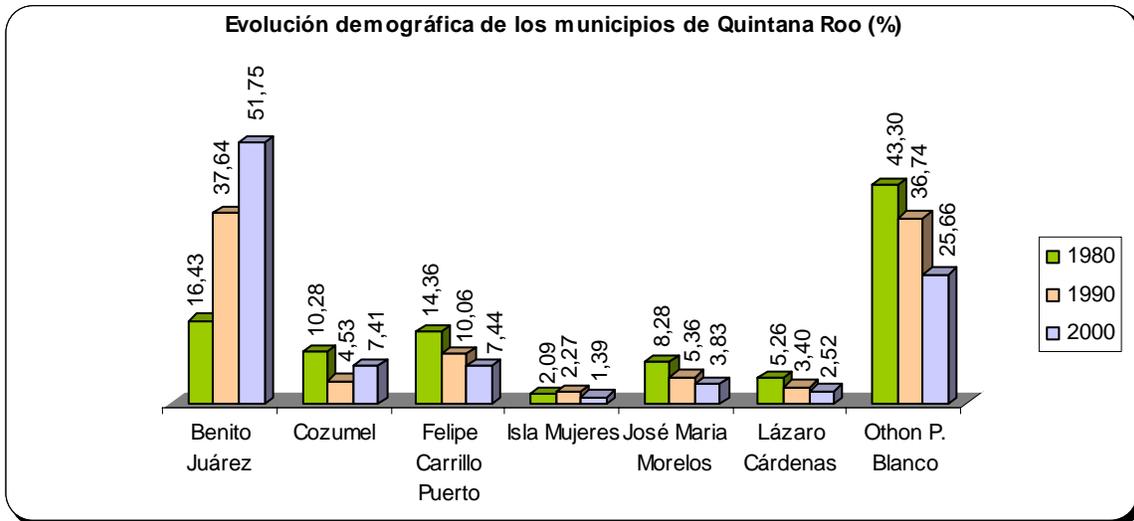
Tabla IV.3.- Crecimiento de la población de los municipios de Quintana Roo

Municipio	Habitantes					
	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Benito Juárez	-	-	-	37 190	176 765	419 815
Cozumel	4 282	7 562	12 622	23 270	21 286	60 091
Felipe Carrillo Puerto	19 900	32 314	35 506	32 506	47 234	60 365
Isla Mujeres	2 307	3 949	6 867	4 731	10 666	11 313
José María Morelos	-	-	-	18 732	25 179	31 052
Lázaro Cárdenas	-	-	-	11 917	15 967	20 411
Othon P. Blanco	12 058	18 758	36 347	97 999	172 563	208 164

Fuente: Manual de estadísticas básicas del estado de Quintana Roo y Sistema Nacional de información Municipal

Como se observa en la siguiente gráfica, la evolución demográfica de la población que existe en Benito Juárez (municipio donde se ubica Cancún

y se pretende construir el Malecón) con respecto a las demás localidades, se ha incrementado considerablemente en las últimas tres décadas, convirtiendo al municipio como el de mayor concentración poblacional del Estado.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información Municipal, 2000.

- Estructura por sexo y edad

-Población por sexo

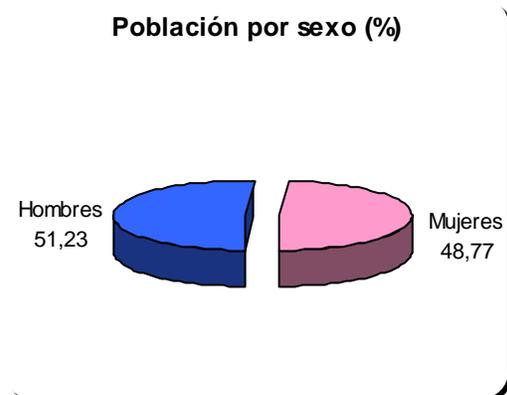
En el siguiente cuadro podemos observar la representación que tiene Cancún, con respecto a la población del municipio de Benito Juárez, que como ya se había mencionado es sumamente importante ya que el 94.61% habita en él; de igual forma se observa la representatividad que tiene población por sexo; así se tiene, que del total de mujeres que viven en el municipio 193,720 habitan en la localidad de Cancún lo que representa el 94.75% y del total de hombres 203,471 radican en la misma, lo

cual representa el 94.48%. Por otra parte, dentro de la localidad la distribución por sexo indica que el masculino predomina con 51.23% y las mujeres con 48.77%.

POBLACIÓN	BENITO JUÁREZ	CANCÚN	% RESPECTO A LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO
Total	419 815	397 191	94.61
Hombres	215 352	203 471	94.48
Mujeres	204 463	193 720	94.75

Fuente: Sistema Nacional de Información municipal

Población de Cancún		%
Total	397 191	100,00
Hombres	203 471	51,23
Mujeres	193 720	48,77



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

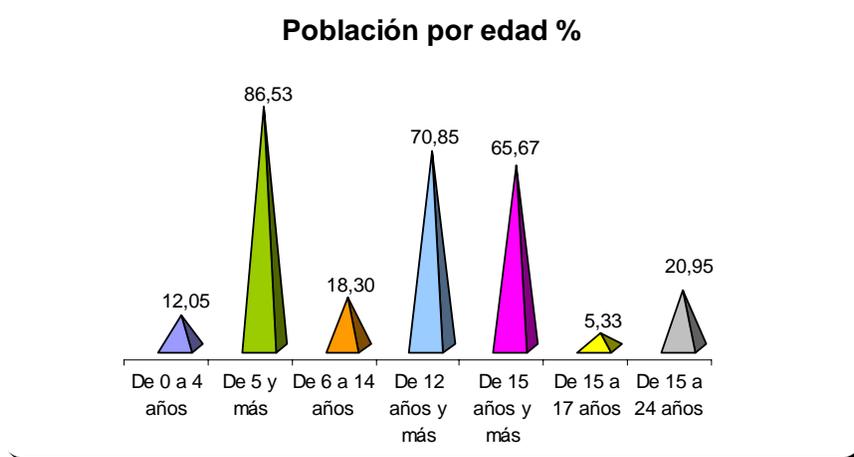
a.2.2 Población de Cancún por rangos de edad

La población por edades nos indica que la mayor parte se ubica en los rangos de 5 y más años, 12 años y más, y 15 años y más respectivamente, como observamos en el cuadro siguiente, si analizamos los datos en perspectiva y tomamos en cuenta las edades de la población, estos representan un posible mercado de consumo importante desde el punto

de vista del turismo interno de la ciudad, sobre todo en tiempo vacacional cuando el turismo exterior es bajo; por otra parte los mismos jóvenes al alcanzar la mayoría de edad constituirán una fuente interna de mano de obra para los posibles negocios a establecer en la zona del Malecón.

POBLACIÓN POR EDAD	POBLACIÓN TOTAL POR RANGO
De 0 a 4 años	47 860
De 5 y más	343 701
De 6 a 14 años	72 694
De 12 años y más	281 419
De 15 años y más	260 819
De 15 a 17 años	21 187
De 15 a 24 años	83 192

Fuente: Sistema Nacional de Información municipal.



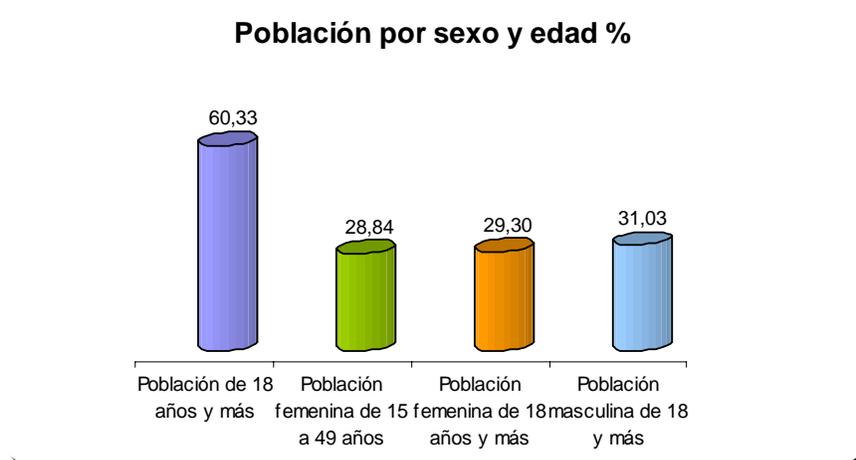
Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal.

a.2.3. Población por sexo y edad

Respecto a la población de entre 18 años y más, debemos destacar que la mayor parte son mujeres 239,632, y hombres 123,257 que de igual forma representan un probable mercado de consumo interno para la zona, con la diferencia de que al ser mayores de edad también representan una fuente de trabajo actual para los negocios que se pretenda desarrollar.

POBLACIÓN POR SEXO Y EDAD	POBLACIÓN TOTAL POR RANGO
Población de 18 años y más	239 632
Población femenina de 15 a 49 años	114 546
Población femenina de 18 años y más	116 375
Población masculina de 18 y más	123 257

Fuente: Sistema Nacional de Información municipal



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal.

- ***Natalidad y Mortalidad***

Natalidad

En los municipios de Quintana Roo, los porcentajes de mujeres en edad fértil varían de 58.8 a 46.4%, más de doce puntos de diferencia; estos valores corresponden a Benito Juárez y José María Morelos, respectivamente. El porcentaje que registra Isla Mujeres es del 55%.

Las intervenciones del sector salud, la planificación familiar y los determinantes económicos, sociales y culturales son algunos factores que inciden en las decisiones y conductas relacionadas con la función reproductiva de las mujeres, mismos que se reflejan en el descenso de la fecundidad, así como en la reducción del número de hijos nacidos vivos.

La distribución porcentual de las mujeres de 12 y más años, según número de hijos nacidos vivos, en el periodo 1990 y 2000, presenta el siguiente comportamiento: el 34.5 de las mujeres de 12 y más años no tienen hijos y 41.9% tienen de uno a tres; al comparar estos valores con los de 1990, se observan incrementos respectivos de 5.5 y 7.5 puntos porcentuales. El mayor descenso se registra en el porcentaje de mujeres que tienen seis o más hijos, al pasar de 13.9% a 11.1%.

La transición que ha experimentado la población femenina de 12 y más años en la reducción del número de hijos nacidos vivos, es más notable en la entidad que en el país, ya que 41.9% de las mujeres quintanarroenses tienen de uno a tres hijos, mientras que en el país este indicador es de 36.4%

Por municipio también se observan considerables diferencias en este indicador, ya que entre Isla Mujeres y José María Morelos existen 22.6 puntos porcentuales. Para el primero el valor es 47.2% (el más alto en la entidad) y 24.6% para el segundo.

Benito Juárez y Cozumel presentan porcentajes alrededor de 46%, seguidos por Solidaridad, en donde 43% de las mujeres tienen un máximo de 3 hijos. Al considerar el promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años por municipio, se observa que en el periodo 1990-2000, el municipio Benito Juárez es el caso extremo ya que está por debajo del promedio estatal, nacional y municipal, con un promedio que pasó de 1.84 a 1.76 hijos por mujer; para el mismo periodo en Isla Mujeres el porcentaje es de sólo dos hijos.

Mortalidad

Con respecto a la mortalidad en el estado de Quintana Roo, de 1990 a 2000 se observa que el porcentaje de hijos fallecidos se mantiene en 8.1% (dato inferior al nacional); en números absolutos se incrementa en 24 mil 934 fallecidos.

Para Quintana Roo, en todos los grupos quinquenales de edad son menores los porcentajes de hijos fallecidos de las mujeres de 12 y más años que los nacionales, con una distancia más pequeña en el grupo de 45 a 49 años, y más grande en el último rango, es decir 75 y más años.

En el primer grupo (12 a 14 años), se registra en el estado un porcentaje de tres hijos fallecidos, mientras que en el país es casi cuatro.

En un grupo intermedio, en donde las mujeres tienen de 40 a 44 años, el porcentaje de hijos fallecidos es de 7.0 en el estado y de 7.5 en el país. A partir de los 15 años, para los dos ámbitos, a menor edad menor porcentaje de hijos fallecidos. (INEGI, Perfil Sociodemográfico, 2000).

- ***Migración***

En los periodos de mayor auge migratorio, la tasa de crecimiento en Cancún alcanzó un 29% anual; en el ejercicio de 1998, el crecimiento fue del 9% alcanzando una densidad de 296 habitantes por km.

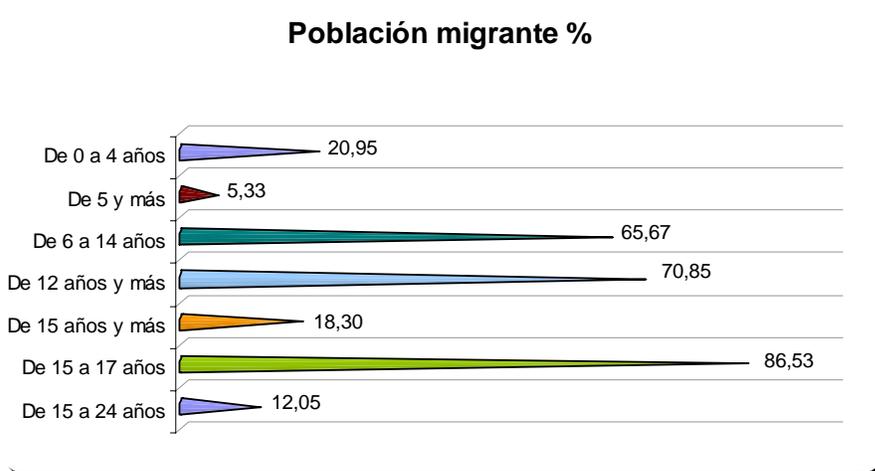
En la zona rural la distribución de la población es de 6,600 habitantes en Alfredo V. Bonfil; 5,200 habitantes en Leona Vicario; 2,400 habitantes en Puerto Morelos.

Algunos de los problemas que enfrenta el municipio surgen de la heterogeneidad de su población, la migración más importante hacia Cancún proviene fundamentalmente de los estados de Yucatán, Distrito Federal, Veracruz, Guerrero, Tabasco y Campeche.

Esta enorme corriente migratoria genera problemas estructurales que llegan a convertirse en cíclicos, teniendo su origen en una causa común, que es la variedad de oferta de empleo que brinda el ramo turístico; las personas que arriban demandan vivienda, infraestructura y servicios a una velocidad mayor a la que las instancias de gobierno son capaces de cubrir. Esto ha propiciado, entre otros problemas, asentamientos irregulares en las tierras ejidales, crecimiento explosivo de la mancha urbana, falta de espacios recreativos, deterioro de los ecosistemas, elevados índices de inseguridad, etc.

POBLACIÓN MIGRANTE 2000		% RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL
Población nacida en la entidad	111 550	28.08
Población nacida fuera de la entidad o país	280 072	70.51
Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995	261 195	65.76
Población de 5 años y más residente en otra entidad o país en 1995	81 453	20.51

Fuente: Sistema Nacional de Información municipal



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

Según el PEOT de Quintana Roo, Cancún se constituye como el principal agrupamiento de desarrollo del Estado. Es el asentamiento más grande de Benito Juárez. Contiene aproximadamente 50% de total de la población estatal. Es una ciudad turística, dentro de un área de alto nivel de desarrollo, ya que:

- Es el principal generador de fuentes de empleo. Los efectos del turismo en la ciudad presentan demanda de servicios y productos tanto de tipo turístico, como urbano.
- No presenta actividades del sector primario, lo que hace que dependa del abasto proveniente de otras regiones del Estado y del país. Es el único lugar que tiene una central de abastos que recibe productos de todo el país.
- El modelo basado únicamente en el turismo se ve afectado por los movimientos de éste mercado. Lo que en cierta medida afecta a las demás regiones que son económicamente diversas.
- Se presentan conflictos sociales del tipo de necesidades de tierra para uso urbano, dotación de servicios y equipamiento y demanda de empleo.
- El nivel de desarrollo alcanzado en Cancún se matiza con microregiones de altos niveles de marginación, en tanto que la diferencia es mayor entre los que si tienen y los que no, situación que no se presenta en los municipios descritos anteriormente puesto que en este sentido son más homogéneos.
- Tiene un alto nivel de empleo permanente que depende de los movimientos del mercado turístico.

a.2.5 Densidad de población

La medida de la densidad poblacional se considera como el indicador primario para medir la asimilación económica de un territorio. Revela la mayor o menor presencia relativa de la sociedad sobre una determinada

unidad político-administrativa. Según la teoría del poder, se entiende que mientras mayor sea la concentración territorial de la población, mayor es su potencial humano en relación con otros de menor cantidad relativa; las regiones que obtienen valores más altos de este indicador son las que más atraen flujos migratorios y capital.

Tabla IV.4.- Densidad de población por municipio

Municipio	SUPERFICIE MUNICIPAL (S), (KM ²) /1	POBLACIÓN TOTAL (Pt), 2000 /2	DP, 2000 (habs/km ²)	DP, 2000 (STDR)
Benito Juárez	2294.54	419,815	182.96	2.18
Cozumel	505.20	60,091	118.95	1.16
Felipe Carrillo Puerto	13372.96	60,365	4.51	-0.65
Isla Mujeres	936.43	11,313	12.08	-0.53
José María Morelos	4914.41	31,052	6.32	-0.62
Lázaro Cárdenas	3612.95	20,411	5.65	-0.63
Othón P. Blanco	15955.83	208,164	13.05	-0.51
Solidaridad	3327.70	63,752	19.16	-0.41

Fuente: Producción propia, Grupo PEOT-UQROO 2003 con datos de: /1 Calculado usando la proyección de Lambert Equalarea Ecuatorial, en la cobertura de ITER INEGI, 1995, MARCO GEOESTADÍSTICO MUNICIPAL; 2/XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI 2000.

Es de entenderse que si Benito Juárez es el municipio que tiene aproximadamente el 50% del total de habitantes del estado, sea el que tiene el valor más alto. Su papel como concentrador de la actividad económica ha generado la ciudad más grande de toda la entidad.

a.2.6 Grado de calificación de la población.

Este indicador es de gran importancia, en tanto que expresa la capacidad que un municipio tiene para elevar el nivel socioeconómico de la población, así entonces entre mayor sea el grado de calificación de la población, GCP, mayor es el potencial que tiene la población de un determinado territorio.

Como se observa nuevamente Benito Juárez por la influencia de Cancún (sitio donde se encuentra el proyecto Malecón Cancún) es quien presenta el mayor nivel de desarrollo socioeconómico.

Tabla IV.5.- Grado de calificación de la población

Municipio	Población de 15 años y más, 2000. (P15)	Población de 15 años y más con secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada, 2000. (P _{15>3tc,p})	Población de 15 años y más con secundaria terminada, 2000. (P _{15>3s})	Población de 15 años y más con nivel de secundaria o equivalente, 2000. GCP (%)	GCP (STDR)
Benito Juárez	274,713	81,375	65,074	53.31	0.85
Cozumel	39,857	11,904	9,308	53.22	0.84
Felipe Carrillo Puerto	34,975	7,811	5,739	38.74	-1.05
Isla Mujeres	7,319	2,342	1,767	56.14	1.22
Jose María Morelos	17,581	3,785	2,854	37.76	-1.18
Lázaro Cárdenas	12,335	2,508	1,886	35.62	-1.45
Othón P. Blanco	131,646	35,271	27,067	47.35	0.08
Solidaridad	41,287	11,908	9,581	52.05	0.69

Fuente: Producción propia, Grupo PEOT-UQROO 2003 con datos del XII Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2000.
 NOTA: Para mayores referencias consultar, Evaluación del Desarrollo Socioeconómico Municipal y regional de Enrique Propin y José M. Casado.

- ***Población Económicamente activa (PEA)***

La PEA de Cancún es de 174,634, que representa el 43.97% de la población total de Cancún, ello es de suma importancia para la construcción del Malecón dado que un número importante de la gente está en condiciones de trabajar, y la obra a través de establecimiento de diversos negocios permitirá crear diversas fuentes de empleo.

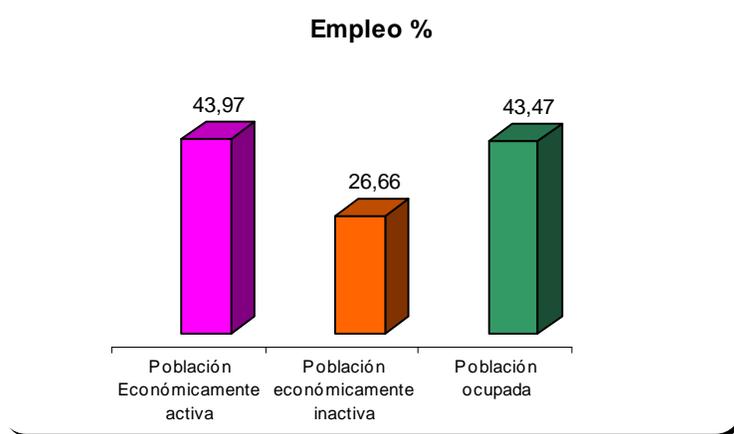
- ***Población económicamente inactiva (PEI).***

La Población Económicamente Inactiva en Cancún es de 105,883, y representa el 26.66% de la población total de la localidad, y, a pesar de no

constituir una fuente de mano de obra, si puede representar un mercado de consumo para la zona del malecón.

- Población ocupada

La población ocupada es de 172,640 y representa el 43.47% de la población total de la ciudad, que de igual manera que con la PEI pueden representar un segmento mercado potencial, pero con mayor poder adquisitivo.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

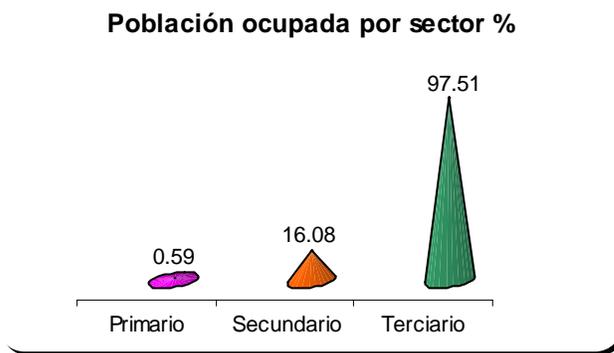
-Distribución de la población activa por sectores de actividad.

Respecto a la población activa por sector, observamos que casi el total de la población, 97.51%, labora en el sector servicios, lo cual resulta claro si tomamos en cuenta que Cancún es el centro turístico más importante del país. El resto de las actividades como agricultura, ganadería y pesca, e industriales han sido desplazadas a niveles menores, aclarando que el

sector secundario permanece con 16.08%, impulsado primordialmente por la industria de la construcción.

POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR		% RESPECTO A LA POBLACIÓN POR SECTOR ECONÓMICO
Primario	994	0.59
Secundario	27 521	16.08
Terciario	140 271	97.51

Fuente: Sistema Nacional de Información municipal.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información Municipal.

- Estructura económica actual

La base de crecimiento económico del estado, es el sector terciario, esto dado al éxito obtenido con el proyecto Cancún, las expectativas de desarrollo se fijaron en el continuo crecimiento de la actividad turística, la inversión se canalizó hacia estas actividades con la consecuente de que para el año 2000 el 93% del PIB procede del sector servicios, Sector comercio, restaurantes y hoteles (54%), servicios comunales, sociales y personales (16.3%) y servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias

y de alquiler (15%)), mientras que las actividades primarias y de transformación presentan una aportación poco significativa.

-Actividades económicas predominantes

La siguiente tabla muestra mediante el índice de especialización, la concentración del producto de cada subsector de actividad respecto al producto estatal. Cuando el índice de especialización económica de un municipio es mayor que la unidad en cada uno de los subsectores económicos considerados, éste se “especializa” en su producción, siendo de base económica para la entidad.

Tabla IV.6.- Matriz de municipio e índice de especialización según Valor Bruto de Producción*, (1998)

Sector	Primario		Secundario			Terciario			
	Minería	Ind. Manufacturera	Construcción	Comercio	Transporte y comunicaciones	Serv. privados no financieros	Serv. Comunes y sociales; hoteles y restaurantes ; profesionales, técnicos y personales.		
Benito Juárez	0.2	0.2	0.7	1.0	1.0	1.2	1.0	0.9	
Cozumel	0.1	9.2	0.6	0.3	1.0	0.9	0.9	0.8	
Felipe C. Puerto	18.4	0.4	2.9	0.5	2.3	0.2	0.4	0.3	
Isla Mujeres	1.1	0.0	0.5	0.0	1.4	1.4	0.6	0.4	
José María Morelos	17.7	0.0	5.7	0.7	1.6	0.8	0.3	0.2	
Lázaro Cárdenas	18.9	1.9	1.3	0.0	0.8	1.5	0.2	0.1	
Othón P. Blanco	4.1	0.2	3.3	1.6	1.0	0.5	0.8	1.8	
Solidaridad	0.2	0.4	0.7	1.3	0.6	0.4	1.3	1.1	
Quintana Roo	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	

Fuente: Producción propia grupo PEOT-UQROO, 2003 con datos del Censo Económico, 1998 (INEGI). Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo (1998).
 *índice de especialización (IE) = (VBP del subsector municipal / VPB total municipal)/(VBP del subsector estatal / VPB total estatal)

De la misma forma en la tabla siguiente indica la concentración de la mano de obra según subsector de actividad municipal respecto a la mano de obra estatal.

Tabla IV.7.- Tabla Matriz de municipio e índice de especialización según Población Ocupada*, (1998)

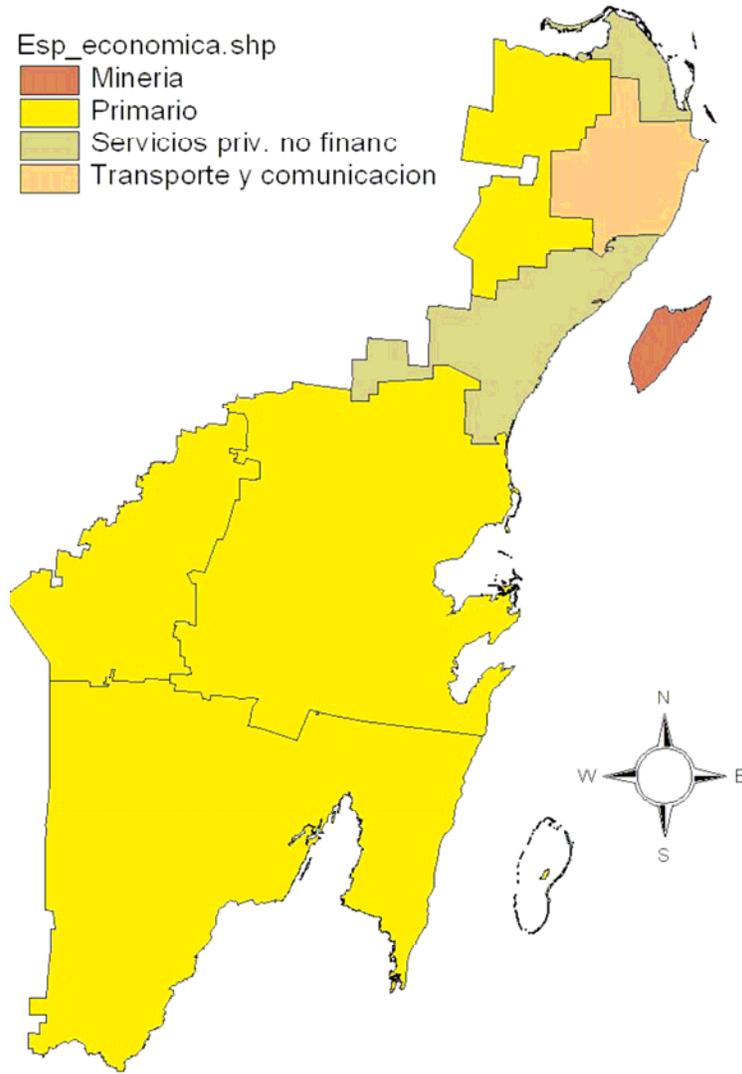
Sector	Primario		Secundario			Terciario			
	Subsector	Minería	Ind. Manufactureras	Construcción	Comercio	Transporte y comunicaciones		Serv. privados no financieros	Serv. Comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales, técnicos y personales.
Benito Juárez	0.2	0.2	0.7	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	
Cozumel	0.1	9.2	0.6	0.3	1.0	0.9	0.9	1.1	
Felipe C. Puerto	18.4	0.4	2.9	0.5	2.3	0.2	0.4	0.7	
Isla Mujeres	1.1	0.0	0.5	0.0	1.4	1.4	0.6	0.4	
José María Morelos	17.7	0.0	5.7	0.7	1.6	0.8	0.3	0.5	
Lázaro Cárdenas	18.9	1.9	1.3	0.0	0.8	1.5	0.2	0.2	
Othón P. Blanco	4.1	0.2	3.3	1.6	1.0	0.5	0.8	0.8	
Solidaridad	0.2	0.4	0.7	1.3	0.6	0.4	1.3	1.2	
Quintana Roo	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	

Fuente: Producción propia grupo PEOT-UQROO, 2003 con datos del Censo Económico, 1998 (INEGI). Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo (1998). XII Censo de Población y Vivienda de Quintana Roo, 2000.

*índice de especialización = (PO del subsector municipal / PO total municipal)/(PO del subsector estatal /PO total estatal)

Dadas las características de mano de obra empleada y la producción bruta que se obtiene del sector, tenemos que, el municipio de Benito Juárez se encuentra especializado en las actividades terciarias, en el subsector de transporte y comunicaciones.

Mapa de actividades económicas predominantes por municipio

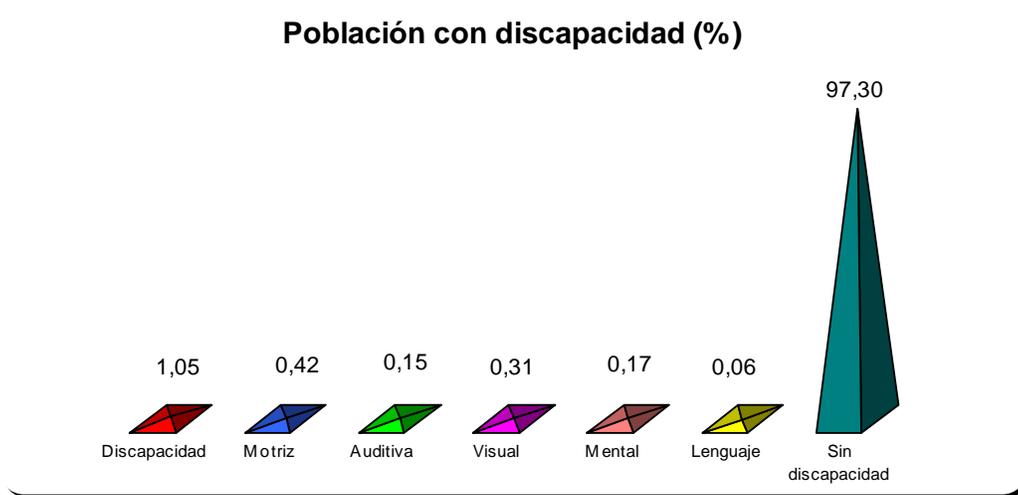


a.2.7 Población discapacitada

A continuación se muestra la distribución de la población con capacidades diferentes, que igual que el resto de las personas representa un mercado potencial para los nuevos negocios, sin embargo, también sirve como punto de análisis, si se considera que no sólo existen personas con discapacidad dentro de Cancún sino también muchos turistas nacionales y del extranjero, por lo cuál es recomendable poner énfasis en la construcción de áreas específicas para estas personas, que les permitan desplazarse con seguridad y cómodamente por los diferentes lugares que se establezcan en la zona del malecón.

POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD		% RESPECTO A LA POBLACIÓN DE CANCÚN
Población con discapacidad	4 159	1.05
Población con discapacidad motriz	1 668	0.42
Población con discapacidad auditiva	608	0.15
Población con discapacidad visual	1 237	0.31
Población con discapacidad mental	667	0.17
Población con discapacidad de lenguaje	223	0.06
Población sin discapacidad	386 472	97.30

Fuente: Sistema Nacional de Información municipal



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

a.2.10 Población que asiste a la escuela

En lo referente a la población en edad de estudios, tenemos que la mayoría se ubica entre los 6 a 14 años con 67,821, y a mayor edad (15 a 24 años) sólo 20,978 estudian, dicha tabla nos permite observar si el municipio cuenta con un población alfabetizada, aspecto relevante ya que esto nos ayuda a saber si existe o no gente calificada que pueda laborar en determinados empleos que se llegasen a generar.

ASISTENCIA ESCOLAR	
Pob. de 5 años que asiste a la escuela	6 773
Pob. de 5 años que no asiste a la escuela	2 896
Pob. de 6 a 14 años que asiste a la escuela	67 821
Pob. de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	4 571
Pob. de 15 a 17 años que asiste a la escuela	12 345
Pob. de 15 a 24 años que asiste a la escuela	20 978
Pob. de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	61 984

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

a.2.11. Población alfabeta

POBLACIÓN ALFABETA	
De 6 a 14 años que sabe leer y escribir	64 273
De 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	8 131
De 15 años y más alfabeto	250 409
De 15 años y más analfabeta	10 242

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

a.2.12 Población indígena

POBLACIÓN INDÍGENA	
De 5 años y más que habla lengua indígena	51 665
De 5 años y más que habla lengua indígena y no habla español	262
De 5 años y más que habla lengua indígena y habla español	50 869

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal.

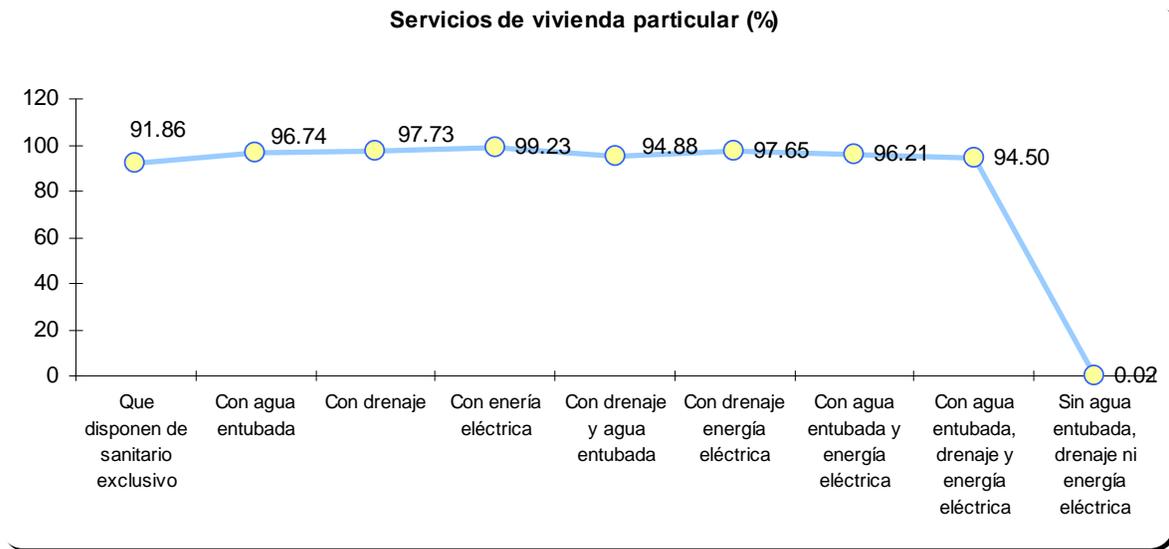
b) Vivienda

Dentro de los servicios básicos con que debe contar una ciudad, Cancún cubre casi en su totalidad dichas exigencias como se observa en el siguiente cuadro, por ejemplo respecto al agua potable, drenaje y energía eléctrica se supera el 90% de cobertura en los tres rubros, datos relevantes si se toma en cuenta que la construcción de un centro turístico, o el impulso al crecimiento de este requiere una ciudad totalmente modernizada que pueda proporcionar al turismo nacional y extranjero todos los servicios básicos y de calidad que este exija.

b.1 Servicios de vivienda particular

SERVICIOS DE VIVIENDA PARTICULAR		% RESPECTO A LA POBLACIÓN DE CANCÚN
Que disponen de sanitario exclusivo	92 044	91.86
Con agua entubada	96 930	96.74
Con drenaje	97 929	97.73
Con energía eléctrica	99 428	99.23
Con drenaje y agua entubada	95 067	94.88
Con drenaje energía eléctrica	97 849	97.65
Con agua entubada y energía eléctrica	96 404	96.21
Con agua entubada, drenaje y energía eléctrica	94 689	94.50
Sin agua entubada, drenaje ni energía eléctrica	21	0.02

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

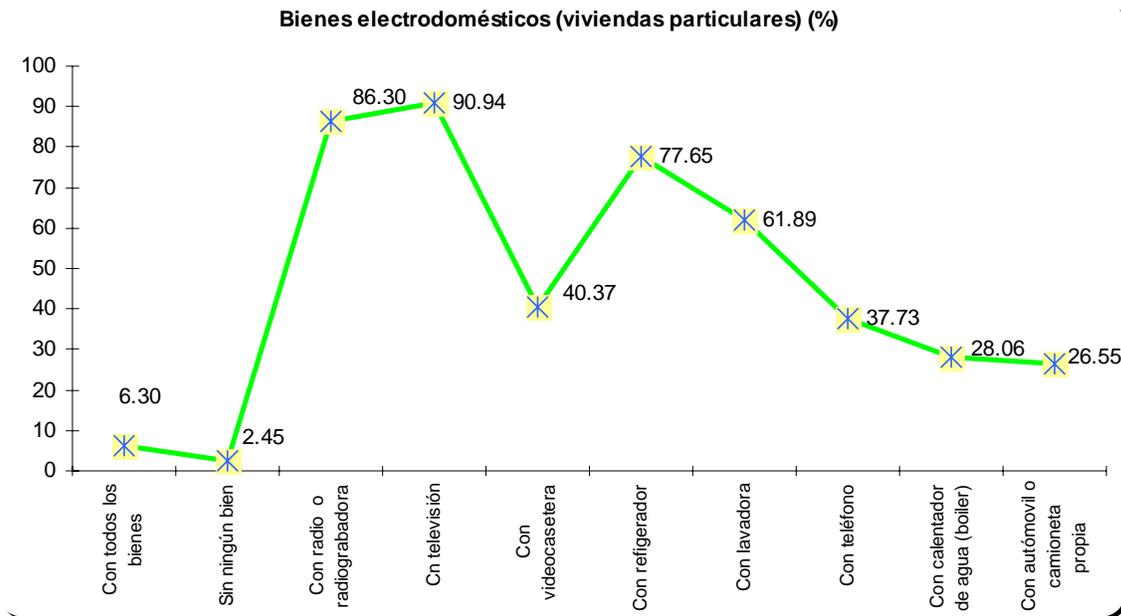


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información municipal

b.2 Bienes electrodomésticos

Un rubro importante para conocer el nivel socioeconómico de la población está determinado respecto a algunas posesiones que el INEGI toma como referencia en la medición del mismo, en este caso la población de Cancún rebasa los promedios de vida de muchas otras ciudades del país ya que el 91.86% de su población cuenta con diversos bienes electrodomésticos y automóvil, que como ya se mencionó son utilizados en la medición de los niveles de pobreza.

BIENES ELECTRODOMÉSTICOS (VIVIENDAS PARTICULARES)		%
Con todos los bienes	92 044	91.86
Sin ningún bien	96 930	96.74
Con radio o radiograbadora	97 929	97.73
Con televisión	99 428	99.23
Con videocasetera	95 067	94.88
Con refrigerador	97 489	97.30
Con lavadora	96 404	96.21
Con teléfono	94 689	94.50
Con calentador de agua (boiler)	21	0.02
Con automóvil o camioneta propia	21	0.02



IV.2.4 Grado de desarrollo y potencial socioeconómico municipal actual y su tendencia

a) Grado de urbanización Municipal

Municipios	Poblacion total		Poblacion en localidades mayores a 2,500 hab. (PU)		GU		GU (STD ³¹)	
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Benito Juarez	176,765	419,815	170,426	412,484	96.41	98.25	1.42	1.16
Cozumel	34,372	60,091	33,884	59,225	98.58	98.56	1.50	1.17
Felipe C. Puerto	47,234	60,365	19,511	26,708	41.31	44.24	-0.54	-0.92
Isla Mujeres	10,666	11,313	6,708	10,024	62.89	88.61	0.23	0.79
Jose Ma. Morelos	25,179	31,052	6,476	12,112	25.72	39.01	-1.10	-1.13
Lazaro Cardenas	15,967	20,411	4,534	5,782	28.40	28.33	-1.00	-1.54
Othon P Blanco	172,563	208,164	119,737	144,857	69.39	69.59	0.46	0.05
Solidaridad	10,531	63,752	3,098	50,346	29.42	78.97	-0.97	0.42
ESTADO	493,277	874,963	364,374	721,538				

Fuente: Producción propia, Grupo PEOT-UQROO 2003 con datos del XI y XII Censo General de Población y Vivienda; INEGI, años de 1990 y 2000.

El municipio de Benito Juárez tiene un nivel de desarrollo socioeconómico alto, al tener un grado de urbanización de 1.16. Esto hace que la Ciudad de Cancún que concentra 98.25% de la población municipal, tenga un grado de urbanización alto, pero que se complementa con poblaciones “de apoyo” y asentamientos irregulares

b) Grado de marginación municipal

Tabla 97. Índice (IM) y Grado de Marginación (GM) estatal y municipal Quintana Roo, 1990 y 2000

ESTADO Y MUNICIPIOS	Índice de Marginación, CONAPO, 1990. /1	Grado de Marginación, CONAPO, 1990. /1	Grado de Marginación, CONAPO, 2000. /2	Índice de Marginación, CONAPO, 2000. /2	Índice de Marginación, CONAPO 2000. (Multiplicado por -1)
Quintana Roo	-0.191	Media	Media	-0.36	0.36
José Ma. Morelos	0.077	Alta	Alto	0.38	-0.38
Felipe Carrillo Puerto	-0.029	Media	Alto	0.33	-0.33
Lázaro Cárdenas	-0.122	Media	Alto	0.11	-0.11
Solidaridad	s/d	s/d	Bajo	-0.95	0.95
Othón P. Blanco	-0.1089	Baja	Bajo	-0.98	0.98
Isla Mujeres	-1.148	Baja	Muy Bajo	-1.37	1.37
Cozumel	-1.231	Baja	Muy Bajo	-1.57	1.57
Benito Juárez	-1.808	Muy baja	Muy Bajo	-1.76	1.76

Fuente: Producción propia, Grupo PEOT-UQROO 2000 con datos de: /1 CONAPO, 1990; /2Indicadores Socioeconómicos e Índice de Marginación Municipal 2000, CONAPO.

Nota: s/d En 1990 el actual municipio de Solidaridad estaba incluido en el Municipio de Cozumel.

De acuerdo con CONAPO el índice de marginación de Benito Juárez es Muy baja.

c) Jerarquización de los índices medios del potencial de desarrollo socioeconómico municipal

Del establecimiento de los rangos para los índices medios se elaboró una tabla donde se describen las jerarquías en estos tres rangos. A continuación se presentan los resultados en la tabla 109 se explican las situaciones que le dan sustento que además constituye una parte del diagnóstico estructural.

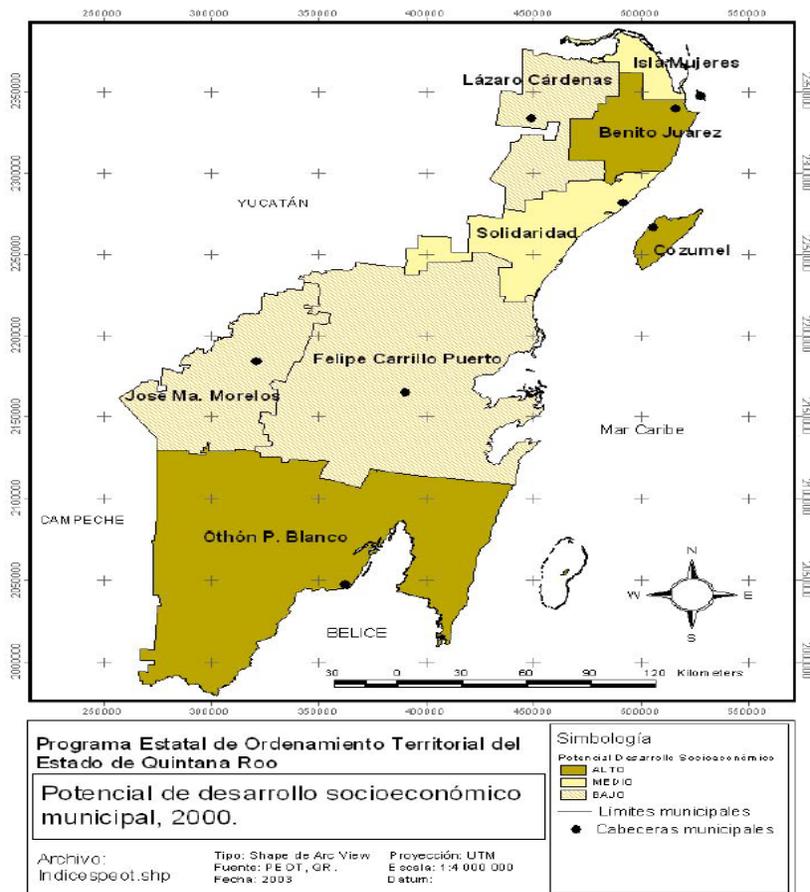
El municipio de Benito Juárez que incluye la ciudad de Cancún cuenta con el grado ALTO del potencial socioeconómico por lo que se establece que éste desempeña un papel importante, ya sea económico o administrativo, por ende cuenta con una mayor jerarquía urbana. Su

concentración de actividades económicas es hacia el sector terciario y cuentan con mano de obra calificada.

Tabla IV.8.- Matriz cualitativa del potencial socioeconómico municipal 2000

Intervalos	Grados	Municipios
De (-0.21) a <(-.40)	BAJO	Felipe Carrillo Puerto; José Maria Morelos, Lázaro Cárdenas
De 0.19 a (-.20)	MEDIO	Solidaridad; Isla Mujeres.
De >0.40 a .20	ALTO	Othón P. Blanco, Cozumel, Benito Juárez.

Fuente: Producción propia, Grupo PEOT-UQROO 2003 sobre la base de datos del XII Censo de Población y



Desde el punto de vista económico en Cancún se presentan cuatro grupos poblacionales distintos:

- 2) Los habitantes de la zona hotelera
- 3) Los de zona centro
- 4) Los de las colonias populares y los profesionistas, pequeños comerciantes y
- 5) Empleados de segundo y tercer nivel

Estos grupos actúan en forma paralela con escasa interacción entre ellos, con excepción a la relación que existe entre los habitantes de la zona hotelera y del centro.

Las inversiones de la zona hotelera y del centro tuvieron una fuente clara y firme. Estos fueron los grandes capitales nacionales y extranjeros atraídos a este primer centro turístico planeado por organismos federales e instituciones bancarias, mientras que las colonias populares surgen en forma desordenada, convirtiendo a la planeación urbana en correctiva. Ha correspondido a los gobiernos estatales y municipales realizar grandes esfuerzos de regularización al rebasarse en más del 65% los planes originales de crecimiento.

Es importante reconocer la labor que ha realizado el gobierno federal, a través de FONATUR, en el desarrollo urbano y de infraestructura, haciendo de Cancún, el centro turístico integralmente planeado de mayor éxito en el país. La inversión que se ha destinado hacia este centro en los últimos 4 años asciende a 651 millones de pesos.

El rasgo más característico de Benito Juárez es su capital municipal: Cancún, que comprende el asentamiento mayor, donde se concentra gran parte del total de habitantes del estado, con altos niveles de dotación de infraestructura y con un nivel alto de especialización en el sector terciario.

- Si bien es el de mayor potencial, sus efectos se perciben ya en la actualidad en los municipios más aledaños, aspecto que resta valor al índice de la situación geográfica de los municipios, en tanto que su área de influencia sobrepasa incluso a la capital del Estado.

- Su potencial de desarrollo se basa en el nivel que ha alcanzado al respecto, en tanto que se entiende como una ciudad consolidada, con altas tasas de dotación de infraestructura y servicios, de alta especialización en el sector secundario y terciario.

Lo que genera que la población se vaya arraigando gradualmente a la ciudad, conservando así su PEA, para futuras acciones de desarrollo.

- Desde el punto de vista ambiental, y relacionado a la existencia de las condiciones que faciliten la implementación de proyectos de desarrollo o bien proyectos urbanos como lo es el Malecón Cancún; en tanto que cuenta con la infraestructura necesaria, el indicador de alto potencial de desarrollo se podría revertir en el momento en que se analicen los elementos naturales y de la plataforma física en el diagnóstico integrado, en tanto que su desarrollo se ha visto acompañado de un gran número de conflictos de este tipo.
- En la medida que se permita que el potencial de esta zona llegue a las demás regiones del Estado, Benito Juárez se podrá consolidar como el detonador del desarrollo de Quintana Roo.

La situación actual señala que el proyecto Malecón Cancún fortalece los esquemas de desarrollo para que la región tenga mayores posibilidades.

- Al respecto habrá que destacar que Quintana Roo no tiene un sector de la industria de la transformación significativa, no hay actividades industriales, salvo las relacionadas con la extracción de recursos petroleros y forestales.

- La ribera del Río Hondo, se constituye como la única región del Estado que depende directamente de una actividad diferente al turismo y que tiene niveles de vida un tanto mayores que los de la zona rural centro-norte. Esta experiencia se puede tomar como ejemplo para promover actividades semejantes en otras regiones del municipio que presentan asentamientos humanos semejantes y bien conectados.
- El turismo representa también otra opción de desarrollo para la región costera. Es por ello que el proyecto Malecón Cancún pone en práctica los lineamientos de planeación establecidos actualmente y da énfasis en su aplicación incluyéndolos en su planeación contribuyendo a la consecución de modelo de ordenamiento estatal.

b) Factores socioculturales

b.1 Uso de los recursos naturales del área de influencia del proyecto

Sistemas Ecológicos

Debido al inadecuado aprovechamiento de los recursos naturales, tales como el uso intensivo más allá de la capacidad de regeneración o la explotación selectiva, prácticas comunes en la región, se presentan problemas sobre recursos forestales, edáficos flora, fauna, agua y paisaje.

Recursos Forestales

En el Municipio de Benito Juárez, no existen masas forestales de especies como el cedro *Cedrela odorata*, debido a las extracciones masivas realizadas desde finales del siglo XIX y las primeras cinco décadas del siglo

XX, cuando cuadrillas de trabajadores de concesionarios forestales, saquearon prácticamente toda la porción Norte del estado de Quintana Roo, aunado a lo anterior, la carencia de programas sistemáticos de reforestación para el enriquecimiento de la masa forestal ha contribuido en el empobrecimiento de este recurso renovable.

Recursos edáficos.

El recurso edáfico en este municipio, puede dividirse en dos tipos. El suelo o tierra vegetal, recurso bastante escaso en la zona y que es utilizado para el establecimiento de jardines; y el sascab, material pétreo relativamente abundante en la región y de alta demanda en la construcción por sus características y propiedades físicas.

Debido a los procesos geomorfológicos que originaron la Península de Yucatán, relativamente recientes, la capa de tierra vegetal es muy angosta, generalmente de unos cuantos centímetros de espesor y relativamente pobre en materia orgánica; al igual que los recursos forestales, el suelo o tierra vegetal es explotado principalmente de manera irregular y de poco a poco, en volúmenes no cuantificados. Asimismo el sascab conformado por roca caliza es parte del material parental sobre el que descansan los suelos, por sus características físicas es ideal para el relleno y conformación de firmes, así como para su mezcla con material cementante para fabricar concreto, por lo que es de amplia demanda. Si bien no se trata de un recurso en proceso de agotamiento, dado su carácter de no renovable y que su explotación, trae aparejados cambios importantes en el paisaje y las comunidades animales y vegetales, actualmente su explotación se encuentra regulada y fuertemente vigilada.

Recursos florísticos y faunísticos.

El área se encuentra dentro de la Región Zoogeográfica Neotropical, una de las regiones con mayor diversidad faunística del mundo, gran número de especies endémicas, exuberante vegetación selvática y extensos humedales.

La región juega un papel trascendental en el tránsito de gran número de especies migratorias, principalmente aves; y aloja especies cuyas poblaciones se encuentran en situación crítica, por lo que se encuentran incluidas en los listados de protección nacionales e internacionales. Adicionalmente, frente a la costa de Quintana Roo se localiza la segunda barrera coralina más larga del mundo, con una riqueza de especies tan importante como la que se presenta en el continente, y sumamente frágil y expuesta.

Estos recursos, en general, han estado sometidos en los últimos 30 años a presiones directas e indirectas, tanto de orden natural como antropogénico, que sin duda han afectado sus poblaciones naturales. Sin embargo, aunque pueden reconocerse muchos de los agentes causales e identificarse algunas de las principales especies amenazadas o en riesgo, la verdad es que no se han realizado estudios tendientes a determinar el grado de afectación que presentan en particular y/o en general.

Un estudio realizado por CAM (2002), indica que en el Municipio de Benito Juárez, el 73% de la vegetación se encuentra en el grado de afectación ligero (2), es decir, que presenta menos del 25% de la vegetación arbórea afectada y sólo el 4% ha sido afectada totalmente.

En cuanto a las especies de flora y fauna consideradas con cierto grado de riesgo, por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, se registran 8 especies de plantas y 74 de animales. El grupo de los reptiles es el que presenta el mayor número de especies incluidas en los listados con 31 de los 82 registros, seguido de las aves con 22, mamíferos con 10, plantas con ocho, peces continentales y corales con cuatro y anfibios con tres.

Recursos Hídricos.

A pesar de que los acuíferos de Quintana Roo reciben abundante recarga, su aprovechamiento intensivo está relativamente restringido por el riesgo que implica el deterioro de la calidad del agua. En efecto, la presencia de la cuña del agua marina que subyace al agua dulce en los acuíferos costeros, impone severas limitaciones a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción; desaprovechándose así, en parte, la gran capacidad transmisora de las calizas acuíferas.

En estudios realizados (CNA,1991) se observa que actuando simultáneamente o alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provoca oscilaciones estacionales de sus niveles de agua-abatimiento durante los estiajes, y ascenso en las temporadas de lluvia, cuya magnitud es apenas de unos cuantos decímetros en las porciones norte y centro de la entidad; además, la evapotranspiración, los cambios de la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la faja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales de unos cuantos centímetros a varios decímetros. A pesar de su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa al agua dulce del agua marina, y en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable de

acuífero, ya de por sí muy reducido en gran parte del estado. La importancia de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 cm del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún y a Isla Mujeres.

Paisaje

El agotamiento de este recurso tiene que ver con el cambio de uso del suelo, la urbanización inadecuada, la falta de una imagen urbana acorde al sitio, la inadecuada disposición de los desperdicios, la introducción de especies exóticas, etc. Se trata de un problema ambiental cuyo origen es la anteposición de los intereses económicos inmediatos a las necesidades de sostenibilidad, que por lo general dan beneficios sólo a largo plazo y muchas veces son irreversibles o lo son a costos muy altos.

Cancún surge como un proyecto turístico gracias a sus hermosos paisajes y paradójicamente, es la actividad turística la que más ha deteriorado este recurso; sin embargo, hasta el momento no existen estudios formales que indiquen el grado de afectación a este componente ambiental, a pesar de las evidentes alteraciones.

b.2 Patrimonio histórico y cultural

Cancún ofrece los vestigios de su pasado maya. En la avenida Kukulcán se encuentra la zona arqueológica de El Rey. Consta de dos plazas, dos calzadas, a cuyos lados se apilan restos de edificios y plataformas, y una pequeña plazoleta central.

En algunos de estos edificios se conservan restos de pintura mural, que representan glifos con diversos significados. Debe su nombre a una escultura monumental que se encontró en el sitio.

Fiestas Populares

En Cancún se realiza un carnaval con fecha móvil durante el cual se celebran gran número de eventos, tales como peleas de gallos y presentaciones artísticas. Es también importante la EXPO-FER, feria anual que se celebra entre octubre y noviembre, donde acuden diversos comerciantes del país a ofrecer sus productos en una explanada que se localiza en la avenida Kabah.

Gastronomía

Por ser un moderno polo de desarrollo turístico, cuenta con platillos de todo el país, cocina internacional y platos elaborados a base de los productos pesqueros de la región, como langosta, camarón y caracol.

La mayor parte de la población del municipio son personas provenientes de otros estados del país, en especial de Yucatán, por ello muchas de las tradiciones son similares a las que se efectúan en dichos lugares. Así, se celebran las festividades de Todos los Santos y Fieles Difuntos con los altares

y las comidas acostumbradas como el mucbi pollo o pibi pollo. Además, se celebran festividades religiosas en el período de Semana Santa y en especial el 12 de Diciembre, así como la Nochebuena y la Navidad.

También se ha instituido la celebración del Aniversario de la Fundación de Cancún que se realiza el día 20 de abril. El Festival del Jazz que se celebra una vez por año, en el mes de mayo. Por otra parte, se han amalgamado tradiciones extranjeras que se celebran como parte de las festividades locales, de esta forma también se tienen eventos de Pascua y Halloween, entre otros.

Centros Turísticos

El municipio de Benito Juárez cuenta con la ciudad de Cancún, el primer destino turístico de playas a nivel nacional. Esta ciudad tiene innumerables atractivos naturales: 22 kms. de hermosas playas a lo largo del Mar Caribe, bordeadas de caletas y médanos y zonas de arrecifes, también cuenta con la laguna de Nichupté que permite a los visitantes practicar deportes acuáticos, entre los más populares están los recorridos en motos acuáticas y el parasailing (navegar en paracaídas). La práctica del buceo también es muy importante, existen lugares en donde fácilmente se encuentran con instructores experimentados. Se cuenta con varios centros de diversiones acuáticos, se tiene también un pequeño submarino que hace recorridos para admirar la flora y fauna acuática y es posible practicar la pesca deportiva, así como otros juegos tales como el bungee.

Asimismo, se ofrecen las tradicionales corridas de toros una vez a la semana y charreadas ocasionalmente. La infraestructura hotelera y de

servicios permite ofrecer al turismo una amplia variedad de actividades: todo tipo de deportes, restaurantes, bares, discotecas, centros nocturnos, plazas comerciales, eventos culturales, visitas a sitios arqueológicos y la posibilidad de incursionar con facilidad en otros centros turísticos de importancia internacional como Cozumel, Playa del Carmen e Isla Mujeres.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El predio objeto de estudio se ubica en una zona, donde los procesos de crecimiento urbano se han desarrollado significativamente en los últimos veinte años. La construcción de la Av. Bonampak como una de los principales ejes viales de la Ciudad de Cancún, impulsó el proceso de ocupación de los terrenos previa urbanización para la completa introducción de servicios.

Asimismo, previamente el sitio fue objeto de rellenos y dragados que generaron diversas perturbaciones a los medios físico y biótico, dichas acciones contaron con las debidas autorizaciones de las diversas autoridades ambientales.

Bajo este contexto resulta claro que el predio ha sido sujeto en distintos tiempos a perturbaciones de diversa índole, que han dado como resultado una serie de efectos ambientales que han propiciado la alteración de los procesos naturales del sitio.

A continuación se indican por factor, las afectaciones más importantes que se han generado y hasta donde es posible la inferencia del cambio en el proceso natural.

- **Clima**

Este factor por su carácter continental no ha sufrido ningún tipo de cambio; sin embargo la pérdida de vegetación y el incremento del albedo han generado cambios microclimáticos que han reducido el confort de la población local.

- **Geología**

Dentro de este rubro los principales cambios a nivel regional son los que han sido resultado de excavaciones, rellenos y dragados que han modificado la geomorfología tanto terrestre como del Sistema Lagunar Nichupté. En el primer caso, por la conformación de bancos de préstamo de material se han generado cambios significativos en la geología superficial; mientras que los segundos han homogenizado el entorno y han modificado el relieve a fin de que sea apto para el uso urbano. En el predio, el principal cambio geomorfológico ha sido la construcción de la dársena, el relleno de plataformas con material ajeno al sitio y la excavación y conformación de canales. Estas modificaciones han dado lugar a cambios en la conformación del terreno y consecuentemente afectado la hidrología superficial.

- **Suelo**

Los procesos de génesis y mantenimiento de los suelos típicos del sitio han perdido su capacidad de formación debido a que la mayor parte de la zona se han realizado edificaciones, se han presentando excavaciones y rellenos con la consecuente pérdida de la vegetación natural. En el caso particular del sitio, la afectación por cambios en la superficie del suelo representa casi 14% de su superficie, que ahunado al 6.3% de las áreas

objeto de excavaciones significan poco más de 20% de la superficie del terreno donde la génesis y función de los suelos presentes se han perdido irreversiblemente; particularmente el tipo de suelos Solonchak que ocupa la porción Este del polígono 1.

- **Hidrología**

Con las modificaciones señaladas en el apartado de geología, la hidrología superficial del sitio se ha modificado desde una condición donde no existían espejos de agua superficiales hasta la de una conformación de espejos de agua permanente que generó cambios en la distribución y extensión de las comunidades vegetales existentes. En lo que respecta a la hidrología subterránea no existen cambios importantes debido a que las modificaciones a la geomorfología no han afectado los mantos más profundos del acuífero.

- **Vegetación y fauna.**

La vegetación en el entorno regional del proyecto ha disminuido significativamente su superficie debido a la utilización del terreno con fines urbanos. En el caso del área del proyecto, si bien actualmente muestra una cobertura vegetal en casi el 80% de su superficie, su inclusión dentro del núcleo urbano permite suponer que gran parte de esta vegetación se perderá irremediablemente.

El cambio que se ha presentado en el sitio del proyecto por las modificaciones del relieve y sus consecuencias en la hidrología superficial, ha resultado paradójicamente en un incremento de las asociaciones de vegetación que han aumentado la biodiversidad del sitio. En efecto, la presencia de cuerpos de agua y un mayor número de habitats terrestres

ha permitido que exista una mayor diversidad de especies de fauna, que las que se podrían encontrar por separado, tanto en la vegetación de manglar como en la sabana de gramínoideas. Bajo este aspecto resulta necesario llamar la atención, en que la vegetación de manglar en sus diversas modalidades que se han descrito en el estudio, ha incrementado su superficie de ocupación en comparación con las condiciones existentes originales, previo a cualquier desarrollo en la zona; esto significa que actualmente en el sitio existe más superficie de mangle que en su condición original.

Lo anterior permite suponer que el cambio de la geomorfología e hidrología superficial fueron los factores de mayor importancia para la expansión de las comunidades de mangle; además, que la especie más abundante (*Conocarpus erectus*), es una colonizadora altamente agresiva. Este proceso ecológico de la sucesión tendería previsiblemente a que toda el área del proyecto estuviera cubierta por Mangle, presentándose una situación similar a la que se observa al norte del predio que es una comunidad de mangle bien establecida.

Esta diversidad de asociaciones vegetales tiene una estrecha relación con los cambios en la composición de la fauna, ya que con la presencia de cuerpos de agua se amplió el hábitat para un número importante de aves acuáticas y herpetofauna. En el caso de los mamíferos, las modificaciones no contribuyeron a un incremento significativo en la diversidad, ya que las especies observadas son de una amplia distribución y regularmente reportadas en humedales.

Para concluir, de las especies con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001 registradas en la localidad y el sitio de estudio,

cuentan 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.

- **Medio Socioeconómico**

La Ciudad de Cancún, cuenta, después de 30 años de desarrollo, con una infraestructura de equipamiento y servicios que brinda los servicios básicos a su población. Si bien en fechas recientes el acelerado incremento poblacional ha ampliado la brecha de la dotación de servicios, por ser un fenómeno de tipo inercial en donde las personas arriban al sitio en busca de mejorar su calidad de vida. Si bien en términos de tasa media de crecimiento anual ha disminuido en el último decenio, en términos absolutos la población se está incrementando; y con ella la necesidad de proporcionar empleo, vivienda y los servicios básicos.

Esta situación de desarrollo determina que es necesario impulsar y fortalecer el desarrollo económico en la zona; y si bien se han generado esfuerzos por la diversificación productiva a través de apoyar industrias maquiladoras, resulta claro que al menos en el corto plazo la actividad turística seguirá siendo el motor económico de la entidad. Esto se observa en que es la actividad productiva que agrupa el mayor porcentaje de la PEA y el mayor número de empresas en el Municipio de Benito Juárez.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.I. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología utilizada para la evaluación de impacto ambiental ocasionado por el proyecto se realiza bajo un procedimiento lógico, que permite visualizar la problemática desde un punto de vista sistémico, ordenado, desde una perspectiva general a una particular, permitiendo así desligar circunstancias generadoras de impactos independientes al proyecto y verificar la actuación de las acciones específicas de los mismos hacia el medio. Es necesario hacer hincapié en el tipo de obra que se trata, ya que debido a su pequeña magnitud (Capítulo I y II), naturaleza y nivel de control (diseño con criterios normativos) se definen como una obra con implicaciones ambientales reducidas y puntuales.

La metodología utilizada implica las siguientes acciones específicas que más adelante serán explicadas, mostrando los resultados de cada etapa del análisis:

Generación del escenario donde se inserta el proyecto, que permite visualizar la realidad del sitio de estudio y el área de influencia, donde se considera la descripción ambiental y el diagnóstico, así como, la escala de desarrollo del proyecto y su importancia.

Definición de agentes generadores de cambio que obedecen al proyecto.

Definición de los factores e indicadores ambientales sujetos a ser perturbados o que son los más probables de ser receptores de impacto.

Con la información analizada en los puntos anteriores se pueden identificar interacciones entre las diferentes acciones del proyecto y el ambiente que sean más probables a suceder y que revistan un daño al ambiente.

Generación de una matriz de impacto tipo Leopold, donde se indican los factores ambientales que podrían ser afectados por las acciones del proyecto.

Descripción de los impactos y evaluación acorde a los diferentes aspectos como son: signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y existencia de medidas correctivas, que permiten determinar la importancia de los impactos.

El resultado de este proceso de evaluación permite identificar la problemática ambiental que puede generarse entorno al proyecto, lo que es base para seleccionar y o diseñar las acciones que los controlen, minimicen o eviten.

V.1.1. Indicadores de impacto

Definición de agentes generadores de cambio que obedecen al proyecto

Para la identificación de los impactos ambientales potenciales que se pueden generar por la construcción del anteproyecto "Malecón Cancún". Se realizó un análisis de los aspectos descriptivos del proyecto que pudiesen originar impactos directos o indirectos sobre el ambiente.

En la definición de los agentes generadores de cambio se utilizó la "lista de verificación" la cual se considera como un instrumento de reconocimiento, que consiste en un desglose de las actividades del proyecto, es decir de todas las acciones que implican la obra y de las cuales se seleccionaron aquellas que al ser realizadas pudieran ser generadoras de cambio potencial, esto considerando cualquier aspecto ambiental, es decir que pueden implicar emisión de contaminantes, accidentes o daños a terceros. Como resultado se obtiene una selección de las actividades que son aplicables al presente anteproyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la lista de verificación a calificar (**tabla V.1.**) se utilizaron como referencia las actividades listadas en el programa de trabajo, descritos en el capítulo I y II.

Tabla V. 1 Lista de verificación de agentes generadores de cambio del Anteproyecto "Malecón Cancún"

No	Actividades del proyecto.	Factor ambiental receptor relacionado.
1	Contratación de personal.	Social
2	Trazo y nivelación.	Suelo
3	Deshierbe y limpieza del terreno para urbanización	Vegetación y agua
4	Uso de maquinaria pesada (excavadora).	Aire
5	Excavación de zanja, cortes, terraplenes y rellenos	Suelo
6	Acarreo y retiro de producto de la excavación	Aire, agua y suelo
7	Colocación de Red Agua Potable, Alcantarillado y Dren de agua Pluvial.	Paisaje
8	Red de Telefonía y de alumbrado público	Paisaje
9	Despalme y desmonte para la construcción de viviendas y áreas comerciales	Vegetación y fauna
10	Pavimentación	Paisaje
11	Jardinería y Áreas verdes	Paisaje
12	Construcción de viviendas y áreas comerciales	Socioeconómico
13	Acarreo de equipo y materiales.	Aire y social
14	Almacenamiento y disposición de residuos sólidos.	Paisaje y salud
15	Flujo vehicular de carga.	Paisaje y social
16	Abastecimiento de servicios.	Socioeconómico
17	Supervisión de funcionamiento	Socioeconómico, vegetación
18	Mantenimiento de infraestructura.	Socioeconómico /paisaje

La generación de la lista de verificación de los factores ambientales que pueden ser sujetos a deterioro, se realizó teniendo en cuenta la presencia de los elementos ambientales más comúnmente afectados y que permiten definir líneas de acción para controlar, minimizar o eliminar impactos sobre ellos y que nos puedan ayudar a dar seguimiento.

Por otro lado, la selección de los factores e indicadores se realizó suponiendo el cómo, cuándo y dónde se podría presentar la afectación considerando las tres etapas del desarrollo del proyecto (preparación del

sitio, construcción y operación), tomando en cuenta sólo la presencia o ausencia del impacto.

Tabla V. 2 Lista de verificación de factores e indicadores del medio ambiente posibles de ser afectados por el Anteproyecto "Malecón Cancún"

No	Actividades del proyecto.	Posible afectación	Etapa interacción del proyecto: (I) preparación del sitio, (II) Construcción, (III) Operación.
	FACTORES FÍSICO / INDICADORES		
	Atmósfera		
1	Calidad del aire	X	I, II
2	Concentración de polvo	X	I, II
3	Nivel de ruido	X	I, II
4	Ruido de fondo (intensidad , duración, periodicidad)		
5	Microclima		I
6	Alteración en el patrón de vientos locales		
	Suelo		
7	Contaminación	X	I, II
8	Uso actual	X	III
9	Estructura		
10	Erosión		
11	Estabilidad		
12	Asentamiento y compactación	X	I
13	Infiltración		
14	Impermeabilidad		
15	Características físicas y únicas		
16	Características geomorfológicos		
17	Modificación de curvas de nivel		
18	Perdida de suelo fértil agrícola		
	Agua Superficial		
19	Drenaje y patrones de escurrimiento		
20	Caudal (variación de flujo)		
21	Calidad de agua	X	I,II
	Agua Subterránea		
22	Alteración de Flujos		

No	Actividades del proyecto.	Posible afectación	Etapa interacción del proyecto: (I) preparación del sitio, (II) Construcción, (III) Operación.
23	Calidad del agua		
24	Dinámica hidráulica		
	Preceptuales		
25	Paisaje intrínseco	X	I
26	Paisaje extrínseco		
27	Interacciones y dinámica entre elementos		
	FACTORES BIÓTICOS		
	Hábitat y comunidades		
28	Hábitat terrestre		
29	Comunidades terrestres		
30	Hábitat acuáticos		
31	Comunidades acuáticas		
	Fauna (terrestre o acuática)		
32	Peces		
33	Anfibios		
34	Reptiles	X	I
35	Aves		
36	Mamíferos		
37	Fauna menor (insectos, vermes, artrópodos no insectos)		
38	Especies en peligro de extinción		
39	Especies raras, amenazadas y/o endémicas	X	I
40	Especies de interés comercial		
	Vegetación (terrestre o acuática)		
41	Enraizadas en el fondo		
42	Sumergidas		
43	Flotantes		
44	Herbáceas		
45	Arbustivas		
46	Arbórea		
47	Diversidad		
48	Abundancia		
49	Especies en peligro de extinción		
50	Especies raras, amenazadas y/o endémicas	X	I
51	Especies de interés ecológico		
52	factores sociales		
	FACTORES SOCIOECONÓMICOS		
53	Demografía		

No	Actividades del proyecto.	Posible afectación	Etapa interacción del proyecto: (I) preparación del sitio, (II) Construcción, (III) Operación.
54	Transporte		
55	Infraestructura	X	III
56	Servicios	X	I, III
	Culturales		
57	Impacto visual (imagen urbana)		
58	Micro ambiente de trabajo		
59	Población expuesta		
60	Inconformidad pública		
61	Patrimonio cultural		
	Económicos		
62	Ingresos públicos	X	III
63	Plusvalía	X	III
64	Demanda de servicios	X	I, II, III
65	Empleo	X	I, II, III
66	Facilidad de recreación	X	III
67	Desconcentración industrial		
68	Energéticos		
69	Ingresos de divisas	X	III
70	Egresos de divisas		
71	Capacitación técnica		
72	Impacto vial		
73	Tenencia de la tierra		
	Salud Pública		
74	Calidad sanitaria del ambiente	X	I, II, III
75	Servicios de salud		
76	Riesgos ambientales		
77	Riesgos laborales		
78	Riesgos para la población civil		

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Generación de una matriz de impacto tipo Leopold.

La identificación de los efectos por interacción entre los aspectos descriptivos del proyecto, sobre cada uno de los elementos del ambiente

natural, y socioeconómico, durante cada una de las etapas del desarrollo y en toda la zona de influencia de éste.

Bajo este contexto se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se prevén por la implantación del proyecto, sobre los diferentes componentes del ambiente.

La metodología utilizada tiene un carácter sistémico lo que hace que su utilización aporte certidumbre a los resultados del estudio ambiental. Así, el análisis descrito en incisos anteriores (descripción de obra, descripción del ambiente natural y socioeconómico), nos permite tener una base sólida de la cual parte nuestra evaluación.

La evaluación se realizó con la ayuda de una matriz tipo Leopold (1971), considerando en los renglones las acciones propias para la ejecución del proyecto y, en las columnas, los factores ambientales que estarían involucrados, donde se integraron las bases de ponderación de los impactos tales como: Benéficos o adversos, reparables o irreparables, reversibles o irreversibles, temporales o continuos, directos o indirectos y su amplitud espacial en términos de ser locales, regionales y, eventualmente, globales, donde, además, se señala el grado de significancia y afectación.

La matriz que se desarrolló en esta manifestación es la de Importancia; la valoración se realiza a partir de una matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Estos elementos tipo, o casillas de cruce, estarán ocupados por la valoración correspondiente a siete símbolos, siguiendo el orden espacial

representado en la **tabla V.3**, a los que añade uno o más símbolos, y que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los seis primeros símbolos anteriores.

El significado de los símbolos se describe a continuación:

Signo. El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+), o bien perjudicial (-), de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores comerciales.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0), y el comienzo del efecto (t_1), sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, asignándose un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 3 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años, largo plazo, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas (como ejemplo: ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario –inmediato-, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección –mediano plazo).

Tabla V.3. Importancia del impacto (Conesa, 1993).

SIGNO		INTENSIDAD (I) (Destrucción)
- Impacto beneficioso	+1	-Baja 1
- Impacto perjudicial	-1	- Media 2
		- Alta 4
		- Muy alta 8
		- Total 16
Factor 3		
EXTENSIÓN (E) (Área de influencia)		MOMENTO (M) (t ₁ -t ₀)
- Puntual	1	- Largo plazo 1
- Parcial	2	- Medio plazo 2
- Extenso	4	- Inmediato 4
- Total	8	- Critico (+1,+4)
- Crítico	≤ 8	
Factor 2		Factor 1
PERSISTENCIA (P) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD ® (Reconstrucción)
- Fugaz	1	- Corto plazo 1
- Temporal	2	- Medio plazo 4
- Pertinaz	4	- Largo plazo 3
- Permanente	8	- Irreversible 8
		- Irrecuperable 20
Factor 1		Factor 1
MEDIDAS CORRECTORAS		IMPORTANCIA
- En proyecto	P	$\pm 1 \times (3I + 2E + M + P + R)$
- En obra	O	
- En funcionamiento	F	
- Sin posibilidad	N	

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición.

Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 3 años, Temporal (2); entre 4 y 10 años, Pertinaz (4); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente, signándole un valor (8).

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.

Si es a Corto Plazo, se le asigna el valor (1), si es a Medio Plazo (4), si es Largo Plazo (3) y si es Irreversible le asignamos el valor (8). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos son los mismos que asignamos en el parámetro anterior.

Cuando el Impacto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor 20).

Medidas correctoras. La posibilidad y el momento de introducir acciones o medidas correctoras para paliar o remediar los impactos, se testimonia de manera temporal. No existe posibilidad, lo simbolizamos con la letra mayúscula (N), en fase de proyecto (P), en la fase de obra o construcción (O) y en fase de funcionamiento (F).

Los impactos irrecuperables imposibilitan la introducción de medidas correctoras, siendo por el contrario los recuperables, los que las hacen posibles.

Importancia del Impacto. Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

Viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la tabla V.3, en función del valor a los símbolos considerados.

$$\text{Importancia} = \pm(3I + 2E + M + P + R).$$

La importancia del impacto toma valores entre 8 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60), cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.

Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.

Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Es muy importante reseñar que los valores de las cuadrículas en una matriz dada, no son comparables, pero sí lo son cuadrículas que ocupen lugares equivalentes en alternativas de un mismo proyecto.

El proceso de desarrollo del proyecto, implica tres etapas básicas que son: preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. Cada una de ellas representada por las diferentes acciones que se realizan en cada una y que son únicas en el proyecto.

Con lo anterior, es necesario aclarar que los impactos se presentan de forma subsecuente asociados a alguna de las acciones del proyecto, y su identificación se realizó tratando de respetar la independencia de los mismos.

Los impactos generados de la lista de verificación de factores e indicadores del medio ambiente posibles de ser afectados por el Anteproyecto de Urbanización "Malecón Cancún", se presentan en la matriz de identificación **Tabla V.4**. La cual muestra un potencial de 342 interacciones entre el medio físico, natural y socioeconómico (19 factores) y las actividades desarrolladas por el Anteproyecto "Malecón Cancún" (18 actividades). Cabe mencionar que de las 342 interacciones se reconocen 72 como las más probables a suceder.

Posteriormente se evalúa cada interacción de acuerdo a los criterios antes mencionados, la **tabla V.5** muestra la evaluación de las diferentes interacciones así como su valor de importancia. Finalmente en la **tabla V.6**, se presenta un resumen del valor de importancia de cada impacto calificado.

A continuación, se describen los impactos de acuerdo al factor ambiental impactado y el comportamiento de estos a lo largo de las etapas del proyecto.

Tablas de matriz V.4

Tabla V.5

Tabla V.6

Impactos detectados en la etapa de preparación del sitio.

Dentro de esta etapa del proyecto, sobresalen por la magnitud de los efectos, las actividades desarrolladas como excavaciones, deshierbe y limpieza del sitio, así como el acarreo y retiro de producto de excavación, debido principalmente a que son las primeras actividades de interacción con el ambiente, mismas que contemplan el retiro total de la cubierta vegetal, con un efecto adverso e irreversible, altamente significativo y permanente en los asentamientos y compactación del suelo, con un valor de importancia de -21 y sin medida de mitigación.

Otros valores de importancia altos fueron a la fauna y a la vegetación, de -27 y -25 respectivamente. Cabe mencionar, que estos impactos presentan medidas de mitigación.

Los factores físicos que serán afectados son la calidad del aire, la concentración de polvo, el nivel de ruido, la contaminación del suelo, siendo estos puntuales, de corto plazo y la mayoría con medida de mitigación, y ocasionados por el uso y movimiento de maquinaria y equipo, acarreo. Con un valor de importancia de -10 a -14.

En cuanto a los impactos benéficos, todos ellos se refieren a la derrama económica, temporal por la demanda de servicios y la generación de empleo. Teniendo un valor de importancia de 12.

Así se registra un total de 26 interacciones registradas, 13 de tipo adverso: 10 con medidas de mitigación y 4 sin medida; así como 12 impactos benéficos **(ver Tabla V.6)**

Descripción de impactos en etapa de preparación del sitio.

Inicialmente, la preparación del sitio causará cambios en el sustrato al remover raíces y troncos, así como la primera capa del suelo. Es importante mencionar que este impacto es considerado como sinérgico debido a las modificaciones a las que ha sido sometido el terreno anteriormente. Se perderá la cobertura vegetal y al ser removido el sustrato, el terreno será temporalmente más vulnerable a la erosión eólica provocada por los vientos de la costa. De igual forma, el suelo resentirá la radiación solar con más intensidad al no existir una capa vegetal que amortigüe este efecto, hecho que provocará una disminución en la humedad del suelo. No obstante, la limpieza del terreno retirará elementos contaminantes del sitio, tales como residuos de sólidos (basura inorgánica), escombros y basura orgánica presente en el sitio.

Los impactos generados sobre el aire son en su mayoría negativos y extensos debido a la fácil dispersión de las emisiones. Sin embargo, el impacto no es totalmente atribuible al proyecto, ya que el flujo vehicular que circula en el área contribuye también a la contaminación aérea.

Durante la etapa inicial, el desmonte y despalle provocarán una generación de polvos por encima de lo normal. Una de las funciones más importantes del follaje, es la capacidad de retención de partículas de polvo y de otros tipos, al eliminar parte de la cobertura vegetal del sitio, las emisiones podrían sentirse con mayor intensidad, ya que, adicionalmente, se utilizará maquinaria pesada que generará emisiones a la atmósfera.

La Laguna de Nichupté, no se verá afectada por las obras y actividades del proyecto.

La mayor parte de los impactos generados en lo referente a cambio en la salinidad del suelo, son de tipo primario, es decir, generados directamente por el proyecto. Serán negativos en la preparación del sitio debido a la pérdida de cobertura vegetal y mayor exposición a los rayos solares, lo que aumentará la pérdida de humedad del suelo y el aumento en la salinidad. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se generarán impactos negativos y permanentes sobre la estructura del paisaje, debido a la modificación drástica que sufrirán los componentes del sistema. La modificación no sólo se dará desde el punto de vista estético, también se considera la modificación estructural desde el punto de vista ecológico. En la etapa operativa el requerimiento de agua y energía eléctrica se darán en forma permanente y de forma sinérgica, ya que contribuirá a la mayor demanda de dichos recursos; la habitación de las residencias va ligado al anterior impacto, por lo que tendrá los mismos efectos (sinérgico, permanente).

A pesar de lo antes mencionado, los impactos serán poco significativos, por lo que no se prevé el desabasto del servicio en la zona. Además, se tendrá especial cuidado en regular el consumo de agua y electricidad.

En la etapa inicial, el desmonte y despalme provocará una disminución en los sitios de refugio de diversas especies terrestres. Durante la construcción, de infraestructura y calles se provocará que la fauna se aleje del terreno debido a que éste ya no será apto para su permanencia, adicionalmente al ruido provocado por el personal y maquinaria.

En el sitio se detectaron individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001; por lo que al ser modificado el sitio por el proyecto existirá un desplazamiento de la fauna hacia sitios alternos. Lo anterior, dio la pauta para calificar la Fauna Terrestre, como de impacto negativo y significativo, aunque temporal y sinérgico, ya que se espera que la fauna en general se desplacen a las zonas adyacentes al terreno a urbanizar donde se encuentra vegetación natural.

La totalidad de los impactos que recibirán las aves silvestres son poco significativos, temporales, puntuales y primarios. En su gran mayoría son negativos, excepto por la etapa de operación en la cual la implementación y mantenimiento de áreas verdes proveerá nuevos sitios de percha, anidación y refugio para las aves.

En etapas previas a la operación, la generación de ruido y la presencia de personal, provocarán que las aves eviten los sitios de trabajo, las aves acuáticas se desplazarán a otros sitios en busca de alimento, pero como ya se mencionó, todos estos efectos serán temporales.

De modo general, el impacto de la generación de residuos sólidos será poco significativo. Es de carácter sinérgico, ya que el sitio presenta algunas porciones contaminadas con desechos sólidos que fueron arrojados al sitio con anterioridad.

Todos los impactos serán positivos sobre el componente socioeconómico; serán temporales los empleos y servicios requeridos durante la preparación del sitio y la construcción, pero permanentes durante la operación. Dada

la cantidad de personas que se emplearán durante todas las etapas, el impacto es moderado y a nivel local.

Etapa de construcción

Dentro de esta etapa del proyecto, es evidente el carácter permanente de las estructuras que se conciben. Sin embargo, es muy importante señalar que como se mencionó en el capítulo del medio biótico, la cobertura vegetal existente, ha sido modificada por acciones antropogénicas a lo largo de los años, ocasionando vegetación inducida. Es por esto que, los impactos recaerán en el desmonte y despalme del terreno y se verá nuevamente modificado.

Por otra parte, realmente la construcción de viviendas y áreas comerciales, que son la parte más importante del proyecto, se realizará de manera esporádica y no predecible en el tiempo. Los impactos más importantes serán en los factores bióticos con valores de importancia de -40, siendo estos los mayores de todos los impactos ocasionados por el proyecto. Estos impactos presentan medidas de mitigación que aminorarán el impacto.

Todos estos impactos se suman a la etapa de preparación del sitio y adquieren un mayor valor de significancia en el entorno biótico, pero minimizados por las condiciones actuales.

Descripción de impactos en la etapa de construcción

Los factores físicos que serán afectados al igual que en la etapa de preparación del sitio son, el nivel de ruido, la contaminación del suelo, siendo puntuales, de corto plazo y la mayoría con medida de mitigación, ocasionados por el uso y movimiento de maquinaria y equipo, así como de

acarreos. Con un valor de importancia de -11 a -27 esto es debido a la extensión, ya que se tienen designados usos a casi la totalidad del predio.

En cuanto a los impactos benéficos, todos ellos se refieren a la derrama económica, temporal por la demanda de servicios y la generación de empleo. Teniendo un valor de importancia de 12. Además, por la construcción de viviendas y áreas comerciales, beneficiará el incremento de ingresos públicos y la plusvalía de la zona. Con un valor de importancia de 30.

Así se registra un total de 34 interacciones, 16 de tipo adverso, 11 con medidas de mitigación y 5 sin medida; así como 18 impactos benéficos (ver tabla V.4)

En la etapa de construcción, el principal impacto en el suelo será la sustitución de terreno natural por concreto u otras áreas impermeabilizadas, lo que causará cambios en la permeabilidad del suelo cuando éste sea compactado. Con base en lo anterior, se tiene que, incluso en la etapa de operación los impactos sobre el suelo serán negativos y permanentes.

De este modo, la mayor parte de los impactos identificados en la evaluación realizada con las matrices en lo referente a este rubro, son de tipo significativo, mayoritariamente negativos y permanentes.

El almacenaje y transporte de materiales podría contribuir de manera importante a la generación de polvos en el ambiente si no se observa un adecuado manejo de los mismos. La edificación es otra de las actividades

que aportará mayor cantidad de polvo y gases producto de combustión de motores, debido a la utilización de maquinaria ligera y pesada y al uso de piedra, cemento y polvo entre otros. Además, que la construcción será conforme se vayan vendiendo los lotes.

No obstante a todo lo anterior, la gran mayoría de los impactos mencionados serán temporales, a excepción de las emisiones que se generarán durante la operación del complejo que serán permanentes pero poco significativas, ya que no se prevé la producción elevada de contaminantes. Adicionalmente, la implementación y mantenimiento de áreas verdes contribuirán a recuperar el equilibrio en la calidad del aire del sitio.

El impacto causado por las obras y actividades del proyecto sobre las poblaciones de vegetación es poco significativo debido a que esta es vegetación secundaria o se transformó debido a las actividades antrópicas realizadas sobre el terreno con anterioridad. Es sinérgico y puntual, ya que las poblaciones han sido disminuidas anteriormente por múltiples eventos, mencionados en el capítulo de vegetación.

Inevitablemente, al implementar el proyecto, el paisaje estará sujeto al fenómeno de fragmentación. Dicho impacto es considerado como poco significativo y sinérgico debido al estado actual de la vegetación del sitio. Se observan áreas en las cuales se ha sustituido casi completamente la vegetación nativa.

El proyecto contribuirá a la fragmentación al implementar la infraestructura, sin embargo se espera que los efectos causados por la fragmentación no dañen de manera importante al sistema, pues se dará

mantenimiento al sitio y la vegetación natural está considerada dentro del diseño del proyecto como un atractivo para el desarrollo.

Etapa de operación

Con el fin de no perjudicar el impacto ambiental, se ha considerado que desde el punto de vista ambiental, los efectos de la operación son a largo plazo; pues como es bien conocido, la operación de estas instalaciones puede iniciar a su máxima capacidad hasta después de varios meses o incluso uno o dos años después de concluidas las obras de urbanización. Dependerán de la comercialización de los lotes e incluso de la prontitud que sobre ellos se construya.

En cuanto a los impactos todos son benéficos sobre los factores socioeconómicos con valores de importancia de 12 a 40. Así se registra un total de 14 interacciones registradas de tipo benéfico (ver tabla V.6).

Descripción de impactos en etapa de operación.

Cuando se inicien las actividades de mantenimiento se propiciará una mejor estética al área y la recuperación natural de diversas áreas del terreno. El riego al que estarán sometidas las áreas verdes del terreno urbanizado, favorecerá su recuperación y mantenimiento, hecho que figura como un impacto positivo y permanente en el sistema.

Todos los impactos son positivos, temporales en las primeras etapas, pero permanentes en el inicio de operaciones de proyecto. Se considera que existe suficiente mano de obra, renta de maquinaria e insumos para la construcción en la zona, de manera que no ocurrirá ningún conflicto o desbaste imputable al proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Descripción y justificación.

Se considera como medida de mitigación la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción, tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos ocasionados sobre el ambiente, debido a la implantación de cualquier proyecto de desarrollo.

Asimismo, las medidas de mitigación pueden estar encauzadas a la instrumentación de programas de reglamentación y capacitación, orientados al manejo y conservación de los recursos naturales, pero también a los procesos constructivos y operativos que puedan ocasionar impactos significativos, de tal manera que dichas medidas requerirán, a su vez, de un programa que establezca su ejecución durante las diversas etapas de desarrollo del proyecto.

Medidas preventivas.

Las medidas de mitigación que se proponen a continuación son resultado del análisis y evaluación de los impactos identificados en la matriz como adversos.

Estas medidas están enfocadas a mitigar principalmente los impactos adversos significativos, partiendo básicamente del control en las acciones que los motivan durante cada etapa de desarrollo del proyecto; pero también contribuirán a mantener los impactos benéficos generados por la implantación del mismo.

La aplicación de estas medidas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional, y además deberán contemplar los siguientes puntos:

- Manejarse de manera adecuada los residuos líquidos conforme a la normatividad ambiental vigente.
- Dotar de servicios y aplicar medidas de seguridad en el trabajo, al personal empleado durante todas las etapas del proyecto
- Verificar el cumplimiento de los horarios de trabajo en la obra.
- Cumplir con las Normas y Reglamentos contemplados por Caminos y Puentes Federales (CAPUFE), Gobierno del municipio de Benito Juárez, IMSS, STPS, entre los principales organismos.
- Es necesario que el trabajador obtenga los beneficios que ofrece la Ley Federal del Trabajo, así como del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo emitido por la STPS.
- La operación del equipo se deberá hacer en condiciones óptimas de su estado mecánico, para disminuir al máximo las emisiones de gases y ruidos que puedan perturbar a la población aledaña y a los mismos trabajadores de la obra.

- El mantenimiento de equipo, lavado, lubricación y cambios de aceite, deberá hacerse periódicamente, evitando que se contamine el suelo y el agua superficial.
- La utilización de equipo de seguridad por parte de los trabajadores y la revisión periódica de su estado de salud, debe implementarse como regla de observancia general.
- Se procurará contratar mano de obra existente en el área del proyecto.
- Se evitará el tránsito de personal, maquinaria y equipo así como la disposición de residuos fuera de la zona del proyecto.
- Restringir las actividades estricta y exclusivamente al área prevista en el proyecto.
- En caso de derrames de aceites lubricantes o combustibles, en suelos permeables, retirar la materia contaminada y dar el manejo según su naturaleza.
- Excluir total y definitivamente el empleo del fuego, como alternativa para la eliminación o reducción de residuos producto del desmonte, despilme, del cimbrado, empaques y basura en general.
- Utilización de concreto premezclado, para disminuir las maniobras, empleo excesivo de agua, reducción de tiempos de obra, reducción de partículas fugitivas durante la reunión de componentes y agregados, etc.
- Los residuos de los camiones mezcladores de concreto "lechadas" y sobrantes, serán depositados dentro del predio para evitar su derrame premeditado en sitios elegidos a ultranza por el operador, sitios elegidos por el residente de obra, donde sus efectos no afecten el

buen desarrollo del proyecto o afecten el ambiente más allá de lo requerido.

- Todos los residuos identificados como peligrosos, como los eventuales aceites lubricantes producto de los cambios en los equipos, serán manejados como lo define la legislación ambiental en la materia.
- Implementación de sistemas ahorradores de agua en las instalaciones hidráulicas y de servicios que la requieran, así como programas de mantenimiento que eviten y corrijan la presencia de fugas.
- Mantener un estricto programa de control de plagas, mediante el empleo de productos biodegradables y de menor permanencia

Para las medidas de mitigación se deberán acatar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL/96, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-ECOL/96, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-080-ECOL/94, que establece los niveles máximos permisibles de ruido proveniente del escape de

automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (NOM-059-ECOL-2001) Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Para brindar protección a las especies mencionadas en el capítulo de vegetación y fauna, se ha dispuesto una propuesta de rescate de vegetación, y cuidar que no se mate, capture o moleste a la fauna existente en el sitio; si fuera necesario, se reubicarán los individuos que no se desplacen a los predios contiguos, y que pudieran resultar afectados por la construcción del proyecto propuesto.

- 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.

Cabe mencionar que el predio en un principio sólo contaba con una vegetación original conformada por Sabana y Manglar de borde, pero debido a las perturbaciones antropogénicas, la vegetación se ha visto alterada por completo de su condición original y se ha generado un mosaico complejo de condiciones ambientales que han dado como resultado una mayor diversidad ecológica. La vegetación hidrófila en el

predio se perderá irremediablemente, sin embargo este tipo de vegetación, 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.

A continuación, se presenta la matriz integral de medidas de prevención y de mitigación de los impactos generados por el desarrollo inmobiliario "Malecón Cancún".

IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
Contaminación del agua superficial	Las vialidades contarán con colectores y desagües de agua pluvial, separados de las aguas de servicio, para permitir de los primeros su integración al sistema lagunar. Los materiales empleados para el relleno y nivelación, serán de naturaleza similar a los retirados del sitio. Queda prohibido en cualquier etapa del proyecto, la descarga de cualquier residuo sólido dentro de la porción lagunar y/o en sitios que no hayan sido especificados y autorizados. No se autoriza ningún tipo de descarga en los cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia del proyecto.
Arrastre de partículas edáficas y vegetales hacia aguas subterráneas y lagunares por deshierbe, despalme y desmonte	Programar la ejecución de las obras, durante las épocas de menor incidencia de lluvias. Programar el manejo de residuos de vegetación, para que sean depositados en una zona autorizada por la autoridad competente.

Afectación de flora y fauna	<p>Programa de rescate de individuos bajo algún estatus (especies de manglar, chit , cocodrilo, rana e iguana rayada)</p> <p>Restringir las actividades estricta y exclusivamente al área prevista en el anteproyecto</p> <p>Se deberá condicionar la venta de cada lote al mismo comprador, hasta que obtenga los permisos que permitan su aprovechamiento.</p> <p>Se prohíbe capturar, molestar, cazar animales presentes en toda el área de proyecto.</p> <p>Crear las áreas verdes dentro del polígono, con especies vegetales de la zona.</p> <p>No introducir especies exóticas.</p> <p>Establecer un Sistema de Conservación de las áreas verdes.</p>
Impacto causado por el ruido	<p>Restringir las operaciones a horarios diurnos.</p> <p>Vigilar que los equipos a utilizar, cuenten con el mantenimiento que permita su operación óptima y segura de todos sus componentes.</p> <p>Emplear los equipos y técnicas apropiados para la actividad.</p> <p>Limitar dentro de las instalaciones el uso de bocinas y sirenas que provoquen niveles sonoros altos.</p> <p>Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria de construcción no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982), y los proyectos de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) en la materia, correspondientes a los PA-NOM-080-ECOL-1994 y PA-</p>

	<p>NOM-081-ECOL-1994. La intensidad de ruido se limitará a 79, 81 y 84 dB para vehículos de menos de 3,000 kg de peso bruto, de 3,000 a 10,000 kg y, de más de 10,000 kg, respectivamente.</p>
<p>Aumento en la cantidad de sólidos suspendidos y precipitables.</p>	<p>Las unidades de transporte utilizarán tolvas o lonas para cubrir los materiales y moderar la velocidad de circulación.</p> <p>Se deberá mantener los caminos de acceso húmedos para evitar la dispersión de partículas suspendidas.</p>
<p>Contaminación del suelo.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se deberán colocar tambos para la disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Se deben instalar sanitarios portátiles para uso del personal laboral, en proporción de una letrina por cada 20 trabajadores o fracción.</p> <p>Las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles deberán ser transportadas por la empresa contratada para la instalación de los mismos, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final</p>
<p>Calidad del aire</p>	<p>Adecuada operación y mantenimiento de las unidades que circulen por los caminos existentes (avenidas, carretera y autopista).</p> <p>La maquinaria deberá estar en óptimas condiciones de uso para lo cual se le darán todos los servicios de mantenimiento necesarios.</p> <p>El transporte de materiales desde los proveedores deberá hacerse cubriendo el material con una lona o bien humedeciéndolos con agua cruda previamente a su transporte</p>

Mano de obra	La mano de obra no calificada, deberá ser contratada en la región. Se debe asegurar el cumplimiento con la normatividad que existe en materia de seguridad en el trabajo..
--------------	---

La normatividad que deberá seguirse durante el desarrollo del proyecto será la siguiente:

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE AL PROYECTO	ETAPA		
		P	C	O
RUIDO		P	C	O
Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y reemplazo de piezas o partes defectuosas.	NOM-080-SEMARNAT-1994.	X	X	
SUELO				
Las áreas del desarrollo en que no se habilite infraestructura mantendrán el suelo y vegetación natural.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	X	X	X
El suelo removido durante el despalme y nivelación permanecerá en el predio en todos los casos, conformando suelo.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	X	X	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE AL PROYECTO	ETAPA		
Se colocarán contenedores con tapa para la captación de los residuos sólidos, los cuales deberán ser específicos para cada tipo de residuos (de desecho o reusable). Estos deberán estar en lugares accesibles y con una rotulación adecuada. No disponer ningún tipo de residuo al aire libre.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	X	X	X
Las áreas en que se localicen automotores de manera permanente o eventual, incluidos estacionamientos, deberán estar impermeabilizados y contar con drenaje aceitoso separado del pluvial. El drenaje aceitoso deberá conectar a una fosa separadora de aceites.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo			X
El almacén temporal para residuos peligrosos será construido en un punto impermeabilizado y lejano a las áreas administrativas y de acceso a clientes.	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.		X	X
AIRE				
Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	X	X	X
Los acondicionadores de aire tipo cuarto que se instalen, así como los aparatos de refrigeración comercial, no contendrán gases tipo clorofluorocarbonos.	NOM-021-ENER/SCFI/ECOL-2000		X	X

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE AL PROYECTO	ETAPA		
En caso de realizar la pintura de muebles (mantenimiento) con pistola de aire, tal actividad deberá realizarse en una caseta que controle y dirija tales emisiones, evitando su dispersión incontrolada.	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.			X
CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y LAGUNA				
No introducir objetos extraños al agua. Evitar la utilización de maquinaria en área de la laguna. Se prohíbe depositar cualquier tipo de residuo en agua marina o área de la laguna.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de Aguas Nacionales.	X	X	X
En caso de contaminación del agua derivada de fugas de combustible o aceite de las embarcaciones, se retirará la porción superficial afectada y se manejará en contenedores como residuo peligroso.	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.			X
Habilitar sanitarios móviles (letrinas) en el área de trabajo, para evitar la contaminación del agua, los cuales serán para uso obligatorio de todos los trabajadores.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de Aguas Nacionales		X	X
Deberá evitarse acumular residuos de cualquier tipo cerca de la laguna. En caso de ocurrir esto, se deberá limpiar a la brevedad posible para reestablecer el flujo de agua.	Ley General de Vida Silvestre.	X	X	X

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	NORMATIVIDAD Y/O REGLAMENTACIÓN INHERENTE AL PROYECTO	ETAPA		
Las fosas sépticas deberán construirse conforme a las especificaciones municipales establecidas en la materia. Se brindará mantenimiento periódico a las fosas sépticas.	Ley de Aguas Nacionales.	X	X	
En caso de utilizar fosas sépticas prefabricadas, adecuarse a las especificaciones de la norma correspondiente de la CNA.	NOM-006-CNA-1997		X	

CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE				
Se deberán establecer procedimientos que eviten o minimicen la generación y/o dispersión de residuos sólidos.	Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.	X	X	X
Se deberán manejar adecuadamente todos los residuos peligrosos, como aceites y pinturas, con el fin de evitar derrames al suelo o agua.	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.	X	X	X
Para evitar la generación de malos olores, implementar: Depósitos con tapa Separación de desechos según su origen. Mantener estrictamente limpia y ordenada el área de desechos.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.		X	X
Contar con un área delimitada e impermeabilizada para depósito temporal de residuos sólidos no peligrosos.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. Ley General de Vida Silvestre.		X	X
Los residuos peligrosos generados (sustrato firme, agua o materiales contaminados con hidrocarburo, restos y botes de pintura), se dispondrán en contenedores rotulados y con tapa, separando líquidos y sólidos. Habilitar un sitio para resguardo de residuos peligrosos, el cual estará delimitado, impermeabilizado, con circulación de aire y con techo; que cumpla con los requerimientos del reglamento en la materia.	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.		X	X

En caso de habilitar transformadores en húmedo (PCB's), éstos deberán inspeccionarse cada 3 meses para detección de fugas, goteos o filtraciones. En su caso, avisar a la SEMARNAT.	NOM-133-SEMARNAT-2000			X
Contar con registros y/o evidencias de las inspecciones, mantenimiento y limpieza que se proporcione a los transformadores en húmedo, en su caso.	NOM-133-SEMARNAT-2000			X
Si se habilitan transformadores en húmedo, contar con plan de contingencias y equipo especial de seguridad, para casos de derrames o accidentes con PCB's.	NOM-133-SEMARNAT-2000			X
Dar manejo y disposición adecuados a los residuos sólidos domésticos que se generen, para evitar la proliferación de fauna nociva.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo Ley General de Vida Silvestre.		X	X
FAUNA TERRESTRE				
Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna terrestre o acuática presente en el sitio. Evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción y/o operación.	Ley General de Vida Silvestre.	X	X	X
Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su ejecución se realizarán revisiones en el área a afectar para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	Ley General de Vida Silvestre.	X	X	

Implementar un programa de protección de fauna silvestre susceptible de afectación, particularmente en los casos del cocodrilo y la iguana.	Ley General de Vida Silvestre. NOM-059-SEMARNAT-2001.			X
Evitar cualquier disturbio a sitios de anidación de aves u madrigueras otras especies.	Ley General de Vida Silvestre.		X	X
En los caminos internos, circular a velocidad moderada y evitar atropellamiento de fauna. Implementar letreros alusivos.	Ley General de Vida Silvestre.	X		
Se prohíbe atrapar por cualquier motivo individuos de fauna acuática o terrestre, excepto durante el rescate inicial.	Ley General de Vida Silvestre. NOM-059-SEMARNAT-2001.	X	X	X
PAISAJE				
En lo posible, incluir elementos naturales como madera y paja en áreas libres comunes.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo		X	X
Las áreas verdes públicas y jardines serán objeto de mantenimiento periódico que asegure su permanencia en el proyecto.	Ley General de Vida Silvestre.		X	X
USO DE RECURSOS NATURALES				
Los volúmenes de aprovechamiento de agua subterránea y las características de las descargas se ajustarán a lo dispuesto por la CNA.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.			X
Tramitar y contar con el título de concesión respectivo. Cumplir los requerimientos de tal título.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.		X	X
Elaborar un balance hidráulico que valore los gastos excesivos de agua; implementar un programa de ahorro del recurso.	Ley de Aguas Nacionales. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.			X

Las descargas de aguas residuales sanitarias y jabonosas (negras) deben cumplir con la normatividad pertinente.	Ley de Aguas Nacionales. NOM-001-SEMARNAT-1996.			X
El agua para uso humano deberá ser potabilizada.	NOM-127-SSA1-1994.		X	X
VEGETACIÓN NATIVA				
En las áreas verdes usar solo plantas nativas típicas de duna costera y matorral costero para este fin. Evitar la introducción de especies exóticas al sitio.	Ley General de Vida Silvestre.		X	X
Evitar la introducción de especies exóticas o que puedan resultar perjudiciales al área.	Ley General de Vida Silvestre.		X	X
En lo posible, los jardines contarán con individuos de <i>vegetación propios de la zona</i> .	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado Quintana Roo Ley General de Vida Silvestre.	X	X	X

MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE				
<p>La subestación eléctrica deberá contar con dispositivo para recolección en caso de derrame de aceite dieléctrico que provenga de los transformadores instalados. Contará con: -tapetes dieléctricos de protección en la parte frontal de los transformadores. -luz de emergencia. -letreros de alto voltaje y peligro. -rótulo.</p>	<p>Normas Técnicas para instalaciones eléctricas NTIE-81 NOM-001-SEDE-1999.</p>		X	X
<p>Se deberá contar con procedimiento de carga y descarga de gas L.P. y de cualquier otra sustancia peligrosa que se manejen en el desarrollo.</p>	<p>NOM-005-STPS-1998</p>			X
<p>Se deberá proporcionar al personal técnico el equipo de protección personal (botas, guantes, etc.) según los requerimientos de las actividades que se realicen, el cual deberá ser usado de manera permanente.</p>	<p>Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.</p>	X	X	X

P = Preparación del sitio; C = construcción; O = operación.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

En incisos anteriores, se indicaron los impactos asociados a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, donde se pretendía ponderar el grado de eficiencia de la medida y en consecuencia del deterioro residual que permanece.

Para puntualizar sobre los efectos que a pesar de las medidas de prevención, mitigación y compensación se manifestarán en el entorno por la ejecución de las obras, es imprescindible comprender que, el único impacto ambiental que permanece en el ambiente del predio objeto de obras, es precisamente por la existencia física de las instalaciones y su operación.

No existirán impactos residuales, pues al lotificar y vender para construcción de viviendas y áreas comerciales el área se verá modificada en su totalidad. Aunque cabe mencionar, que la zona ya se encontraba fuertemente modificada por acciones antropogénicas que al modificar el terreno por obras inconclusas se generó una vegetación inducida.

En todos los casos, la construcción y operación del desarrollo turístico en el sitio implicarán afectaciones permanentes ambientalmente moderadas y ampliamente generalizadas en la zona: La sustitución del sustrato natural por concreto, que impermeabilizará porciones del terreno; consecuentemente, disminución de un área natural en la zona urbana de la ciudad de Cancún; se generará una carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.

El impacto en la zona es sinérgico, no atribuible exclusivamente al proyecto debido a la existencia de diversa infraestructura urbana y de servicios que han impactado previa y actualmente.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

Para la construcción de escenarios, es muy importante crearse una cosmovisión del sitio, inserto en su entorno regional, con el fin de dimensionar objetivamente el cambio en su justa medida.

Entendiendo que el escenario está constituido por la integración de todos los elementos físicos y bióticos dentro del paisaje, del cual nosotros captamos perceptivamente con nuestros sentidos, particularmente por la vista, recurriremos a la construcción del escenario actual y su correspondiente transformación en el escenario posible con la presencia del proyecto.

En años anteriores la zona ha sufrido cambios sustanciales en el medio biótico como abiótico, esto se puede observar en el capítulo del medio biótico ampliamente descrito. También, esto se puede observar con las secuencias que se presentan en anexo VIII.3.

Actualmente la zona se encuentra con una cobertura vegetal de hidrófitas (64%), vegetación terrestre con una porción importante de vegetación secundaria (19.56%) y áreas sin vegetación (16.44%).

Al observar la cronología que se presenta en el **anexo VIII.3**, se puede dar un pronóstico de que la zona va a ser modificada en su totalidad. En el predio, en las etapas de urbanización y lotificación, la superficie afectada será de 4.72 ha que representan apenas un poco más de 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 reemplazadas por un paisaje estrictamente urbano (Figura VII.I.).

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de seguimiento está orientado a evitar que los efectos previstos, no se extiendan a los ecosistemas vecinos, así a la zona que se pretende conservar, incrementando el área de afectación de manera innecesaria.

Por su parte, el cumplimiento de las buenas prácticas de ingeniería y la aplicación irrestricta de las medidas de prevención, mitigación y compensación mencionadas, así como de la supervisión que garantice el buen funcionamiento de los instrumentos de control previstos como parte de la infraestructura operativa del sistema, son obligadas.

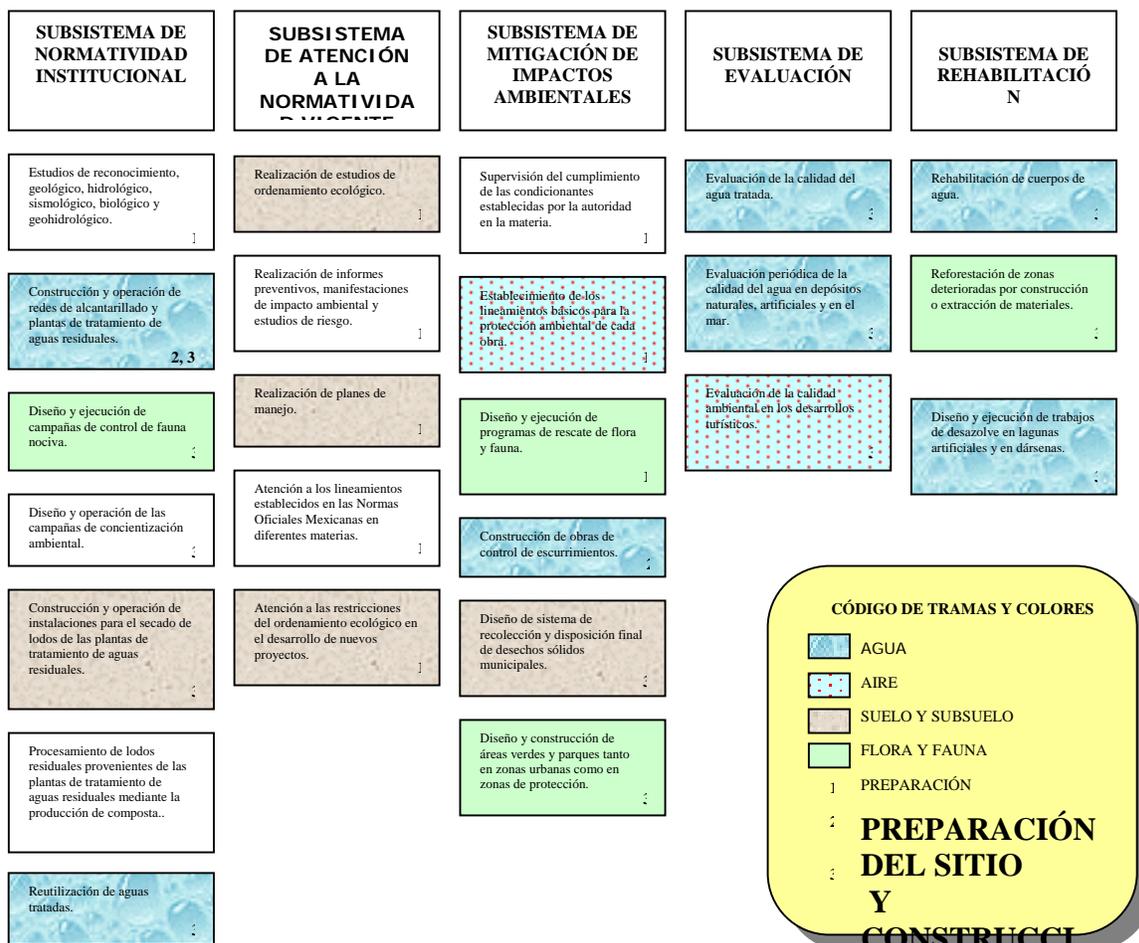
FONATUR, realiza una serie de acciones de prevención, mitigación y restauración de impactos ambientales, para todas las obras que se llevan a cabo en los centros turísticos a su cargo; estas acciones se encuentran organizadas en el "Sistema de Atención y Control Ambiental" (datos proporcionados por FONATUR, en Corporativo ADFERI, 2003).

Como en todos los proyectos a cargo de esta institución, la realización de esta Manifestación de Impacto Ambiental constituye una de las acciones de orden preventivo que tiene por objetivo atender la normatividad ambiental vigente y una vez que se obtiene la autorización en esta materia, su ejecución quedará condicionada al cumplimiento de una serie de lineamientos establecidos en el documento "Disposiciones para Proteger el Medio Ambiente" el cual es de carácter obligatorio para la institución y constructor, resumiendo las acciones que por norma FONATUR establece como requerimientos mínimos para disminuir los efectos

negativos sobre el entorno, así como las condicionantes que la SEMARNAT pudiera establecer en su autorización en materia ambiental para cada proyecto.

Así es menester reiterar que FONATUR, dada su amplia experiencia en el desarrollo de este tipo de proyectos en la región del Caribe, con la serie de instrumentos de control y seguimiento, parte de sus instrumentos de gestión para la protección ambiental, permiten persuadir o comprometer contractualmente el cumplimiento de éstas, a los contratistas que en su momento desarrollan los proyectos.

ESQUEMA ORGANIZACIONAL DEL SISTEMA DE ATENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL DE FONATUR



Por ejemplo, dentro de este sistema, el Programa de Rescate de Flora y Fauna, está perfectamente ajustado a las necesidades de la zona y no requiere su elaboración, sino únicamente su adecuación e implementación. Para ello recurrirá al documento de Flores, G. y Cervantes, B., 1992. Programa de Rescate de Flora y Fauna de Puerto Morelos, Cancún y El Table, Q. R. Geoecosistemas, S.A. de C.V./Fondo Nacional de Fomento al Turismo.

VII.3. CONCLUSIONES

El presente documento tiene como antecedente institucional el acuerdo establecido entre FONATUR-SEMARNAT, de presentarlo a nivel anteproyecto, con la finalidad de dar oportunidad a la autoridad de hacer aportaciones al proyecto de obra. Si bien un proyecto anterior en el sitio ya había sido autorizado el 05 de Agosto de 1992, con oficio D.O.O.DGOEIA No. 411- 0372 que ampara la construcción de infraestructura urbana para un desarrollo habitacional, turístico, comercial y actividades de dragado, lo que se ha sometido a evaluación de impacto ambiental es una actualización considerando la tendencia de mercado en la región.

El desarrollo que se construirá en el predio se conforma por tres etapas: Urbanización, Lotificación y Construcción de la oferta inmobiliaria. Las dos primeras son las que se someten a la evaluación ambiental y donde se solicita la autorización en materia de impacto ambiental; ya que la última será responsabilidad de los desarrolladores secundarios al dar

cumplimiento a la normatividad ambiental que rige en los tres niveles de gobierno.

Con base en las características del desarrollo, la descripción y análisis del sistema ambiental; la identificación y evaluación de impactos ambientales; así como las medidas de mitigación correspondientes, el equipo encargado de elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental concluye lo siguiente:

- El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona que cuenta desde 1993 con un Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún; que le otorga posibilidades de desarrollo urbano.
- A partir de 1994 el predio se ubica en un sitio sujeto a un Ordenamiento Ecológico en la UGA T-20, que establece una aptitud de desarrollo urbano y turístico de densidad baja (150 hab/ha).
- En el sitio objeto de estudio existen diversos habitats terrestres y acuáticos que albergan una fauna propia de dichos ambientes; siendo relevante la presencia de ocho especies que cuentan con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001: siete con categoría de Protección Especial y dos con categoría de Amenazadas. Esta situación obliga a que en todas las etapas de desarrollo del proyecto, tanto por FONATUR como por parte de los desarrolladores secundarios, se apliquen los instrumentos de gestión para la protección ambiental en lo relativo fundamentalmente al Programa de Rescate de Flora y Fauna.
- El predio en la etapa de urbanización y lotificación se verá afectado en poco más de 8% de su superficie; pero cuando se consolide el

proyecto, la afectación del predio será casi total. Este escenario forma parte del desarrollo urbano de la localidad y reitera la necesidad de que se aplique un adecuado Programa de Rescate de Vegetación de Flora y Fauna para mitigar los impactos ambientales hacia el medio biótico.

- Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales se han establecido diversas medidas de mitigación y atenuación de impactos, las cuales deben ser atendidas en todas las etapas del proyecto; tanto por FONATUR como por los desarrolladores.
- Los resultados de la identificación de impactos ambientales indican que los efectos adversos en su mayoría son poco significativos y presentan medidas de mitigación o control, siendo estas medidas de oficiales a través de la normatividad vigente que aplican desde el diseño, además de la implementación de las medidas de seguridad mencionadas en el estudio.
- El proyecto no se contrapone con los planes de desarrollo y uso del suelo definido por el municipio de Benito Juárez.

Con base en las conclusiones anteriores, los participantes en esta Manifestación de Impacto Ambiental han determinado que el proyecto es acorde con las normas de uso del suelo vigentes en la localidad y que su desarrollo no generará ningún grave desequilibrio ecológico; siendo requisito indispensable para lo anterior atender las medidas de mitigación establecidas en esta manifestación así como las que la autoridad ambiental determine como procedentes.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. BIBLIOGRAFÍA.

BUTERLIN, J. 1950. RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL TERRITORIO DE QUINTANA ROO. ASOC. MEXICANA. GEOL. PETROL. MÉXICO. VOL. X(9-10) 531-570.

CANTER, L. W. & L. G. HILL. 1979. HANDBOOK OF VARIABLES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT. ANN ARBOR SCIENCE. MICHIGAN.

CORPORACIÓN AMBIENTAL DE MÉXICO S.A. DE C.V.,1998 "INVESTIGACIÓN GEOHIDROLÓGICA DE LA CALETA DE CHEMUYIL,,SOLIDARIDAD QUINTANA ROO (REPORTE INTERNO).

CORPORACIÓN AMBIENTAL DE MÉXICO S.A. DE C.V.,1998 "PROYECTO TURÍSTICO XCACEL, GEOLOGÍA Y GEOHIDROLOGÍA (REPORTE INTERNO).

CORPORATIVO ADFERI, CONSULTORES AMBIENTALES S.A.. DE C.V. "MANIFESTACIÓN AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO AMPLIACIÓN EL TABLE EN CANCÚN QUINTANA ROO, AGOSTO 2003. N° CONTRATO CCMA-9704/03-S01

ESCOBAR, A.N. 1986. GEOGRAFIA GENERAL DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. 2A. ED. FONDO DE FOMENTO EDITORIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE Q. ROO, 140 P.

ESPÍNDOLA C. J.M.,1990 "LAS CATÁSTROFES GEOLÓGICAS CUADERNO N° 3, INSTITUTO DE GEOFÍSICA

FLORES, J.S. 1995. LA FLORA DE ISLA CANCUN, UN RECUERDO DE LOS 80's. EN: AMIGOS DE SIAN KA'AN. BOLETÍN 14, JULIO DE 1995. NÚMERO ESPECIAL-ISLA CANCÚN, PP. 8-9.

FONATUR, 1989. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, "PROYECTO SAN BUENAVENTURA, CANCUN QUINTANA .ROO.

FONATUR, 1990. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, PROYECTO MALECÓN CANCUN. IMASA.

FONATUR, 2001, MALECON CANCÚN-PLAN DE NEGOCIOS.

GARCIA, E., 1981. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KOPPEN. (PARA ADAPTARLO A LAS CONDICIONES DE LA REPUBLICA MEXICANA). INST. GEOGR. UNIV. NAL. AUTÓN. MÉXICO.

GENTRY, R.C. 1971. HURRICANES: ONE OF THE MAJOR FEATURES OF AIR-SEA INTERACTION IN THE CARIBBEAN SEA. IN: SYMPOSIUM ON INVESTIGATION AND RESOURCES OF THE CARIBBEAN SEA: (UNESCO) 77-88 P.

GOLDEN, J., R. P. OUELLETTE, S. SHARI & P. N. CHEREMISINOFF, 1979. ENVIRONMENTAL IMPACT DATA BOOK. ANN ARBOR SCIENCE. MICHIGAN.

GONZALEZ, A., M. MERINO y S. CZITROM. 1992. LAGUNA BOJÓRQUEZ, CANCÚN: UN SISTEMA DE CARACTERÍSTICAS MARINAS CONTROLADO POR LA ATMÓSFERA. AN. INST. CIENC. DEL MAR Y LIMNOL. UNIV. NAL. AUTÓN., MÉXICO, 19 (1):57-70.

GUTIERREZ CARBONELL, D., LARA, P.S.M., PADILLA, S.C., PIZAÑA, A.J., GARCIA, B.G., LORETO V.R.M. Y CAMARENA L.T. 1995. CARACTERIZACIÓN DE LOS ARRECIFES CORALINOS EN EL CORREDOR "CANCÚN-TULUM", QUINTANA ROO, MÉXICO, EN: AMIGOS DE SIAN KA'AN. BOLETÍN 14, JULIO DE 1995. NÚMERO ESPECIAL, PP. 3-40.

H. AYUNTAMIENTO BENITO JUAREZ, 2002-2005, DIRECCIÓN GENERAL DE ECOLOGÍA, "DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, PARA EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO.

HERNANDEZ UNZON, ALBERTO. 1996. RESUMEN 1996 DE LA ACTIVIDAD DE CICLONES TROPICALES. SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.

INEGI, 1989, GUÍAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE CARTOGRAFÍA, (GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA, HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA).

INEGI, 2002 "ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

INEGI, 2001, XII CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA, UNAM, 1980. QUINTANA ROO:

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFIA E INFORMÁTICA, Y GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, 1995. ANUARIO ESTADISTICO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO,, EDICION 1995.

JAIN, R. K., L. V. URBAN & G. S. STACEY. 1977. ENVIRONMENTAL IMPACT ANALYSIS. VAN NOSTRAND REINHOLD CO. LONDON.

JORDAN, D.E., M. ANGOT AND R. DE LA TORRE. 1978. PROSPECCIÓN BIOLÓGICA DE LA LAGUNA DE NICHUPTÉ, CANCÚN, Q.R., MÉXICO. AN. CENTRO CIENC. MAR LIMNOL. UNAM 5:179-188.

LEOPOLD, S., 1977. FAUNA SILVESTRE DE MEXICO. ED. PAX-MÉXICO. 2A. EDICIÓN.

LOPEZ RAMOS, E., 1983. GEOLOGIA DE MEXICO. TOMO III, 3A. ED. IMPRESO EN TESIS RESÉNDIZ, MÉXICO, D.F.

MacKINNON DE MONTES, B. 1995. LAS AVES DE ISLA CANCUN 1974-1983. EN: AMIGOS DE SIAN KA'AN. BOLETÍN 14, JULIO DE 1995. NÚMERO ESPECIAL-ISLA CANCÚN, PP. 8-9.

MERINO, M. Y L. OTERO, 1991. ATLAS AMBIENTAL COSTERO: PUERTO MORELOS. INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA.

MORALES-BARBOSA, JUAN JOSÉ. 1993. LAS COSTAS DE LA PENÍNSULA YUCATECA. EN: EL MAR Y SUS RECURSOS. SERIE: INTRODUCCIÓN A LOS ECOSISTEMAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. 100 P.

MORELOS-QUINTANA ROO. EDITADO POR EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE QUINTANA ROO, MÉXICO, 89 P.

ORGANIZACION ESPACIAL. EDITADO POR CENTRO DE INVESTIGACIONES DE QUINTANA ROO, PUERTO MORELOS, MÉXICO.

OUTSOURCING EN MERCADOTECNIA S.A. DE C.V., 2004 "CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y DIAGNÓSTIC 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 ECOLOGICO TERRITORIAL DE LA REGION

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
ECOLOGICO DE LA REGION DENOMINADA, SISTEMA LAGUNAR
NACHUPTE, CANCÚN, QUINTANA ROO, NO. 16, TOMO X.

PESCA, 1996. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE, 1995-2000

ROBLES-RAMOS, R. 1950. APUNTES SOBRE LA MORFOLOGÍA DE YUCATÁN.
BOL. DE LA SOC. MEX. DE GEOGR. Y ESTAD. 6913. 27-106, MÉXICO.

RZEDOWSKI, J., 1981. VEGETACION DE MEXICO. ED. LIMUSA, MÉXICO, D.F.

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y

VIII. 2. ANEXO FOTOGRÁFICO



En la fotografía superior se observa un cuerpo de agua producto de las actividades de dragado que se realizaron en el predio. En su margen se observa Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en el espejo de agua se desarrolla *Eleocharys* sp., y al fondo se distingue un individuo de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*). En la fotografía inferior se presenta una panorámica de la vegetación hidrófita en espejos de agua inducidos del predio; con *Eleocharys* sp., y *Typha latifolia*.



En ambas fotografías se presentan imágenes de las terracerías existentes en el predio. La pared de vegetación que se observa al fondo está conformada por individuos juveniles de Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), una especie con una amplia capacidad de colonizar terrenos aledaños a manglares. Asimismo, se observa en el fondo a unos individuos de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) que sobresalen del dosel.



Las fotografías muestran la vegetación secundaria herbácea que prospera en sitios donde se realizaron rellenos, tanto con materiales pétreos como los resultantes del dragado. Se observa la abundancia de gramíneas en el estrato inferior, mientras que en el fondo se observa a el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) que sobresalen del dosel.



Imágenes de la plataforma nororiente del predio donde se han dispuesto ilegalmente desperdicios de edificaciones construidas en las inmediaciones del predio. En la imagen inferior se observa una barrera de *Casuarina* (*Casuarina equisetifolia*) que se desarrolló de manera espontánea en el sitio después del paso del Huracán Gilberto (1988).



Imágenes de los caminos de acceso que existen en el predio objeto de estudio. En la fotografía superior se observa un camino que hasta la fecha es transitado por vehículos que ingresan al predio. En la fotografía inferior se muestra un camino que por no ser transitado empieza a ser cubierto con Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).



Aspectos de los cuerpos de agua naturales del sitio, observándose que en sus márgenes prosperan *Typha latifolia* y Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).



Aspectos de las actividades realizadas en el trabajo de campo para el reconocimiento del predio. En la fotografía superior muestreo realizado en la vegetación graminoide y en la fotografía inferior toma de diámetros de fustes en la Selva baja caducifolia.

VIII.3 OTROS ANEXOS.

MALECÓN - CANCÚN

INTRODUCCIÓN

En respuesta a la información adicional solicitada por la Dirección General de Riesgo e Impacto Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del oficio S.G.P.A/DGIRA.DEI. 1174.05 al Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) referente a la “Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, del Anteproyecto “Malecón Cancún”, particularmente en lo que concierne al Capítulo III (Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables), se presenta la información solicitada; la cual se refiere a:

- Inciso I.1.- Vinculación del proyecto con las UGA's T-6, T-16, T-20 y T-10, así como con sus respectivos criterios ecológicos.
- Inciso I.2.- Vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003, especificando la manera en que el proyecto planeta cumplir con todas las especificaciones establecidas en ella.
- Inciso II. a).- Describir el grado de conservación del sistema ambiental delimitado y los indicadores que se hayan utilizado para definirlo; siendo para el caso de la vegetación la información correspondiente a cada tipo de asociación; especies dominantes, representativas o indicadoras; la relación que será removida por cada especies (cuantificando el área total por asociación vegetal y respecto del total del predio).
- Inciso II. b).- Determinar los impactos que se suscitarán en el componente hidráulico del Sistema Lagunar Nichupté como resultado de las acciones de urbanización, hacia los componentes ambientales que integran dicho sistema (afectación al comportamiento hidrodinámico interno de la Laguna Nichupté y/o las cuatro periféricas Bojórquez, Caleta, Del Amor y Río Inglés; a la calidad física del agua; al balance poblacional de los organismos sésiles en el fondo lacustre; repercusiones sobre la vegetación de humedal-manglar de borde- por la alteración del aporte hidráulico).
- Inciso III.- Con apoyo de la información actualizada de todo lo anterior, se deberá ajustar tanto los impactos ambientales identificados y evaluados para el proyecto, así como las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales y los resultados del pronóstico ambiental identificado, en el cual se presenten los nuevos escenarios previsibles del predio sin proyecto, así como con el proyecto, tanto sin la aplicación de las medidas ambientales de de prevención y mitigación propuestas, como en el caso del desarrollo del mismo implementado dichas medidas, o bien, en el caso de que dichos escenarios se mantengan, el por qué de dichos resultados no presentaron variación.
- Describir el grado de conservación del sistema ambiental delimitado y los indicadores que se hayan utilizado para definirlo; siendo para el caso de la vegetación la información correspondiente a cada tipo de asociación; especies dominantes, representativas o indicadoras; la relación que será removida por cada especies (cuantificando el área total por asociación vegetal y respecto del total del predio).

Con base en lo anterior, a continuación se presenta la información requerida, esperando sea la suficiente para que se realice la evaluación y dictaminación del “Anteproyecto Malecón Cancún”.

CAPITULO III. Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso del suelo. En este capítulo se debió realizar un análisis de la compatibilidad jurídica y formativa en materia de Impacto Ambiental aplicable al proyecto, por lo que la información presentada en la MIA-P no aporta los elementos para definir su viabilidad jurídica. Por lo anterior, para que esta Dirección General esté en la posibilidad de validar el cumplimiento de este apartado, el promovente deberá de efectuar la vinculación con los instrumentos formativos ambientales aplicables para el predio de pretendida ubicación del proyecto, atendiendo lo siguiente:

Pregunta No. I

1a.- Conforme a lo establecido en el Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico de la región denominada Sistema Lagunar Nichuptè, Cancún, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 30 de Noviembre de 1994 y en el Diario Oficial de la Federación el 5 de Junio de 1996, instrumento normativo ambiental vigente al momento del ingreso del proyecto al procedimiento de evaluación en materia de Impacto Ambiental, el promovente debió de haber vinculado su proyecto de manera tal, que evidenciara la forma en que el mismo atiende tanto las políticas de cada una de las unidades territoriales de gestión ambiental (UTGA), como los criterios ecológicos aplicable a las mismas, que para el caso particular del proyecto, le aplican los criterios ecológicos de las UTGA's T-6, T-16, T-20, T-21, así como la T-10 (porción Lacustre).

La información que desarrolle y presente el promovente para atender lo establecido para cada uno de los criterios ecológicos y políticas ecológicas de las UTGA's en comento, deberán contener la información que evidencie la forma en que el proyecto cumplirá con cada uno de los lineamientos establecidos por el acuerdo de coordinación citado, para cada una de las UTGA's involucradas.

1b. Así mismo, el promovente habrá de evidenciar la forma en que atenderá lo correspondiente a lo establecido en el criterio ecológico D23, respecto al desarrollo del Plan Parcial para la UTGA T-20.

2. Con base en las disposiciones de la 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 y su correspondiente especificación 4.43, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Mayo de 2004, que establece que podrán exceptuarse, entre otros, los límites establecidos en los numerales 4.4, 4.14, 4.16 y 4.22 de la citada norma, siempre y cuando se establezcan en la manifestación de Impacto Ambiental, medidas de compensación en beneficio de los humedales.

A partir del anterior marco formativo y con base en la información presentada por el promovente en el Capítulo III. Vinculación con los instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos aplicables de la MIA-P, el predio de pretendida ubicación del Proyecto, se ubica en la ribera oeste de la Laguna Nichuptè, parte integrante de un humedal costero, campo de aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 en comento, respecto del cual, el promovente argumentó que en el predio en un principio (sin indicar la temporalidad), se contaba con una vegetación original de sabana y manglar de borde, vegetación que se ha visto alterada por completo de su condición original, lo cual conllevará a que la vegetación hidrófila en el predio se perderá irremediablemente, sin que implique afectación alguna a las poblaciones de la misma, al ser un tipo de vegetación con una amplia distribución en el Estado de Quintana Roo.

Al respecto, esta DGIRA determina que toda vez que la NOM-022-SEMARNAT-2003 es de aplicación obligatoria a todo usuario en la ciencia hidrológica, en este caso, la correspondiente al Sistema Lagunar Nichupté, siendo que la información contenida en la MIA-P, no evidencia que el proyecto no comprometerá la funcionalidad integral del ecosistema, al no alterar los flujos hidrológicos presentes, el promovente habrá de desarrollar y presentar la vinculación de su proyecto con las especificaciones 4.0, 4.4, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.18, 4.28, 4.29, 4.35y 4.43 de la Norma oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, evidenciando la manera en que el proyecto plantea cumplir con todas las especificaciones establecidas en la norma en cita.

Respuesta No. I

Inciso I.1.- Vinculación del proyecto con las UGA's T-6, T-16, T-20 y T-10, así como con sus respectivos criterios ecológicos.

El plano del Ordenamiento Ecológico del Sistema Lagunar Nichupté presenta dificultades para la ubicación de predios específicos, debido a que no cuenta con ningún tipo de referencia de coordenadas. Sin embargo se presenta la sobreposición de los planos de ubicación del proyecto "Malecón Cancún" con el del ordenamiento citado.

Del ejercicio de sobreposición se obtuvo como resultado lo que se muestra en la (FIGURA 1); donde se observa que el proyecto sólo afecta la UGA T 20, sin que exista afectación a ninguna otra UGA. Con base en lo anterior, se realizó la vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de la respectiva UGA, que se indica en el (CUADRO 1)

Cuadro 1. Vinculación del proyecto con UGA T20

UGA	CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
T-20	<p>La vinculación de los criterios ecológicos de esta UGA con el proyecto fueron señalados en la MIA del mismo, quedando por vincular el siguiente: D25 Para la autorización de la construcción de la prolongación de la Avenida Bonampak, se requerirán estudios ecológicos especiales, con el propósito de evitar la desecación de la zona de manglares aledaños, permitiendo la comunicación hídrica entre ambas zonas de la Unidad Territorial 21.</p>	<p>Este criterio no aplica, toda vez que la Avenida Bonampak ya se encuentra construida; y la vialidad que se señala en el Modelo de Ordenamiento del Sistema Lagunar Nichupté que cruza por la UTGA 21 no se considera dentro de la MIA presentada, ya que no forma parte del anteproyecto sometido a evaluación de impacto ambiental.</p> <p>Con respecto a la desecación de la zona de mangle aledaños 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, al funcionar 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 mts, y que aflora en algunos sitios a través de manantiales o cenotes; NO se verá afectada en su funcionamiento, ya que el desplante de la vialidad, la red de alcantarillado y agua potable, así como los demás servicios, se realizarán en las partes superficiales, siendo a 1.20 mts las excavaciones máximas siendo en la roca caliza enterperizada de reducidas propiedades geohidrológicas.</p> <p>Lo cual permitirá garantizar la preservación del humedal y la vegetación de manglar aledaña</p>

En la (Figura 1) se muestra la sobre posición del proyecto con el Ordenamiento Ecológico del sistema lagunar Nichupté

Inciso 1.2.- Vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003, especificando la manera en que el proyecto plantea cumplir con todas las especificaciones establecidas en ella.

La vinculación del *Anteproyecto Malecón Cancún* con lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 se resume en la siguiente tabla:

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
<p>4.0 Especificaciones. 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 Anteproyecto 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 Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, 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 aledaños 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, 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 mts, 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, siendo a 1.20 mts las excavaciones máximas. se dará en la capa más superficial, constituida por roca caliza intemperizada de reducidas propiedades geohidrológicas.</p> <p>Lo cual permitirá garantizar la preservación del humedal y la vegetación de manglar aledaña</p>

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero. 	<p>Como se ha señalado con anterioridad conviene señalar que 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>Por lo que el material intemperizado de caliza que lo cubre, conforma una capa que llega a ser de varios metros de espesor, evitando el ascenso del agua del acuífero. Y es precisamente sobre esta capa, donde se llevara a cabo la construcción de la obra civil de las edificaciones y servicios, En donde el desplante de la cimentación se considera a 1 mt de profundidad y las excavaciones para las vialidades a 80 cm y las excavaciones máximas corresponderán a las líneas de drenaje a 1.20 m y agua potable a 1.0 m.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; 	<p>“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, con acceso directo desde la Av. Bonampak y con frente a la Laguna Nichupté, al Norte con la Supermanzana IV-A y IV-B , al Sur con la Supermanzana 8, al Oeste con la Av. Bonampak y al Este con la Laguna Nichupté. Donde su diseño, considera respetar la franja de amortiguamiento con predios en su colindancia y mantener las áreas de vegetación natural, lo cual favorecerá su continuidad con la vegetación existente en el área adjunta.</p> <p>Sin embargo, cabe precisar que el proyecto sólo considera la UGA T-20, sin que exista afectación a ninguna otra UGA, por lo que se considera que el proyecto no afectará la integridad de este ecosistema.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Su productividad natural; 	<p>La superficie del predio son 58.76 ha, la cual considera la dotación de servicios para garantizar el manejo, control y disposición de sus residuos sólidos y líquidos. Por lo que la aportación a la productividad primaria, será mínima, lo cual se espera que sea tolerado por la natural homeostasis del sistema.</p>

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • 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 los establecidos 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>
<ul style="list-style-type: none"> • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; 	<p>Como se ha señalado el desarrollo “Malecón Cancún” se considera en una superficie de 58.76 ha, donde su proceso de desarrollo se llevará a cabo en 3 etapas, que son: Urbanización, Lotificación y Construcción. De las cuales las dos primeras consideran el 8% de la superficie total del predio, pero cuando se lleve a cabo la construcción, la afectación será casi en su totalidad, por lo que se considera una probable disminución de zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación. Tomando en cuenta su localización adyacente a una zona urbana de la Cd. De Cancún desde hace varios años; por lo que el efecto de la ocupación de este espacio, se estima que pueda modificar las condiciones naturales, lo cual podría ser tolerado por el sistema y resarcido de manera natural por homeostasis.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 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>En el predio donde se llevará a cabo el proyecto “Malecón Cancún” No existen zona de escurrimientos superficiales definidos que interaccionen con los humedales costeros. Dado que existe una dependencia del humedal con las corrientes continentales de aguas subterráneas y por ende, el proyecto no interfiere con las interacciones funcionales. Cabe señalar que el proyecto no afectará ninguna zona de dunas, ya que su construcción se dará en un sitio donde no existen estas formaciones y No afectará la zona marina, ya que no contempla la construcción de ningún elemento que modifique las interacciones funcionales establecidas entre el humedal adyacente y la zona marina. Asimismo, cabe precisar que la dependencia del humedal con el arrecife coralino no se afectará por el desarrollo del proyecto debido a que esta zona sólo tiene contacto con el Sistema lagunar Nichupté.</p> <p>Por lo que se concluye que no existirá afectación alguna que interrumpan los flujos geohidrológicos establecidos regionalmente.</p>

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de las características ecológicas; 	<p>Cabe recordar que en términos generales, que 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 presentara una modificación total de las condiciones naturales, para ser remplazadas por un paisaje con características ecológicas estrictamente urbano.</p> <p>Con respecto al sistema regional, este 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. Están consideradas como área natural protegida del sistema Lagunar Nichupté. (Plano Adjunto).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Servicios ecológicos; 	<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>
<ul style="list-style-type: none"> • 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>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 cabe recordar que en la etapa de urbanización y lotificación se afectara un 8% de la superficie, y una vez que se realice la comercialización de la oferta inmobiliaria y se inicien las obras correspondientes.</p> <p>Sin embargo, cabe precisar que los procesos derivados del sistema (producción primaria) no será significativa y no amenaza en forma alguna su existencia. Los aspectos de toxicidad, no son medibles 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 estas no son sensibles. Con lo</p>

REFERENCIA NORMATIVA	OBSERVACIONES
	que respecta a la migración y mortalidad, No se prevee 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.

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<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>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 POET 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>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no considera realizar este tipo de obras y actividades.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no considera realizar este tipo de obras y actividades.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> 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.</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no considera realizar este tipo de obras y actividades.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>Afin de darle cumplimiento al criterio ecológico en cita se considera la construcción de redes sanitarias conectadas al sistema de drenaje municipal a fin de evitar cualquier tipo de contaminación. Asimismo, la zona del proyecto cuenta con cobertura de servicios municipales de recoja de basura..</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> utilizará el sistema de abastecimiento de agua potable que surte a la ciudad de Cancún y las aguas residuales se destinará a plantas de tratamiento que cumplen con la normatividad exigida por la CNA para su disposición final.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no considera el vertimiento de aguas al humedal, dado que utilizará el sistema de abastecimiento de agua potable que surte a la ciudad de Cancún y las aguas residuales serán captadas por la Red de Atargeas y alcantarillado, las cuales se llevarán a la plantas de tratamiento, con el objeto de dar cumplimiento con la normatividad exigida por la CNA para su disposición final.</p>
<p>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 realizar.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> utilizará el sistema de abastecimiento de agua potable que surte a la ciudad de Cancún y las aguas residuales se destinarán a plantas de tratamiento que cumplen con la normatividad exigida por la CNA para su disposición final.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no plantea realizar este tipo de obras y actividades.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no contempla en ninguna de sus etapas la introducción de ningún tipo de flora o fauna que puedan tornarse perjudiciales, lo cual se establecerá en el reglamento Interno de construcción para los futuros inversionistas.</p>
<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 <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no presenta aguas con 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 mts. Por lo que las obras del proyecto no afectaran dichos flujos.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<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 contemplada en el <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no cruzaran ningún humedal. No obstante cabe precisar que la cimentación de estas obras, No representaran un continuo que eviten o perjudique el flujo subterráneo, dado que la cimentación se llevara a cabo en el primer metro de profundidad, utilizándose membranas de geotextil para revestir la plantilla dentro de los procedimiento constructivos de las vialidades, por lo que cabe recordar que los flujos subterráneos que se mueven a través de las capas de roca caliza se localiza a una profundidad variable entre 3 y 10 mts. Y no se tendrá ningún vinculo con estos flujos.</p> <p>Referente a lo indicado como vías de comunicación, cabe precisar que las vialidades que contemplan en el proyecto. No cumplen con las especificaciones de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal para ser consideradas como vías de comunicación:</p> <p>“Artículo 2 Fracción XIV Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.”</p> <p>“Artículo 2 Fracción I. Caminos o carreteras:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero. b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.
<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 inciso anterior, este numeral no aplica para el <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<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>Con base en lo señalado en el inciso 4.13, este numeral no aplica para el <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>. Sin embargo, cabe señalar que para la línea de agua potable se realizara en el predio una zanja de 90 cm de profundidad máxima para introducir una tubería de 36 “Ø”, y para el caso del drenaje sanitario la profundidad máxima de la zanja será de 1.20 m para colocar una tubería de 42 “Ø”. Y En el caso de los postes la profundidad será menor a las señaladas.</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 permitirán actividades productivas o de apoyo.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> se desarrollará en una zona donde existen comunidades de hidrófilas. No aplica la franja de 100 m de protección marcada en este numeral, dado que no es un humedal costero con mangle. 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 <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> 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 m³.</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>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> está realizando en este momento el <i>Estudio Técnico Justificativo</i> para dar cumplimiento a esta disposición. Sin embargo, cabe precisar que el aprovechamiento de este predio, en materia ambiental, fue autorizado a través del oficio D.O.O.DGNRE-411-0372 del 05 de Agosto de 1992.</p>
<p>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.</p>	<p>Dentro de las actividades programadas para el <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>, 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.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> dará cabal cumplimiento a esta disposición. Mediante un Programa integral de manejo, control, transporte y disposición final de residuos que se generen a lo largo de las diferentes etapa del proyecto, en convenio con las Autoridades Municipales.</p> <p>Cabe recordar que FONATUR de manera cotidiana tiene implementada una serie de acciones y/o políticas, que se establecen como requerimientos obligatorios, como es la Vigilancia en la disposición clandestina de residuos fuera de los sitios de disposición final, Se colocan tambos de 200 lts con tapa y debidamente identificados, para la captación de los residuos provenientes de los trabajadores, donde se ubican estratégicamente.</p>
<p>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.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>
<p>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.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p>El aprovechamiento en materia ambiental del predio fue autorizado a través del oficio D.O.O.DGNRE-411-0372 del 05 de Agosto de 1992. donde se considero la excavación parcial de un conjunto de canales interiores, que ocupan una superficie de 4.94 Ha, que representa al 8.03% del total del predio. Lo cual fue realizado por sus antiguos propietarios, con una profundidad que estriba de 50 cm a 80 cm en sus partes más profundas. Sin embargo, en la presente planeación se considera el relleno de esta superficie para su aprovechamiento.</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>
<p>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.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>
<p>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.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p>Esta disposición no puede ser acatada por el <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>; porque como se señaló anteriormente no es una zona de humedal costero con manglar. Si no 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 utilizaran materiales locales y No se afectara el flujo hidráulico toda vez que se identifico que el comportamiento de la unidad geohidrológica donde se localiza el predio, los flujos subterráneos que se mueven a través de las capas de roca caliza localizadas a una profundidad variable entre 3 y 10 mts, y que aflora en algunos sitios a través de manantiales o cenotes; Por lo que NO se verá afectada en su funcionamiento.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo 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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>. no considera el desarrollo de tales actividades.</p>
<p>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.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>
<p>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.</p>	<p>Esta disposición no aplica al <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>, no colinda con ningún tipo de playa. Sin embargo, los antiguos dueños consideraban un área del 6.3% de la totalidad del predio de obras marginales en la colindancia con la Laguna de Nichupté, como corredores marginales, lo cual se evaluó ambientalmente en su momento por las autoridades correspondientes. Sin embargo en la actualidad en el presente proyecto No se considera llevar a cabo obra alguna o accesos ni fragmentación de ninguna área.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i>; 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 por la repoblación del borde marginal por comunidades de mangle.</p>
<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> 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 en su totalidad. 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.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> 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 considera llevar a cabo obra alguna y No constituirá un obstáculo al libre tránsito de la fauna silvestre.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no afectara el flujo hidráulico toda vez que se identifico que el comportamiento de la unidad geohidrológica donde se localiza el predio, los flujos subterráneos que se mueven a través de las capas de roca caliza localizadas a una profundidad variable entre 3 y 10 mts, 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.</p>
<p>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.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> 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 supervisara y se verificaran las actividades por personal capacitado en las áreas exclusivas de trabajo.</p>
<p>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.</p>	<p>Durante las actividades del <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no se considera realizar actividades de restauración de humedales costeros, ya que como se señalo anteriormente no es una zona de humedal costero.</p>
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no introducirá ninguna especie exótica.</p>

VINCULACIÓN DEL ANTEPROYECTO MALECÓN CANCÚN CON LA NOM-022-SEMARNAT 2003 y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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.</p>	<p>Como parte complementaria de lo antes señalado, conviene señalar que el flujo hidrológico regional es del interior de la Península de Yucatán hacia la costa, y localmente se da con dirección Este-Oeste. Este flujo hidrológico se ha mantenido, aún con el crecimiento urbano de Cancún, ya que se alimenta a partir de la filtración de la precipitación que ocurre hacia el interior de la Península, para posteriormente fluir hacia la costa a través de una formación de roca caliza que se extiende por decenas de kilómetros. De tal manera que este material intemperizado de caliza que lo cubre, forma una capa de varios metros de espesor, evitando el ascenso del agua del acuífero. Si bien la apertura de la Dársena favoreció la conformación de mangle en los bordes. El <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no considera realizar ninguna obras marítima o actividades en el predio en zonas marinales. Aunado que No se tendrá inferencia por las obras de edificación y servicios que se llevaran a cabo en el predio.</p>
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>El predio donde se ubica el <i>Anteproyecto Malecón Cancún</i> no cuenta por el momento con un estudio específico de la índole que se señala en este numeral; sin embargo, existe información geohidrológica de la zona elaborada por FONATUR (“Estudio geohidrológico de detalle en el Área del Proyecto Puerto Cancún, Q. Roo”, elaborado para FONATUR por la empresa Lesser y Asociados, S.A.)</p>
<p>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.</p>	<p>Aunque esta zona no es un humedal costero con mangle se implementarán medidas de compensación y de rescate de individuos, bajo algún status, Asimismo, actualmente se esta llevando a cabo un estudio para el cambio de uso de suelo forestal en el predio, dado que existen distintos tipos de vegetación, como se observa en el capítulo IV de la MIA presentada como Anteproyecto “Malecón Cancún”.</p>

Pregunta No. II

II. Atendiendo la información presentada por el promovente en los Capítulos IV. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental en el Área de Influencia del Proyecto y V. Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales, de la MIA-P, en los cuales se identifican tanto los componentes de ambientales que integran la zona donde se desarrollará el proyecto, así como los que resultarán mayormente afectados por el mismo, los cuales son los concernientes a la hidrodinámica del Sistema Lagunar Nichupté, así como a la vegetación terrestre y de borde que se desarrolla en el predio de desarrollo del proyecto, con el fin de llevar a cabo la evaluación y dictaminación respecto de la afectación que tendrán dichos componentes ambientales, la promovente deberá realizar un análisis concluyente respecto de la importancia ambiental de los ecosistemas presentes en el sistema.

Para tal efecto, la promovente habrá de describir el grado de conservación del sistema ambiental delimitado y los indicadores que haya utilizado para definirlo:

a. Para el caso de la vegetación, incluir entre otra, la información correspondiente a cada tipo de avocación (hidrófilas, selva baja caducifolia, vegetación secundaria y pastizal inducido), especies dominantes, representativas o indicadoras, la relación que será removida por cada especies (cuantificando el área total por asociación vegetación y respecto de total del predio).

b). Respecto del componente hidráulico del Sistema Lagunar Nichupté, el promovente determinará los impactos que se suscitarán en el mismo, como resultado de las acciones de urbanización, hacia los componentes ambientales que integran dicho sistema (afectación al comportamiento hidrodinámico interno de la Laguna Nichupté y/o las cuatro periféricas Bojórquez, Caleta, Del Amor y Río Inglés, a la calidad física del agua, al balance poblacional de los organismos sésiles en el fondo lacustre, repercusiones sobre la vegetación de humedal-manglar de borde-por la alteración del aporte hidráulico).

Respuesta No. II

Inciso II. a).- Describir el grado de conservación del sistema ambiental delimitado y los indicadores que se hayan utilizado para definirlo; siendo para el caso de la vegetación la información correspondiente a cada tipo de asociación; especies dominantes, representativas o indicadoras; la relación que será removida por cada especies (cuantificando el área total por asociación vegetal y respecto del total del predio).

En la MIA del *Anteproyecto Malecón Cancún* se señala en el punto II.1.5. Dimensiones del proyecto, que la superficie total que se ocupará asciende a 58.76 ha (587,607.2 m²) donde se pretende dotar de servicios de electrificación, agua potable, sistema de alcantarillado, pavimentación, jardinería y banquetas, para la adecuada comercialización de 3,100 unidades que conforman la oferta inmobiliaria. Más adelante, en la Tabla II.4 indica las siguientes áreas de afectación:

ELEMENTO	SUPERFICIE (ha)	%
Cobertura vegetal hidrófila	37.61	64.01
Cobertura vegetal terrestre	11.49	19.55
Espejos de agua	4.94	8.41
Terracerías	4.72	8.03
TOTAL	58.76	100.00

Con base en lo anterior, se señala a la autoridad ambiental que la superficie del predio se verá modificada en su totalidad para generar un paisaje urbano; en detrimento del paisaje que existe actualmente; de tal manera que las asociaciones vegetales presentes serán removidas en su totalidad.

Con lo que respecta al grado de conservación del sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, se tiene una política de aprovechamiento para desarrollo urbano y turístico de densidad baja, en donde se ha señalado con anterioridad que el medio biótico que el sitio presenta actualmente y que se describe en el Cap. 4, ha sido profundamente perturbado por las obras realizadas previamente, las cuales contaron con autorización de la autoridad ambiental. según oficio D.O.O.DGNRE N° 411-0372 de fecha 5 de agosto de 1992. Actualmente se tiene que el 64% de superficie está ocupada por comunidades de hidrófilas y el 19.55% de cobertura vegetal terrestre, las cuales en su mayoría han afectadas por la acción humana derivada a la perturbación antrópica.

En lo que respecta a la información correspondiente a cada tipo de asociación; especies dominantes, representativas o indicadoras, que se requieren en este punto; a continuación se señala la descripción de la vegetación presente en el predio y su relación.

Descripción de la vegetación

Las comunidades vegetales identificadas para el predio muestran las siguientes características estructurales, composición y origen.

a).- Manglares favorecidos.- Bajo esta categoría se engloban 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, conformación de terracerías y excavado de canales. Las principales características de las comunidades se presentan a continuación:

- Manglar de *Conocarpus – Rhizophora*.- Esta comunidad de mangle presenta una estructura vertical de hasta 4 metros de altura, con 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 sureste y el extremo noroeste en las proximidades de la dársena del predio. Esta comunidad ha desplazado a la Sabana de *Cladium – Conocarpus*, dado que se ha visto favorecido por esta apertura de la dársena por sus antiguos dueños, lo cual fue sujeto de evaluación ambiental en su momento (oficio D.O.O.DGNRE N° 411-0372 de fecha 5 de agosto de 1992). 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.
- Manglar mixto.- Esta comunidad vegetal es la que 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.

b).- 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 observan *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.

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. (Análisis de fotografía aérea de 1970,1974,1987 y 2004). 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 domingensis*), Carrizo (*Phragmites australis*) o Palma tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*).

d) Vegetación de hidrófitas gramínoideas.- 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.

e) 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.

- Pastizal inducido de *Spartina-Eleocharys- 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.
- 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*.
- 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. 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*.
- 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*, *Cnidocolus chayamansa*, *Sida acuta*,

Thevetia gaumeri, *Leucaena leucocephala*, *Lippia sp.*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula* y *Psychotria nervosa*.

f) Selva baja caducifolia.- Esta comunidad vegetal se ubica en la porción occidental del predio en la colindancia con la Avenida Bonampak y es un relictos de la franja que se extendía hacia el sur y que ha desaparecido con motivo del crecimiento de la ciudad de Cancún; tal y como se reseñó en párrafos anteriores. 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*.

Por último, cabe señalar que en las explanadas y el malecón en su porción colindante con el desarrollo “El Table” al noreste del polígono 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.

En lo que se refiere a la cuantificación del área total por asociación vegetal y respecto del total del predio, se presenta la información presentada en la MIA en la Tabla IV.3. y que da respuesta a lo requerido:

COBERTURA VEGETAL	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
HIDROFITAS		
Manglar de Conocarpus – Rhizophora	3.47	5.92
Manglar mixto inducido	17.63	30.00
Manglar primario	3.41	5.80
Sabana de Cladium – Conocarpus	6.88	11.71
Vegetación de hidrófitas gramínoideas	6.21	10.57
Subtotal	37.61	64.00
VEGETACIÓN TERRESTRE		
Pastizal inducido de Spartina-Eleocharys-Dactyloctenium	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 Conocarpus	2.87	4.88
Vegetación secundaria derivada de SBC	1.47	2.50
Subtotal	11.49	19.56
SIN VEGETACIÓN		
Terracerías	4.72	8.03
Cuerpos de agua	4.94	8.41
Subtotal	9.66	16.44
TOTAL	58.76	100

Inciso II. b).- Determinar los impactos que se suscitarán en el componente hidráulico del Sistema Lagunar Nichupté como resultado de las acciones de urbanización, hacia los componentes ambientales que integran dicho sistema (afectación al comportamiento hidrodinámico interno de la Laguna Nichupté y/o las cuatro periféricas Bojórquez, Caleta, Del Amor y Río Inglés; a la calidad física del agua; al balance poblacional de los organismos sésiles en el fondo lacustre; repercusiones sobre la vegetación de humedal-manglar de borde- por la alteración del aporte hidráulico).

El Anteproyecto Malecón Cancún no suscitará impactos en el componente hidráulico del Sistema lagunar Nichupté ya que las urbanizaciones que se realicen no tendrán ninguna afectación en el comportamiento hidrodinámico del principal cuerpo de agua; Como parte complementaria de lo antes señalado, conviene señalar que el flujo hidrológico regional es del interior de la Península de Yucatán hacia la costa, y localmente se da con dirección Este-Oeste. Este flujo hidrológico se ha

mantenido, aún con el crecimiento urbano de Cancún, ya que se alimenta a partir de la filtración de la precipitación que ocurre hacia el interior de la Península, para posteriormente fluir hacia la costa a través de una formación de roca caliza que se extiende por decenas de kilómetros. De tal manera que este material intemperizado de caliza que lo cubre, forma una capa de varios metros de espesor, evitando el ascenso del agua del acuífero. El *Anteproyecto Malecón Cancún* no considera realizar ninguna obras marítima o actividades que afecten estas estructuras y no se tendrá inferencia por las obras de edificación y servicios que se llevaran a cabo en el predio.

Cabe señalar que la principal fuente de agua dulce proviene de manantiales que están conectados con el acuífero profundo y no se alimentan del acuitardo que se acumula en la zona de Sabana; el movimiento de las masas de agua en el Sistema Lagunar Nichupté está determinado por el viento y mareas; mientras que las lagunas Bojórquez, Caleta, Del Amor y Río Inglés están confinadas y muy lejos de la zona del proyecto.

Referente al balance poblacional de los organismos sésiles, no existirá ninguna modificación atribuible al proyecto; ya que éste en ningún momento afectará el cuerpo de agua de la Laguna Nichupté.

Acerca de las repercusiones sobre la vegetación de humedal-manglar de borde- por la alteración del aporte hidráulico; no existirán aportaciones al sistema, dado que se considera como medida la construcción de obras para la captación de todas las escurrentias.

Pregunta No. III

III. Con el apoyo de la información con que sea actualizada de todo lo antes referido a la contenida en la MIA-P, el promovente deberá ajustar tanto los Impactos Ambientales identificados y evaluados para el proyecto, así como las medidas preventivas y de Mitigación de los impactos ambiental y los resultados del pronóstico ambiental identificado, en el cual se presenten los nuevos escenarios previsibles del predio sin proyecto, así como con el proyecto, tanto sin la aplicación de las medidas ambientales de prevención y litigación propuestas, como en el caso del desarrollo del mismo implantando dichas medidas, o bien, en el caso de que dichos escenarios se mantengan, el porqué de dichos resultados no presentaron variación

Las presentes medidas han sido incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental y en su conjunto configuran la mitigación de los efectos adversos a lo largo del proyecto. Cabe señalar que el predio en un principio sólo contaba con vegetación original conformada por Sabana y Manglar de borde, pero debido a las perturbaciones de actividades autorizadas con anterioridad, como es el caso del proyecto San Buena Aventura dictaminado según oficio D.O.O.DGNRE N° 411-0372 de fecha 5 de agosto de 1992, para este mismo sitio. Por lo que la vegetación se ha visto alterada por completo de su condición original y se ha generado un mosaico complejo de condiciones ambientales que han dado como resultado una mayor diversidad ecológica. La vegetación hidrófila en el predio se perderá irremediablemente, sin embargo este tipo de vegetación, 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.

A continuación, se presenta la matriz integral de medidas de prevención y de mitigación de los impactos generados por el desarrollo inmobiliario "Malecón Cancún".

elemento	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA	METODO	COSTO ESTIMADO
Agua	Contaminación del agua superficial	<p>Las vialidades contarán con sus colectores y pozos de visita a cada 30 mts, para las aguas sanitarias, las cuales serán captadas por el sistema municipal y dispuestas finalmente al sistema de tratamiento de aguas residuales. Cabe señalar que durante los procedimientos de construcción se evitara las escorrentías y descargas al sistema lagunar. Dado que se utilizaran membranas de Geotextil para evitar infiltraciones y escorrentías.</p> <p>Quedará prohibido en cualquier etapa del proyecto, la descarga de cualquier residuo sólido dentro de la porción lagunar y/o en sitios que no hayan sido especificados y autorizados. No se autoriza ningún tipo de descarga en los cuerpos de agua naturales presentes en el área de influencia del proyecto.</p>	<p>Especificaciones de diseño del proyecto ejecutivo de Alcantarillado (Red de atarjeas y Colector)</p> <p>Políticas de vigilancia, para lo cual se llevarán a cabo recorridos de inspección para coleccionar y supervisar el cumplimiento de dicha medida</p>	<p>\$1,250,000</p> <p>Considera 3.3 km de la Red primaria y 1.4 km de Red secundaria con tubería de polietileno de alta densidad de 61 cm., con pozos de visita cada 30 m con un diámetro interior de 1.20 m</p> <p>\$35,000mes</p> <p>Considera 2 supervisores de campo, los cuales llevaran una bitácora de generación, manejo y control de residuos.</p>
Agua	Arrastre de partículas edáficas y vegetales hacia aguas subterráneas y lagunares por deshierbe, despalle y desmonte	<p>Programar la ejecución de las obras, durante las épocas de menor incidencia de lluvias.</p> <p>Programar el manejo de residuos de vegetación, para que sean depositados en una zona autorizada por la autoridad competente.</p>	<p>Especificaciones de diseño de Obras de Desvío</p> <p>Políticas de vigilancia</p>	<p>\$ 55,000</p> <p>Considera la colocación de obra civil temporal que considera obras de desvío para evitar los arrastres de partículas edáficas, las cuales serán revestidas con Geomembras. Lo cual permitirá el arrastre de partículas edáficas.</p>

<p>Flora y Fauna</p>	<p>Afectación de flora y fauna</p>	<p>Programa de rescate de individuos bajo algún estatus (especies de manglar, chit, cocodrilo, rana e iguana rayada). Restringir las actividades estricta y exclusivamente al área prevista en el anteproyecto.</p> <p>Se prohíbe capturar, molestar, cazar animales presentes en toda el área de proyecto.</p> <p>Crear las áreas verdes dentro del polígono, con especies vegetales de la zona. No introducir especies exóticas.</p> <p>Establecer un Sistema de Conservación de las áreas verdes.</p>	<p>Se utilizará el concepto trapezoide, donde se dividirá en 8 fracciones el predio, limitada por 8 ejes, formando retículas. 4 de norte a sur y los otros 4 de este a oeste. Donde se harán los recorridos para el rescate de flora y fauna.</p> <p>Para el caso de plántulas se formularan cuadrantes de 5x5 y se cuantificaran bajo el método de Braun-Blanquet (1979).</p> <p>Para la forestación de áreas verdes (Camellones y Jardines) se utilizaran especies nativas, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Ecología del Municipio y Reglamentación publicada en la materia para conservar las áreas verdes utilizara una red de riego automatizada, por aspersion, considerando una lámina de 1 a 1.5. cm, con frecuencia de riego de 2 a 3 días.</p>	<p>\$ 120,000</p> <p>Considera 1 tipógrafo, 18 jornaleros, 4 supervisores de campo, transporte y e insumos para el rescate de especies.</p> <p>\$ 220,000</p> <p>Considera el suministro y colocación de obra civil y línea presurizada.</p>
<p>Aire</p>	<p>Impacto causado por el ruido</p>	<p>Restringir las operaciones a horarios diurnos.</p> <p>Vigilar que los equipos a utilizar, cuenten con el mantenimiento que permita su operación óptima y segura de todos sus componentes.</p> <p>Emplear los equipos y técnicas apropiados para la actividad.</p> <p>Limitar dentro de las</p>	<p>Políticas de vigilancia</p> <p>Buenas prácticas profesionales</p>	<p>\$ 42,000</p> <p>Considera un programa de Verificación vehicular y monitoreo y 1 técnico que supervise su cumplimiento</p>

		<p>instalaciones el uso de bocinas y sirenas que provoquen niveles sonoros altos.</p> <p>Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria de construcción no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982), y los proyectos de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) en la materia, correspondientes a los PA-NOM-080-ECOL-1994 y PA-NOM-081-ECOL-1994. La intensidad de ruido se limitará a 79, 81 y 84 dB para vehículos de menos de 3,000 kg de peso bruto, de 3,000 a 10,000 kg y, de más de 10,000 kg, respectivamente.</p>		
Aire	Aumento en la cantidad de sólidos suspendidos y precipitables.	<p>Las unidades de transporte utilizarán tolvas o lonas para cubrir los materiales y moderar la velocidad de circulación.</p> <p>Se deberá mantener los caminos de acceso húmedos para evitar la dispersión de partículas suspendidas.</p>	Se realizarán actividades donde se rociarán los caminos con aguas provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales que opera FONATUR	<p>\$ 30,000/mes</p> <p>Considera (3) pipas de 7 m³ y 1 técnico que supervise su cumplimiento</p>
Aire-Suelo	Contaminación del suelo.	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se deberán colocar tambos para la disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Se deben instalar sanitarios portátiles para uso del personal laboral, en proporción de una letrina por cada 20 trabajadores o fracción.</p> <p>Las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles deberán ser transportadas por la empresa contratada que cuente con el registro de las autoridades correspondientes</p>	Buenas practicas profesionales	<p>\$ 35,000/mes</p> <p>Considera la contratación de servicios de limpia y empresa de colecta y disposición de aguas de servicio durante las diferentes etapas.</p>

		en materia, para la instalación y transporte, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final		
Aire	Calidad del aire	Adecuada operación y mantenimiento de las unidades que circulen por los caminos existentes (avenidas, carretera y autopista). La maquinaria deberá estar en óptimas condiciones de uso para lo cual se le darán todos los servicios de mantenimiento necesarios. El transporte de materiales desde los proveedores deberá hacerse cubriendo el material con una lona o bien humedeciéndolos con agua cruda previamente a su transporte	Políticas de vigilancia	Ya se encuentran incluidas
Seguridad laboral e higiene	Mano de obra	La mano de obra no calificada, deberá ser contratada en la región. Se debe asegurar el cumplimiento con la normatividad que existe en materia de seguridad en el trabajo..	Instrumentar un departamento de contratación, donde se den inducciones de seguridad e higiene y protección al medio ambiente. Elaboración de talleres ambientales y de seguridad con los trabajadores	\$ 35,000/mes Considera elaboración de dípticos, talleres e inducciones