

# INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

VICENTE DE  
JESÚS  
FRANCO  
REYES  
PROMOVENTE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

**CONTENIDO**

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	1
DATOS GENERALES DEL PROYECTO. ....	1
NOMBRE DEL PROYECTO.....	1
UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	1
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....	4
PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	4
DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	4
PROMOVENTE .....	4
RAZÓN SOCIAL Y REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES .....	4
DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES .....	4
DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	5
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....	5
NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO .....	5
DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO .....	5
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	6
NATURALEZA DEL PROYECTO.....	6
SELECCIÓN DEL SITIO.....	8
UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	8
INVERSIÓN REQUERIDA.....	10
USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.....	10
URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	11
VÍAS Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN EXISTENTES Y EQUIPAMIENTO .....	11
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	12
DIMENSIONES DEL PROYECTO .....	12
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES.....	18
PERSONAL, EQUIPOS, Y MATERIALES.....	18

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

PERSONAL .....	19
INSUMOS .....	20
MAQUINARIA .....	22
USOS SECUNDARIOS .....	22
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS. ....	22
ACCIONES ADICIONALES.....	22
PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO .....	23
DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO .....	27
GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. ....	27
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	28
ETAPA DE OPERACIÓN .....	29
INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. ....	30
INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. ....	31
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	31
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	31
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	33
ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS .....	33
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	33
ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN. ....	35
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC).....	35
DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE MODIFICA EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ. ....	57
PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO .....	73
PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2018 -2030.....	73

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	73
NORMAS OFICIALES MEXICANAS. ....	74
NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	74
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003 .....	75
ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE .....	91
SITIOS RAMSAR .....	91
REGIONES PRIORITARIAS.....	92
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP) .....	93
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP) .....	93
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....	94
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	94
UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	94
CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	94
DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	97
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	97
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL: MEDIO BIÓTICO.....	140
PRINCIPALES ECOSISTEMAS .....	140
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) .....	141
ESTATALES, MUNICIPALES, EJIDALES Y PRIVADAS (ANP).....	143
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP) .....	145
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP) .....	147
MEDIO BIÓTICO .....	151
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO ..	184
DEMOGRAFÍA.....	184
POBLACIÓN .....	184
POBREZA Y MARGINACIÓN .....	185
URBANIZACIÓN.....	189
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	200

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	203
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS. ....	203
TÉCNICAS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	203
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.....	204
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES. ....	207
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM.....	208
CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN.....	210
IMPACTOS AMBIENTALES .....	214
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.....	214
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES. ....	217
DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	219
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM.....	236
CAPITULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	246
CAPITULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....	253
COMPARACIÓN DEL ESCENARIO ACTUAL, EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ....	255
CAPITULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO. ....	257
DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	257
METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	258
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES. ....	261
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM.....	262

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN.....	264
LITERATURA CITADA.....	269

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Localización del sitio del proyecto. ....	3
Figura 2. Localización del área de influencia directa definida para el proyecto .....	13
Figura 3. Localización del sitio del proyecto en el contexto del sistema ambiental.....	96
Figura 4. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades climáticas.....	102
Figura 5. Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA .....	105
Figura 6. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de la precipitación	107
Figura 7. Incidencia y trayecto de huracanes presentes en el Municipio de Benito Juárez, que han tenido presencia en el sistema ambiental de acuerdo al Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. ....	113
Figura 8. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas.....	116
Figura 9. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las subprovincias fisiográficas.....	119
Figura 10. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas.....	124
Figura 11. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto edafológico .....	128
Figura 12. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las subcuencas hidrográficas .....	132
Figura 13. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter federal.....	142
Figura 14. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, municipal, ejidal y privado .....	144
Figura 15. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, municipal, ejidal y privado .....	146
Figura 16. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones hidrológicas prioritarias	148
Figura 17. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones marinas prioritarias. ....	150
Figura 18. Localización del sitio del proyecto en el contexto de los usos de suelo y vegetación .....	153
Figura 19. Familias botánicas con mayor número de especies y su porcentaje con respecto al número total de especies registradas para el Sistema Ambiental de la región. ....	168
Figura 20. Diversidad faunística por especie presente en el estado de Quintana Roo.....	173

Figura 21. Diversidad faunística en el SA. ....	177
Figura 22. Pirámide población del Estado de Quintana Roo, 2015. Encuesta Intercensal (20015). Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. — México: INEGI, 2016. ....	185
Figura 23. Quintana Roo: Grado de marginación por municipio, 2015. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015 / Comisión Nacional de Población – México: CONAPO, 2016. ....	186
Figura 24. Afiliación a servicios de salud. Encuesta Intercensal (20015). Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. —México: INEGI, c2016. ....	189

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas extremas del sitio. ....	1
Tabla 2. Coordenadas extremas de la zona federal marítimo terrestre. ....	9
Tabla 3. Superficie de los elementos en donde se pretende desarrollar el proyecto. ....	12
Tabla 4. Superficies de desplante del proyecto. ....	14
Tabla 5. Superficies de desplante del proyecto en la zona federal marítimo terrestre. ....	14
Tabla 6. Superficies de desplante del proyecto en la zona lagunar. ....	14
Tabla 7. Superficies de contacto con el suelo del proyecto en la zona lagunar. ....	15
Tabla 8. Superficies de desplante total del proyecto por tipo de contacto con el suelo. ....	15
Tabla 9. Superficies de construcción del proyecto. ....	16
Tabla 10. Superficies de construcción del proyecto en la zona federal marítimo terrestre. ....	16
Tabla 11. Superficies de Construcción del proyecto en la zona lagunar. ....	16
Tabla 12. Coeficientes de Ocupación y Uso del Suelo calculados para la Zona Federal Marítimo Terrestre. ....	17
Tabla 13. Descripción de la UGA 21. ....	58
Tabla 14. Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21 del POEL BJ. ....	60
Tabla 15. Especies de flora presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010. ....	74
Tabla 16. Especies de fauna presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010. ....	74
Tabla 17. Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes. ....	99
Tabla 18. Temperaturas mensuales y anuales registradas en la estación climática 00023155 del....	104
Tabla 19. Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del SMN. ....	108
Tabla 20. Ciclones, huracanes y tormentas tropicales más importantes que se han presentado en quintana roo y la zona de interés desde 1961. ....	111
Tabla 21. Comportamiento nuboso durante un año en Cancún. ....	114

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

Tabla 22. Entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún. Se presentan las entidades con su respectiva clave y la descripción por Era, Sistema y Serie. ....	121
Tabla 23. Denominación maya de los suelos predominantes de Quintana Roo. ....	127
Tabla 24. Descripción de los principales factores abióticos del SA y su importancia en los procesos ambientales a escala local. ....	137
Tabla 25. Principales elevaciones de Quintana Roo. ....	140
Tabla 26. Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	154
Tabla 27. Listado florístico reportado para el SA. ....	156
Tabla 28. Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto. ....	169
Tabla 29. Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	170
Tabla 30. Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo. ....	172
Tabla 31. Se muestra el listado de la Avifauna presente en el SA. ....	174
Tabla 32. Se muestra el listado de la Mastofauna presente en el SA. ....	175
Tabla 33. Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona. ....	176
Tabla 34. Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Peligro de Extinción (P); Amenazada (A). ....	178
Tabla 35. Resumen de los principales factores bióticos del SA. ....	182
Tabla 36. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM. ....	213
Tabla 37. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM. ....	267

## CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

### DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

#### NOMBRE DEL PROYECTO

“INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

#### UBICACIÓN DEL PROYECTO

Es un proyecto con pretendida ubicación en la laguna Morales Km 2+500, Boulevard Kukulcán, zona hotelera, localidad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana roo, corresponde a la superficie de Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada a través del Título de Concesión número DGZF-048/16 correspondiente al expediente 65/QROO/2015.

A continuación se presentan las coordenadas extremas en UTM Zona 16N, Datum WGS-84

**Tabla 1. Coordenadas extremas del sitio.**

V	Coordenada	
	X	Y
<b>LG1</b>	520649.0780	2339611.7360
<b>LG2</b>	520649.6600	2339609.5370
<b>LG3</b>	520648.6650	2339606.1500
<b>LG4</b>	520644.8200	2339604.0350
<b>LG5</b>	520641.3830	2339603.7600
<b>LG6</b>	520639.4580	2339602.1100
<b>LG7</b>	520640.1450	2339598.5360
<b>LG8</b>	520649.3560	2339591.3870
<b>LG9</b>	520659.9420	2339578.1890
<b>LG10</b>	520670.2530	2339572.0020
<b>LG11</b>	520678.2410	2339570.7040
<b>ZF12</b>	520678.9530	2339566.8190
<b>ZF13</b>	520677.3360	2339566.2340

V	Coordenada	
	X	Y
<b>ZF14</b>	520673.0500	2339565.9280
<b>ZF15</b>	520670.6030	2339565.7140
<b>ZF16</b>	520668.7210	2339565.4900
<b>ZF17</b>	520665.1790	2339564.9720
<b>ZF18</b>	520662.1460	2339564.7310
<b>ZF19</b>	520659.5760	2339565.2630
<b>ZF20</b>	520658.8520	2339565.8020
<b>ZF21</b>	520656.9230	2339568.1030
<b>ZF22</b>	520656.6460	2339570.1490
<b>ZF23</b>	520655.7800	2339573.4400
<b>ZF24</b>	520653.1790	2339577.9160
<b>ZF25</b>	520650.7350	2339581.2800
<b>ZF26</b>	520649.2370	2339583.0160

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

<b>V</b>	<b>Coordenada</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>ZF27</b>	520647.1510	2339584.8950
<b>ZF28</b>	520644.4630	2339586.7470
<b>ZF29</b>	520639.0630	2339591.2020
<b>ZF30</b>	520636.2440	2339594.5000
<b>ZF31</b>	520634.3280	2339596.6470
<b>ZF32</b>	520631.9740	2339598.7910
<b>ZF33</b>	520630.3680	2339600.0000
<b>ZF34</b>	520629.4850	2339601.0210
<b>ZF35</b>	520629.3610	2339602.0190
<b>ZF36</b>	520629.5570	2339603.4620
<b>ZF37</b>	520630.4290	2339604.8900
<b>ZF38</b>	520631.1280	2339605.7080
<b>ZF39</b>	520633.8390	2339608.0140
<b>ZF40</b>	520635.9080	2339609.2800

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 1. Localización del sitio del proyecto.

## VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Bajo mantenimiento la duración del proyecto se estima de 50 años.

## PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el ANEXO I se presenta la documentación legal, que comprende:

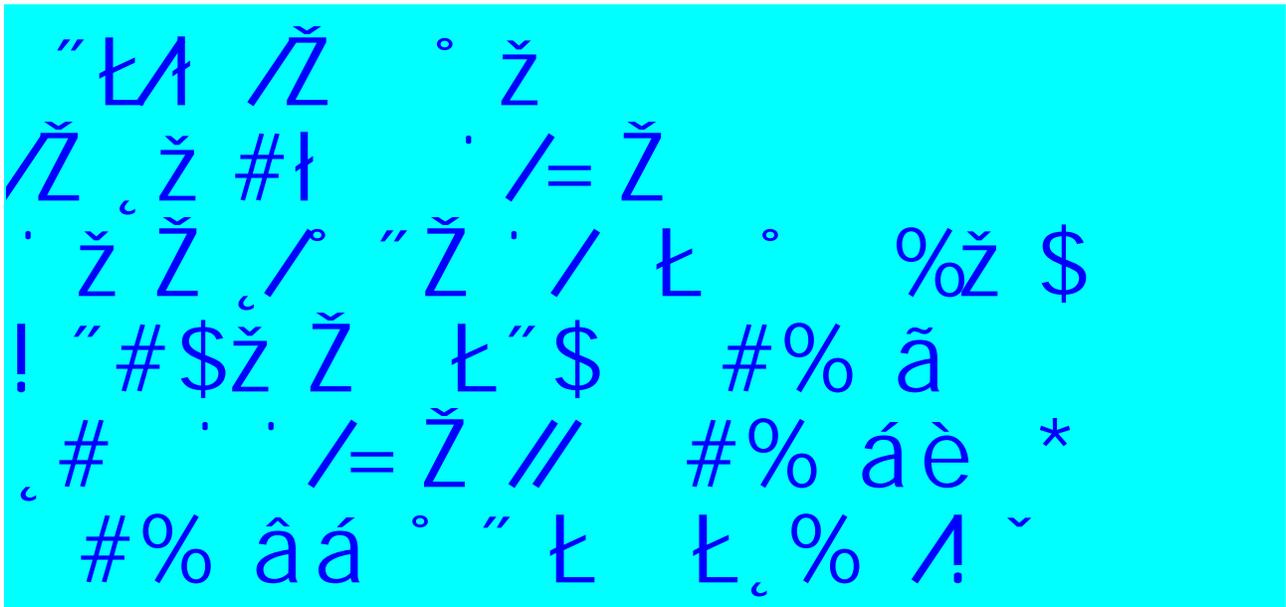
- Copia simple del Título de Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre Número DGZF-048/16. correspondiente al expediente 65/QROO/15.
- Resolución No. 1051/2017 de fecha agosto de 2017 correspondiente a la cesión de derechos y obligaciones del título de concesión DGZF-048/16.

## DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

PROMOVENTE

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES

## RAZÓN SOCIAL Y REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
"INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN"

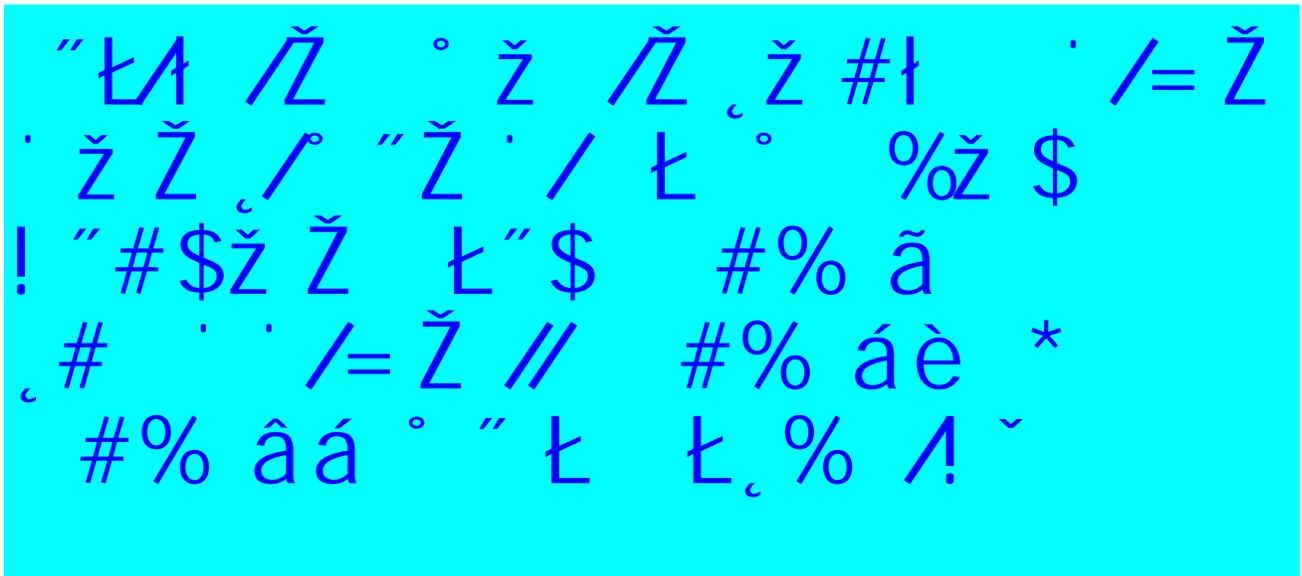
---

DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

LICENCIADA EN DERECHO LISINIA LILIAN SEGOVIA ÁVILA

NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO



## CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto “**Instalaciones Comerciales en la Zona Hotelera de Cancún**”, corresponde al aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre otorgada en concesión a través del Título de Concesión número DGZF-048/16, y la zona lagunar adyacente, misma que se encuentra en trámite de contrato ante la autoridad competente.

Consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario comercial turístico, consistente en la construcción de una edificación y un muelle con cabañas tipo palafito, la cual se pretende desarrollar en una superficie total de 1,375.3924 metros cuadrados de forma irregular, tal y como se describe a continuación:

La edificación constará de 3 niveles, teniendo en el Nivel 1, Planta baja con local comercial; Nivel 2 consta de 2 cuartos; Nivel 3, consta de 2 dos cuartos y una azotea con asoleadero tipo Roof Garden con vista a la laguna Morales; además contará con servicios adicionales de con aires acondicionados, baños y escaleras.

Adicionalmente, se contará con un muelle y cuatro cabañas tipo palafito

### NATURALEZA DEL PROYECTO.

Debido a estas características, así como a su pretendida ubicación, éste proyecto queda sujeto a lo dispuesto por el artículo 28 fracción IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Artículo 5 inciso Q y R del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), el cual prevé lo siguiente:

Artículo 5, inciso Q del REIA

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

**Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:**

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Por lo anterior se considera que el proyecto “**Instalaciones Comerciales en la Zona Hotelera de Cancún**”, cae en dichos supuestos, motivo por el cual se somete a evaluación de la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto

ambiental, toda vez que se considera que la construcción del proyecto en los términos que se plantea, no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas; *aunado a lo anterior, se debe considerar que* el proyecto se desarrollará en la Zona Hotelera de Cancún, dentro la zona urbana sujeta al PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2018 -2030, publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 17 de abril de 2019.

### SELECCIÓN DEL SITIO.

La selección del sitio fue definida por la Promovente tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Se cuenta con el título de concesión de la zona federal marítimo terrestre.
- La zona federal marítimo terrestre se encuentra regulado por las políticas ambientales y urbanas que permiten el uso comercial turístico.
- El sitio del proyecto se ubica en la Zona Hotelera de Cancún, en una zona con amplio desarrollo hotelero y urbano, el cual cuenta con alta demanda turística, por lo que su ubicación promueve el alto porcentaje de oportunidad de venta de productos y servicios.
- El sitio del proyecto cuenta con fácil acceso a través del Boulevard Kukulcán y existe una gran infraestructura que facilita la movilidad hacia y desde éste.

### UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a una superficie de 1,375.3924 m<sup>2</sup> de zona federal marítimo terrestre y de zona lagunar adyacente, localizados a la altura del Km 2+500, boulevard Kukulcán, en la zona hotelera de Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

El cuadro de construcción del sitio del proyecto se muestra a continuación en coordenadas UTM referidas a la zona 16 (16 Q), del Datum WGS 84:

**Tabla 2. Coordenadas extremas de la zona federal marítimo terrestre.**

V	Coordenada	
	X	Y
<b>LG1</b>	520649.0780	2339611.7360
<b>LG2</b>	520649.6600	2339609.5370
<b>LG3</b>	520648.6650	2339606.1500
<b>LG4</b>	520644.8200	2339604.0350
<b>LG5</b>	520641.3830	2339603.7600
<b>LG6</b>	520639.4580	2339602.1100
<b>LG7</b>	520640.1450	2339598.5360
<b>LG8</b>	520649.3560	2339591.3870
<b>LG9</b>	520659.9420	2339578.1890
<b>LG10</b>	520670.2530	2339572.0020
<b>LG11</b>	520678.2410	2339570.7040
<b>ZF12</b>	520678.9530	2339566.8190
<b>ZF13</b>	520677.3360	2339566.2340
<b>ZF14</b>	520673.0500	2339565.9280
<b>ZF15</b>	520670.6030	2339565.7140
<b>ZF16</b>	520668.7210	2339565.4900
<b>ZF17</b>	520665.1790	2339564.9720
<b>ZF18</b>	520662.1460	2339564.7310
<b>ZF19</b>	520659.5760	2339565.2630
<b>ZF20</b>	520658.8520	2339565.8020
<b>ZF21</b>	520656.9230	2339568.1030
<b>ZF22</b>	520656.6460	2339570.1490
<b>ZF23</b>	520655.7800	2339573.4400
<b>ZF24</b>	520653.1790	2339577.9160
<b>ZF25</b>	520650.7350	2339581.2800
<b>ZF26</b>	520649.2370	2339583.0160
<b>ZF27</b>	520647.1510	2339584.8950
<b>ZF28</b>	520644.4630	2339586.7470
<b>ZF29</b>	520639.0630	2339591.2020
<b>ZF30</b>	520636.2440	2339594.5000
<b>ZF31</b>	520634.3280	2339596.6470
<b>ZF32</b>	520631.9740	2339598.7910
<b>ZF33</b>	520630.3680	2339600.0000
<b>ZF34</b>	520629.4850	2339601.0210

V	Coordenada	
	X	Y
<b>ZF35</b>	520629.3610	2339602.0190
<b>ZF36</b>	520629.5570	2339603.4620
<b>ZF37</b>	520630.4290	2339604.8900
<b>ZF38</b>	520631.1280	2339605.7080
<b>ZF39</b>	520633.8390	2339608.0140
<b>ZF40</b>	520635.9080	2339609.2800

### INVERSIÓN REQUERIDA

El importe del capital requerido para la ejecución del proyecto es de aproximadamente 15 millones de pesos.

El gasto de operación anual del proyecto se estima en 10.75 millones de pesos, con un promedio mensual de 0.89 millones de pesos.

### USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el periódico oficial del estado de Quintana Roo el 27 de Febrero de 2014 (actualización), el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto incide en la unidad de gestión ambiental (UGA) 21 denominada Zona Urbana de Cancún, con política ambiental de “Aprovechamiento Sustentable”, con los parámetros de aprovechamiento establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano vigente.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2018-2030), Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 17 de Abril 2019, establece que el sitio del proyecto se encuentra dentro del Distrito 8, sin asignarle un uso de suelo toda vez que se reconoce como zona federal, sin embargo el uso de suelo colindante se le asigna el denominado Turístico Residencial Condominal con clave TRC1.

El cuerpo lagunar inmediato corresponde a la Laguna Morales, la cual de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, se ubica dentro de la UGA 21 con la política ambiental de “Aprovechamiento sustentable”.

### ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LAS COLINDANCIAS

Actualmente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, las construcciones que están alrededor son de uso habitacional pero a nivel local y regional se realizan actividades turísticas como la prestación de servicios al turismo, esparcimiento y actividades acuático-recreativas. Estas son el resultado de la presencia del desarrollo de actividades turísticas desde hace más de treinta años, derivados del crecimiento del Centro Integralmente Planeado de Cancún.

### URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El área se encuentra urbanizada contando con tendido eléctrico por parte de la Comisión Federal de Electricidad (medidor de la CFE en el predio), servicio de agua potable, calle pavimentada y línea telefónica a unos cuantos metros del predio.

Cabe mencionar que durante las etapas del proyecto (preparación, construcción, operación y mantenimiento) si se generarán aguas residuales. Por tal motivo, se pretende el uso de baños portátiles para el uso de los trabajadores durante las primeras dos etapas.

### VÍAS Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN EXISTENTES Y EQUIPAMIENTO

Los medios de comunicación hacia el sitio de pretendida ubicación del proyecto, son por vía terrestre, a través del Boulevard Kukulcán.

Comunicaciones: Existe en el área Norte del Estado una amplia red telefónica, voz y datos, en fibra óptica; telégrafos y correos, que cubren los requerimientos demandados por el desarrollo de la zona.

La realización de este proyecto no requiere de la prestación de servicios extraordinarios ni compromete los recursos urbanos que se ofrecen en la localidad.

## CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### DIMENSIONES DEL PROYECTO

#### a) Superficie total

El área total de influencia del proyecto se estimó de 1,375.3924 metros cuadrados; ésta corresponde a una porción de la superficie de la Zona Federal Marítimo Terrestre y parte de la superficie de la Lagunar Morales.

**Tabla 3. Superficie de los elementos en donde se pretende desarrollar el proyecto.**

<b>Desplante</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Porcentaje</b>
Zona Federal Marítimo Terrestre	552.0312	40.14%
Zona Lagunar	823.3612	59.86%
<b>Total del proyecto</b>	<b>1,375.3924</b>	<b>100.00%</b>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



<b>INSTALACIONES COMERCIALES                  EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN</b>	Simbología:	Leyenda:	Proyección: UTM Zona: 16N Q Datum: WGS84 0 1.75 3.5 7 10.5 14 Meters	Macrolocalización:	Nota: LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL LOCAL DEL MUNICIPIO DE CANCÚN, QUINTANA ROO, EN EL MARCO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.
	Área de Influencia	SITIO DEL PROYECTO		Mapa: 1 Hoja: 1 Fecha: OCT 2019	Elaborado: Revisado:

Figura 2. Localización del área de influencia directa definida para el proyecto

**b) Superficies de desplante y de construcción**

**i. Superficies de desplante**

La superficie de desplante total del proyecto es de 493.8451 metros cuadrados; por su parte, las obras que se pretende desplantar en la zona federal marítimo terrestre corresponde el 45.06 de la superficie de desplante del proyecto, mientras que el 54.94 se pretende desarrollar en la zona lagunar, tal y como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 4. Superficies de desplante del proyecto.**

<b>Desplante</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Porcentaje</b>
Zona Federal Marítimo Terrestre	222.5151	45.06%
Zona Lagunar	271.3300	54.94%
<b>Total del proyecto</b>	<b>493.8451</b>	<b>100.00%</b>

El desplante de la zona federal marítimo terrestre se compone de los siguientes elementos:

**Tabla 5. Superficies de desplante del proyecto en la zona federal marítimo terrestre.**

<b>Elemento del proyecto</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Porcentaje</b>
Edificio	194.5431	87.43%
Estacionamiento	20.0000	8.99%
Arranque de muelle	7.9720	3.58%
<b>Total del proyecto</b>	<b>222.5151</b>	<b>100.00%</b>

Mientras que en la zona lagunar, se compone de los siguientes elementos:

**Tabla 6. Superficies de desplante del proyecto en la zona lagunar.**

<b>Elemento del proyecto</b>	<b>Superficie (m2)</b>	<b>Porcentaje</b>
Muelle	137.9680	50.85%
Cabañas palafito	133.3620	49.15%
<b>Total del proyecto</b>	<b>271.3300</b>	<b>100.00%</b>

No obstante, y para efectos de estimar el impacto sobre el suelo, se define el concepto de superficie de contacto, la cual corresponde a la superficie de los elementos del proyecto que impactan directamente el suelo, particularmente se observa una diferencia en los elementos que se ubican en la zona lagunar, particularmente en los elementos piloteados del proyecto, tal y como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 7. Superficies de contacto con el suelo del proyecto en la zona lagunar.**

Elemento del proyecto	Pilotes	Superficie (m2)	Porcentaje
Muelle	54	8.48	62.77%
Cabañas palafito	32	5.03	37.23%
<b>Total del proyecto</b>	<b>86</b>	<b>13.51</b>	<b>100.00%</b>

De lo anterior, se puede determinar que el impacto que se producirá al suelo, será considerablemente menor, toda vez que la superficie de contacto es poco más de 20 veces menor que la superficie de sombra que genera el proyecto.

**Tabla 8. Superficies de desplante total del proyecto por tipo de contacto con el suelo.**

Elemento del proyecto	Superficie (m2)	
	Sombra	Contacto
Zona Federal Marítimo Terrestre	222.5151	222.5151
Zona Lagunar	271.3300	13.5088
<b>Superficie total</b>	<b>493.8451</b>	<b>236.0239</b>
<b>Porcentaje con respecto de la superficie total de influencia del proyecto.</b>	<b>35.91%</b>	<b>17.16%</b>

De lo anterior, se establece que el proyecto pretende desplantarse sobre una superficie de sombra ligeramente menos al 36%, mientras que la superficie de contacto es ligeramente superior al 17% de la superficie total de influencia del proyecto.

## ii. Superficie de construcción

La superficie de construcción total del proyecto es de 1,019.1115 metros cuadrados; por su parte, las obras que se pretende desplantar en la zona federal marítimo terrestre corresponde el 73.38 de la superficie de desplante del proyecto, mientras que el 26.62 se pretende desarrollar en la zona lagunar, tal y como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Superficies de construcción del proyecto.**

Construcción	Superficie (m2)	Porcentaje
Zona Federal Marítimo Terrestre	747.7815	73.38%
Zona Lagunar	271.3300	26.62%
<b>Total del proyecto</b>	<b>1,019.1115</b>	<b>100.00%</b>

El desplante de la zona federal marítimo terrestre se compone de los siguientes elementos:

**Tabla 10. Superficies de construcción del proyecto en la zona federal marítimo terrestre.**

Elemento del proyecto	Superficie (m2)	Porcentaje
Edificio-Planta Baja	214.5431	28.69%
Edificio-Primer Piso	194.5431	26.02%
Edificio-Segundo piso	194.5431	26.02%
Edificio-Roof Garden	136.1802	18.21%
Arranque de muelle	7.972	1.07%
<b>Total del proyecto</b>	<b>747.7815</b>	<b>100.00%</b>

Mientras que en la zona lagunar, se compone de los siguientes elementos:

**Tabla 11. Superficies de Construcción del proyecto en la zona lagunar.**

Elemento del proyecto	Superficie (m2)	Porcentaje
Muelle	137.9680	50.85%
Cabañas palafito	133.3620	49.15%
<b>Total del proyecto</b>	<b>271.3300</b>	<b>100.00%</b>

En concordancia con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, se calculan los coeficientes de desarrollo de Ocupación del Suelo y de Uso del Suelo para las obras pretendidas en la Zona Federal Marítimo Terrestre, encontrando los siguientes resultados.

**Tabla 12. Coeficientes de Ocupación y Uso del Suelo calculados para la Zona Federal Marítimo Terrestre.**

Coeficiente	Superficie (m2)	Valor
<b>COS</b>	194.5431	0.3524
<b>CUS</b>	747.7815	1.3546

De lo anterior, se establece que el proyecto tiene un valor de COS ligeramente mayor al 35% de la superficie de la zona federal marítimo terrestre, mientras que el valor del CUS es de 1.35 de la misma superficie.

Estos valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos para los usos de suelo en las zonas colindantes, de acuerdo al PDU del Centro de Población del Cancún.

**c) Superficie a afectar respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto**

Se estima que si se generaran daños directos a la vegetación derivada de la construcción del edificio derivados de la cimentación.

Por su parte, los pilotes a hincarse en la zona lagunar, se colocarán fuera de los sitios en donde se pudiere encontrar vegetación de relevancia ecológica o bien, listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los trabajos a realizarse, respetarán en todo momento, cualquier individuo vegetal que se catalogue dentro de las especies listadas en la antes citada norma Oficial Mexicana,

con lo cual se garantiza que NO SE VERÁ AFECTADA LA COMUNIDAD VEGETAL DEL SITIO listada en dicha norma.

La superficie de vegetación que se conservará en su estado natural es de 329.52 metros cuadrados, lo que equivale al 59.69% de la superficie de la zona federal marítimo terrestre.

### **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES**

De manera previa a la realización de cualquier obra u actividad de construcción se realizará el trazo del proyecto y delimitación de las áreas de trabajo, así como de la superficie en donde se erigirá la estructura de la edificación comercial.

A estos trabajos les siguen los programas de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento que pudiera encontrarse dentro del trazo del proyecto.

Así también la implementación de los programas de rescate y reubicación de flora.

Una vez concluidos estos programas será posible iniciar los trabajos de construcción del proyecto.

### **PERSONAL, EQUIPOS, Y MATERIALES**

El personal requerido para la realización de la obra será contratado en la ciudad de Cancún, con el propósito de que la obra participe en la economía local y regional. Se requiere de mano de obra calificada y no calificada. El tipo de contratación será temporal. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de personal de diversos oficios y aptitudes. La cantidad, especialidad y tiempo de ocupación estimados, se indican en la Tabla siguiente que es enunciativa más no limitativa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

**PERSONAL**

<b>Especialidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Etapas del proyecto</b>	<b>Tipo de mano de obra</b>	<b>Tipo de empleo</b>	<b>Disponibilidad local</b>
Ingeniero superintendente	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Ingeniero residente	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Encargado de personal	2	Todas	No calificada	Temporal	Si
Albañil	5	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Eléctrico	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Carpintero	4	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Plomero	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Soldador	4	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Ayudante albañilería	5	Construcción	No calificada	Temporal	Si
Ayudante general	2	Todas	No calificada	Temporal	Si
Ayudante soldador	2	Todas	No calificada	Temporal	Si
Checador de material	1	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Administrador general	1	Todas	Calificada	Fijo	-
Ayudante administrador	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
Jardinero	1	Mantenimiento	Calificada	Permanente	
Almacenista	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
Secretaria	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
<b>TOTAL</b>			<b>36</b>		

El proyecto pretende la generación de 36 empleos directos durante la etapa de construcción.

## INSUMOS

Durante los trabajos de construcción se utilizará una serie de materiales que son enlistados a continuación:

- Cemento. Suministrado en sacos de 50 kg
- Mortero Porter. Suministrado en sacos de 45 kg
- Polvo de piedra. Agregado fino utilizado en mezclas de concreto, así como en mezclas de mortero simple, adquirido en bancos de materiales con permiso de explotación.
- Grava. Agregado grueso utilizado en mezclas de concreto, adquirido en bancos de materiales con permiso de explotación.
- Piedra de la región. Unidad base para trabajos menores de mampostería, tales como cimentaciones de muros divisorios o bardas. Se empleará la piedra producto de la excavación para las líneas de drenaje, eléctricas que lo requieran, y cuerpos de agua autorizados, con el fin de no recurrir a bancos de materiales externos.
- Block hueco de 10, 15 o 20 cm de espesor. Prefabricado a base de concreto vibro-comprimido, se utilizará como elemento básico de construcción, asentado con mortero cemento-arena.
- Acero de refuerzo. Se emplea en varillas corrugadas de varios diámetros, que van desde 3/8” (No 3) hasta 1” de diámetro (No 8); así como en diámetros menores (alambre recocido) o en elementos. Se adquiere de proveedores registrados, se cuantifica por peso, ya sea en kg o en Ton.
- Madera para la construcción. Se adquiere de distribuidores autorizados, siendo su origen aserraderos autorizados o comercializadoras e importadoras registradas. Usualmente se utilizan: polines (2.44 x .10 x .10m), barrotes (2.44 x .10 x .05 m) duelas o reglas (2.44 x .10 x .025 m).
- Madera dura de la región. Se adquiere de distribuidores autorizados. Esta será utilizada en la construcción del puente de acceso a la Zona Federal Marítimo Terrestre, andador, cabañas y muelle.

- Perfiles metálicos. Se utilizan en menor medida dependiendo del diseño estructural o el elemento en particular, sin embargo siempre se encontrarán en mayor o menor medida los siguientes: ángulos de acero, desde ½” hasta 6”, PTR desde 2 ½” hasta 8”, Viga “I”, en peraltes de 6” hasta 18”, placa de acero en espesor de 1/8” hasta ½”, anclas metálicas en redondo rolado, espesores de 3/8” a 1”.
- Perfiles de aluminio. Utilizados en la elaboración de protecciones antihuracán, ventanas, barandales y jaladeras, prefabricados y suministrados de manera local por diferentes distribuidores.
- Vidrio en espesores de 6, 9, 12 y 18 mm. Utilizado en cancelerías, interiores y exteriores.
- Tubería de pvc y cpvc, en diámetros desde 12mm hasta 12”. Utilizado para los sistemas de agua, ya sea potable, o drenaje.
- Tubería de ppl, en diámetros de 12mm hasta 2”. Utilizado para sistemas de riego.
- Tubería de pvc eléctrico (verde) utilizado para canalizaciones eléctricas.
- Poliducto eléctrico (naranja) utilizado para canalizaciones eléctricas.
- Cable eléctrico. En distintos calibres, configuraciones y forros, utilizado para conducción eléctrica, usualmente se recurre a productos de los siguientes fabricantes: Viakon, Condumex, IUSA.
- Pintura. Recubrimiento líquido para elementos constructivos a base de mamposterías con masillas y/o elementos metálicos. Se adquirirá con distribuidores autorizados y se emplearán los siguientes tipos: vinílica, esmalte acrílico, epóxica, esmalte alquidálico.
- Barnices. Recubrimiento líquido para elementos constructivos a base de madera y/o elementos metálicos. Se emplearán a base agua y base aceite.
- Misceláneos. Materiales varios que intervendrán en diferentes etapas de la construcción: trapo, estopa, clavo, cuerda o cordel, estacas, pintura en aerosol para señalización, etc.

La energía eléctrica para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo, provendrá acometidas de la Comisión Federal de Electricidad, a partir de la red existente.

El agua para el consumo humano (potable) se abastecerá al personal mediante garrafones de 20 litros que serán consumidos a voluntad.

El agua cruda para la construcción se tomará de la red de agua existente.

Los vehículos de obra serán abastecidos de combustible en las estaciones de servicio cercanas al predio de pretendida ubicación del proyecto.

#### MAQUINARIA

La maquinaria necesaria para la construcción del proyecto, se enlista a continuación:

- Herramienta eléctrica y/o a motor de gasolina de 2 tiempos. (Generadores eléctricos, taladros, sierras, etc.). Todos estos equipos se emplean de manera personal.

#### USOS SECUNDARIOS

No se prevé dar un uso secundario al proyecto más que el de prestación de servicios habitacionales y comerciales.

#### ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS.

Derivado a la incidencia de eventos meteorológicos extremos, como lo son los huracanes, el diseño realizado para el proyecto, considera estos elementos para garantizar el correcto funcionamiento de dichas estructuras ante situaciones climáticas adversas.

#### ACCIONES ADICIONALES

Partiendo del diseño seleccionado se consideran como acciones adicionales las enfocadas a la protección del entorno, para el proyecto, se capacitará al personal de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

la importancia de preservar el entorno, así como las acciones que deberán realizarse, en orden de preservar los recursos naturales del sitio del proyecto.

### PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El proyecto “Instalaciones comerciales en zona hotelera de Cancún” se pretende construir en un periodo de 12 meses de acuerdo a la Tabla siguiente.

Es importante manifestar, que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, será necesario tramitar ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre la modificación a las bases correspondiente, por lo cual se considera el plazo solicitado.

	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	
Instalaciones comerciales en zona hotelera de Cancún												
Tramitología	■	■	■	■	■	■						
a) Limpieza y trazo					■	■						
b) Cimentación							■	■				
c) Carpintería estructural									■	■	■	
d) Colocación de línea eléctrica												■
e) Carpintería y pintura									■	■	■	
f) Limpieza general de la obra								■	■	■	■	

### Preparación del sitio

Una actividad que se contempla realizar, previo a la construcción de la obra, es la colocación de señalamientos y restricciones de paso alrededor del área de trabajo, debido al constante paso de visitantes por en la zona de pretendida ubicación proyecto. En el Boulevard se utilizarán letreros colocados alrededor de las áreas destinadas al paso de los trabajadores hacia la zona de la edificación, así como cintas de restricción de paso; los letreros estarán escritos tanto en idioma inglés como en español.

Antes de intervenir cualquier área, se colocarán membranas geotextiles para evitar la dispersión de finos hacia el área lagunar.

### **Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Se utilizará una bodega temporal de 2 m de largo por 3 metros de ancho y 2.5 m de alto. Al costado derecho del área del proyecto, para el resguardo y/o traslado de los materiales y equipo de trabajo (clavos, tornillos, martillos, desarmadores, etc.), misma que se construirá de madera de cimbra y lamina.

Para el traslado de las herramientas y materiales a las áreas de trabajo, se colocara una malla geotextil por la zona de paso, a fin de que esta sirva para evitar la caída hacia la laguna de materiales exógenos derivados de la construcción del restaurante.

Se realizará la instalación eléctrica existente para suministrar energía al área de trabajo para la maquinaria que se utilizará durante la obra. Esta instalación se mantendrá al concluir los trabajos de construcción del proyecto, toda vez que servirá para suministrar la energía eléctrica para la iluminación de la edificación.

### **Etapa de construcción**

La fase constructiva del proyecto consiste en las siguientes actividades:

#### **Obras y actividades**

- a) Limpieza y trazo
- b) Cimentación
- c) Carpintería estructural
- d) Instalación de línea eléctrica
- e) Limpieza general de la obra

### **Limpieza y trazo.**

Durante esta etapa serán colocadas las mallas geotextiles para evitar la dispersión de materiales finos. Asimismo, se identificarán los sitios para realizar el hincado de los pilotes de madera necesarios para la cimentación de edificación. Una vez definidos los sitios de intervención, se implementará el programa de rescate de flora y fauna marinas. Estos consisten básicamente en la reubicación de los individuos vegetales o animales que pudieren estar en riesgo de verse afectados por los trabajos puntuales del hincado de los pilotes. Se abunda acerca de estos programas en los anexos correspondientes.

### **Cimentación.**

De manera previa a los trabajos de cimentación, será colocada una malla geotextil que evite la dispersión de finos hacia la zona lagunar.

Una vez concluida la cimentación, serán limpiadas las mallas geotextiles a fin de coleccionar el material que haya quedado capturado en ellas.

### **Carpintería estructural.**

Los trabajos de carpintería a realizarse son de manera simultánea. Una vez que sea conformada la cimentación se iniciará la colocación de los largueros y tablonés, que conformarán la plataforma del muelle; estos deberán ser medidos y cortados en tierra, y solamente ser llevados hacia la zona marina una vez que se encuentren listos para ser colocados. Nuevamente, se colocará una malla geotextil para evitar que cualquier tipo de residuo o material de construcción caiga al agua.

### **Instalación de línea eléctrica.**

Se instalará una línea eléctrica para suministrar energía al área de trabajo para la maquinaria que se utilizará durante la obra. Esta instalación se mantendrá al concluir

los trabajos de construcción del proyecto, toda vez que servirá para suministrar la energía eléctrica para la iluminación de la obra.

#### **Limpieza general de la obra.**

Desde el inicio de los trabajos se realizará de manera diaria la recolección y limpieza de las áreas de trabajo. Al cierre de los trabajos, se realizarán buceos para verificar que no fueron dejados en el área lagunar colindante al sitio en donde se realizan trabajos referidos, residuos sólidos o algún tipo de material o equipo que hubiere caído accidentalmente al agua.

#### **Etapas de operación y mantenimiento.**

Durante la etapa de operación se espera:

- Mantener limpia y en óptimas condiciones tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre como la zona lagunar.
- Mantener las instalaciones en óptimas condiciones.

##### a) Tecnologías que se utilizarán

Se pretende implementar algunos sistemas alternativos ayuden a generar un ahorro de energía como lo son luminarias de seguridad alimentadas por energía solar, algunos paneles adicionales para la iluminación de la oficina.

##### b) Tipo de reparaciones a sistemas y/o equipos

Durante la operación no existen equipos que pudieran ser sometidos a alguna reparación. El mantenimiento preventivo y reparaciones necesarias a la estructura del edificio, se llevaran a cabo colocando una malla geotextil por debajo del área que se va a reparar en orden de prevenir la caída de cualquier cuerpo a la laguna.

c) Control de malezas o fauna nociva

Para el control de la maleza y/o fauna nociva se emplearán productos orgánicos comercialmente aceptados por las normativas mexicanas vigentes.

### DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Debido a la naturaleza del proyecto, no se necesitan obras asociadas.

#### **Etapas de abandono del sitio**

No se considera el abandono del proyecto. El sitio será sujeto a mantenimiento rehabilitación de tal manera que la calidad de la propuesta, así como las mejoras logradas en el sitio permanezcan en el tiempo.

#### **Utilización de explosivos**

No se utilizará ningún tipo de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

Las actividades de obra civil en general traerán como consecuencia generación de tres tipos de residuos potencialmente contaminantes del suelo:

- Residuos sólidos
- Residuos líquidos, y
- Residuos Peligrosos

Se hace la descripción de estos para cada etapa del proyecto:

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

### RESIDUOS SÓLIDOS

Casi todas las actividades de obra generan residuos de la construcción consistentes en residuos de madera y otros materiales utilizados en el proyecto. Adicionalmente, se consideran los residuos sólidos orgánicos y algunos otros derivados de restos de los insumos que serán empleados en la construcción del proyecto.

Estos desechos serán recolectados periódicamente en los frentes de trabajo y trasladados a un punto de acopio para su posterior traslado al lugar que indique la autoridad municipal competente. El sitio de acopio temporal será a un costado de la bodega temporal para el resguardo de material y equipo.

Por último existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad humana, como restos de envases de refresco, platos desechables, etc., que se generarán por el personal que laborará en esta etapa se depositarán en contenedores (tambores de 200 litros) con tapa para su recolección final por vehículos del Municipio y ser trasladados al sitio dispuesto por la autoridad competente.

### RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán los provenientes de los que se generen por el uso de los sanitarios portátiles existentes para el personal.

### EMISIONES A LA ATMÓSFERA

La principal emisión serán las producidas por los vehículos que trasladen el material al frente de trabajo. Por tal motivo, durante el empleo de estos vehículos se supervisará que no despidan humos negros que pudieran indicar una combustión deficiente debida a un mantenimiento inadecuado o falla en el motor.

Los vehículos utilizados deberán tener una revisión y mantenimiento periódico a fin de evitar emisiones contaminantes a la atmosfera.

## RUIDO

La generación de ruido por la operación de la maquinaria, equipo de trabajo y otras herramientas, así como de los vehículos que provean suplementos a la obra será puntual; no obstante, este se mantendrá durante toda la etapa de construcción del proyecto.

## RESIDUOS PELIGROSOS

También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo impregnado con hidrocarburos. Los volúmenes generados de estos últimos son muy pequeños, sin embargo debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado.

La empresa contratada para llevar a cabo la construcción del proyecto, deberá contar con su Registro como generador de residuos peligrosos y, además de contar con un contenedor para el almacenamiento temporal de estos residuos, deberá garantizar la contratación de una empresa registrada para que realice la recolección, manejo, traslado y disposición final de dichos residuos.

## ETAPA DE OPERACIÓN

### RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos que se generarán en esta etapa serán principalmente de tipo urbano. En esta etapa se promoverá la separación de los plásticos para que sean trasladados ya sea por los empleados de la marina y del restaurante hacia el sitio de acopio y posteriormente sean trasladados al sitio de disposición final autorizado.

### RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos serán resguardados en contenedores de plástico con tapa hermética a fin de evitar cualquier tipo de fuga, posteriormente estos serán entregados

a las autoridades municipales para su correcto manejo y deposito. Sin embargo no se pretende generar residuos líquidos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto.

#### EMISIONES A LA ATMÓSFERA

No se consideran generar emisiones a la atmósfera significativas.

#### RESIDUOS PELIGROSOS

En esta etapa se considera que no serán generados residuos peligrosos.

#### INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

##### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

#### RESIDUOS SÓLIDOS

Se instalarán contenedores de basura en sitios específicos del área del proyecto y de manera diaria serán recolectados y transportados al sitio de acopio para su posterior disposición por parte de la autoridad municipal competente.

#### RESIDUOS LÍQUIDOS

Se utilizarán los sanitarios existentes para los empleados de los comercios.

##### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### RESIDUOS SÓLIDOS

Se pretende la implementación de contenedores de residuos en las áreas públicas de la edificación para que los usuarios puedan colocar los desechos que se generen; asimismo, personal de las áreas comerciales realizará recorridos para verificar el buen estado y limpieza de la laguna.

### RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán los provenientes de los usuarios de los comercios y los departamentos, quienes ya contarán con instalaciones para el manejo y correcta disposición de estos.

### EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En esta etapa no se consideran emisiones a la atmósfera significativas.

### RESIDUOS PELIGROSOS

En esta etapa se considera que no serán generados residuos peligrosos.

### INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

#### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

##### RESIDUOS SÓLIDOS

Se instalarán contenedores de basura en sitios específicos del área del proyecto y de manera diaria serán recolectados para su posterior disposición por parte de la autoridad municipal competente.

##### RESIDUOS LÍQUIDOS

Se utilizarán los sanitarios existentes para los empleados de los locales comerciales y de los habitantes de los departamentos.

#### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

##### RESIDUOS SÓLIDOS

Se dispondrá de contenedores a lo largo de la edificación para la recolección de los residuos en las áreas públicas para que los usuarios puedan colocar los desechos que se generen; asimismo, personal de los locales comerciales realizarán recorridos para verificar el buen estado y limpieza de la zona.

## RESIDUOS LÍQUIDOS

Se utilizarán los sanitarios existentes para los empleados de los locales comerciales y de los departamentos.

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

#### ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

#### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto “**Instalaciones Comerciales en la Zona Hotelera de Cancún**” corresponde a la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario; con pretendida ubicación a la altura del Kilómetro 2+500 del Boulevard Kukulcán junto Laguna Morales, en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Debido a su ubicación, los procesos de construcción y operación que constituyen al proyecto que se pretende y con base en lo establecido en el artículo 28 fracciones IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el cual a letra menciona

*ARTICULO 28.- 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:*

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

*X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;”*

Así como lo establecido en el artículo 5 inciso Q y R del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA):

*Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:  
(...)*

**Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:** *Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, **instalaciones de comercio** y servicios en general, marinas, **muelles**, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros, con excepción de:*

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) Las actividades recreativas cuando no requieren de algún tipo de obra civil, y*
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

**R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales:****

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*
- II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.”*

El proyecto que se pretende debe sujetarse al Procedimiento de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental. Por ello y conforme a lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto

Ambiental, el motivo del presente estudio es la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la obra de construcción y operación del proyecto.

#### ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

#### PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC)

(Diario Oficial de la Federación, 24 de noviembre de 2012).

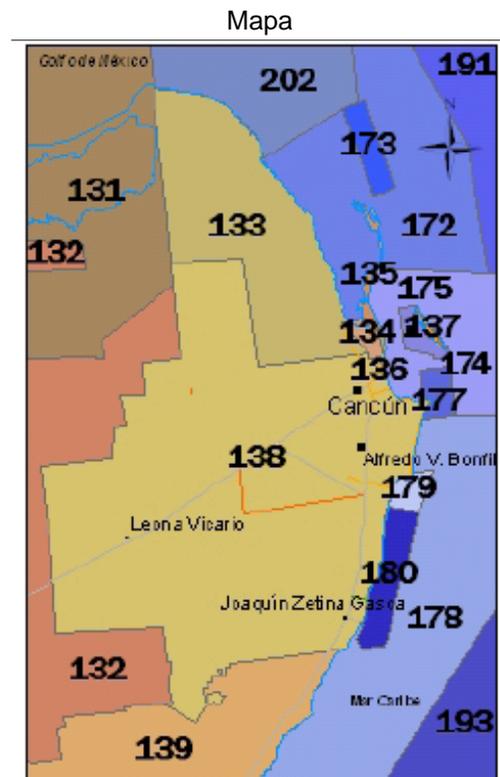
El POEMyRGMMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, se publica EL ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, con base en lo anterior, el instrumento establece que el proyecto que nos ocupa en el presente estudio, se ubica en la UGA 138 denominada “BENITO JUÁREZ”, misma que tiene las siguientes características.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Benito Juárez
Municipio	Benito Juárez
Estado:	Quintana Roo
Población:	573,325 habitantes
Superficie:	225,770.386 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto turístico	Presente
Puerto comercial	Presente
Puerto pesquero	Presente
Nota:	



El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Para el caso del proyecto que nos ocupa, se analizan las acciones de carácter general y específico que le son aplicables de acuerdo a la UGA en donde se ubica, tal y como se muestra a continuación:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
<b>G001</b>	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G002</b>	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica al presente proyecto.
<b>G003</b>	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica al presente proyecto.
<b>G004</b>	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo ( NOM-059-SEMARNAT-2010).	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G005</b>	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica al presente proyecto.
<b>G006</b>	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>G007</b>	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica al presente proyecto.
<b>G008</b>	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica al presente proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
<b>G009</b>	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G010</b>	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al presente proyecto.
<b>G011</b>	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G012</b>	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al presente proyecto.
<b>G013</b>	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G014</b>	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica al presente proyecto.
<b>G015</b>	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica al presente proyecto.
<b>G016</b>	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica al presente proyecto.
<b>G017</b>	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica al presente proyecto.
<b>G018</b>	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica al presente proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
<b>G019</b>	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para el cumplimiento de las disposiciones aplicables contenidas dentro del presente ordenamiento.
<b>G020</b>	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica al presente proyecto.
<b>G021</b>	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica al presente proyecto.
<b>G022</b>	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica al presente proyecto.
<b>G023</b>	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para la conformación campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
<b>G024</b>	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G025</b>	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G026</b>	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
<b>G027</b>	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>G028</b>	Promover el uso de energías renovables.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>G029</b>	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>G030</b>	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>G031</b>	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>G032</b>	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica al presente proyecto.
<b>G033</b>	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G034</b>	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El presente proyecto fue diseñado con base en los elementos bioclimáticos, de tal manera que se considerada la ubicación, orientación de los elementos, ventilación natural, sistemas cuasi-pasivos y pasivos que para este caso se consideró la vegetación del lugar, tal como elemento ecológico y arquitectónico.
<b>G035</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>G036</b>	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica al presente proyecto.
<b>G037</b>	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción	No aplica al presente proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
<b>G038</b>	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica al presente proyecto.
<b>G039</b>	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica al presente proyecto.
<b>G040</b>	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica al presente proyecto.
<b>G041</b>	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G042</b>	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica al presente proyecto.
<b>G043</b>	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No aplica al presente proyecto.
<b>G044</b>	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica al presente proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
<b>G045</b>	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica al presente proyecto.
<b>G046</b>	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica al presente proyecto.
<b>G047</b>	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia, considerando la demanda de la zona, pretende impulsar y brindar una actividad productiva que carece en la zona.
<b>G048</b>	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Dado el sitio de pretendida ubicación del proyecto, la Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido, además se contara con un programa de prevención ante eventualidades por desastres naturales para la infraestructura del proyecto.
<b>G049</b>	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>G050</b>	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Si bien el proyecto no pretende la realización de casas habitación, se manifiesta que los materiales que se pretenden utilizar son resistentes a eventos extremos.
<b>G051</b>	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para el cumplimiento de lo establecido. Al respecto, se tiene contemplado implementar como estrategia dentro del proyecto se aplique el Manejo Integral de residuos a efecto de que se puedan

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		clasificar, separar y valorizar los residuos que se generen, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable.
<b>G052</b>	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente para el fortalecimiento de las campañas de descacharrización, separación de residuos, y todas aquellas acciones que contribuyan a la protección al ambiente y erradicación de fauna nociva, evitando riesgos a la salud humana y al ambiente, colaborando principalmente en las limpiezas de las playas y las zonas federales lagunares.
<b>G053</b>	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido. Se señala además, que las aguas residuales resultantes de la operación del proyecto, serán canalizadas a la red de drenaje municipal existente.
<b>G054</b>	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica al presente proyecto.
<b>G055</b>	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Toda vez que el proyecto requiere de la remoción parcial de vegetación para llevar a cabo los trabajos de construcción y con base en lo establecido en el artículo 7 fracción LXXI. <i>“... No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;”</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		El sitio no se considera como un terreno forestal al encontrarse dentro del centro de población de Cancún, sin embargo de acuerdo a las demás aplicaciones jurídicas la Promovente contempla realizar las medidas de mitigación correspondientes por la remoción de vegetación.
<b>G056</b>	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al presente proyecto.
<b>G057</b>	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica al presente proyecto.
<b>G058</b>	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido. Para ello, los residuos peligrosos que se generen en alguna etapa del proyecto, serán manejados de manera separada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se dispondrán en contenedores especiales de acuerdo con sus características CRETIB, se almacenarán en un área específica del proyecto y se canalizarán a través de una empresa prestadora de servicios autorizado para su recolección y transporte, que los llevará a su sitio de disposición final indicado por la autoridad competente.
<b>G059</b>	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica al presente proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
<b>G060</b>	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	La Promovente se da por enterada de las presentes estrategias y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido, así mismo a infraestructura que se pretende colocar se ubicara en de acuerdo a realizar el mínimo impacto, se tendrá el cuidado de evitar la contaminación del ambiente marino utilizando las medidas de prevención y en su caso las medidas de contención correspondiente.
<b>G061</b>	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
<b>G062</b>	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica al presente proyecto.
<b>G063</b>	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica al presente proyecto.
<b>G064</b>	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica al presente proyecto.
<b>G065</b>	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica al presente proyecto.

Como se mencionó anteriormente, el sitio de pretendida ubicación del proyecto incide en la UGA 138 denominada “BENITO JUÁREZ”, misma que corresponde a una Unidad de Gestión Ambiental de tipo Regional; por lo tanto, considerando el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, así como en términos del Artículo 20 BIS 2 de la LGEEPA, en esta área, los Gobiernos de los Estados, en los términos de las leyes locales aplicables, tienen la atribución de formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico regional, que abarcaron la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa. Dado que se trata de una región ecológica ubicada en el territorio de dos o más entidades federativas, y que incluye ANPs de competencia federal, el Gobierno Federal y los Gobiernos de los Estados, en el ámbito de sus competencias, formularon conjuntamente el componente Regional del Ordenamiento Ecológico.

Sin embargo, es importante considerar que de acuerdo al Área Sujeta a Ordenamiento (ASO):

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, **incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe**. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que de acuerdo a su ubicación, establece este Programa.

En términos del Artículo 20 BIS 6 de la LGEEPA, la SEMARNAT tiene la atribución de formular y expedir, en coordinación con las Dependencias competentes, el componente marino de este Ordenamiento Ecológico.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

A esta UGA le aplican las siguientes acciones específicas: A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-037, A-038, A-040, A-044, A-046, A-048, A-049, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-073, A-074; de las cuales se realiza su vinculación

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica al presente proyecto.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	La zona de playa en donde se pretende realizar el proyecto, se ubica dentro de la zona de aprovechamiento turístico más intensivo del centro de población de Cancún, así como también dentro de una de las zonas de mayor importancia en la arribazón de tortuga marina. No obstante, el Ayuntamiento del Municipio de Benito Juárez, cuenta con un programa de Protección a la Tortuga Marina, el cual implementa a través del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		personal de su Dirección de Ecología, de tal forma que se considera que la zona cuenta con autorización en un programa de conservación. Ahora bien, la Promovente se sumará a los esfuerzos realizados por la Dirección de Ecología, coadyuvando en las labores de protección a la tortuga marina y mediante la implementación del programa de manejo de tortugas marinas que se ha diseñado para el sitio del proyecto.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica al presente proyecto.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	La Promovente se da por enterada del presente criterio.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia, sin embargo manifiesta que el presente criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que este

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES ESPECÍFICAS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>A014</b>	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>A015</b>	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica al presente proyecto.
<b>A016</b>	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica al presente proyecto.
<b>A017</b>	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>A018</b>	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido, como lo es el Ayuntamiento del Municipio de Benito Juárez, a través de la Dirección de Ecología, además actura por medio de la implementación de las medidas descritas anteriormente y la implementación del programa de manejo de tortugas marinas, diseñado para el presente proyecto, las cuales se encuentran enlistadas dentro de la NORMA referida en el criterio de clave A018.
<b>A019</b>	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	La Promovente se da por enterada del presente criterio, por lo que espera que mediante las medidas de prevención y control, no se requiera de la implementación de programas de remediación, sin embargo en caso de requerirse estos se realizan con estricto apego a la normatividad aplicable

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES ESPECÍFICAS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>A020</b>	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica al presente proyecto.
<b>A021</b>	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	No aplica al presente proyecto.
<b>A022</b>	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	La Promovente se da por enterada del presente criterio
<b>A023</b>	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	La Promovente se da por enterada del presente criterio
<b>A024</b>	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No aplica al presente proyecto.
<b>A025</b>	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica al presente proyecto.
<b>A026</b>	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica al presente proyecto.
<b>A027</b>	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES ESPECÍFICAS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>A028</b>	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No aplica al presente proyecto.
<b>A029</b>	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>A030</b>	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>A031</b>	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	La Promovente se da por enterada del presente criterio
<b>A032</b>	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	La Promovente se da por enterada del presente criterio, y manifiesta su compromiso para mantener las características de la playa, a través de acciones como la limpieza de esta.
<b>A033</b>	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>A037</b>	Promover la generación energética por medio de energía solar.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES ESPECÍFICAS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>A038</b>	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica al presente proyecto.
<b>A040</b>	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica al presente proyecto.
<b>A044</b>	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica al presente proyecto.
<b>A046</b>	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
<b>A048</b>	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica al presente proyecto.
<b>A049</b>	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
<b>A050</b>	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica al presente proyecto.
<b>A051</b>	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica al presente proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica al presente proyecto
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica al presente proyecto.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica al presente proyecto.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente observando lo establecido.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CLAVE</b>	<b>ACCIONES ESPECÍFICAS</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>A061</b>	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica al presente proyecto.
<b>A062</b>	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Al respecto, se tiene contemplado implementar como estrategia dentro del proyecto se aplique el Manejo Integral de residuos a efecto de que se puedan clasificar, separar y valorizar los residuos que sean generados por este, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable en materia de residuos.
<b>A063</b>	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica al presente proyecto en virtud de que las aguas residuales que se generen por parte de los usuarios del Club de playa se canalizaran por medio de la red de drenaje público municipal, ya que se hará uso de los sanitarios públicos de la playa Delfines.
<b>A064</b>	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Al respecto, las aguas residuales que se generen por parte de los usuarios del Club de playa se canalizaran por medio de la red de drenaje público municipal, ya que se hará uso de los sanitarios públicos de la playa Delfines.
<b>A065</b>	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica al proyecto.
<b>A066</b>	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica al proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido. Al respecto, se aplicara como medida el Manejo Integral de residuos a efecto de que se puedan clasificar, separar y valorizar los residuos que se generen por las diversas etapas de este, cumpliendo con la legislación ambiental aplicable en materia de residuos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente acatando lo establecido.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia, asimismo manifiesta que se pretende que el proyecto se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	enfoque a la inclusión social, por ejemplo mediante la utilización de la rampa a la palapa principal, sin dejar de lado que el diseño de esta, esta principalmente orientada a que se eleve y permitir el libre tránsito de las tortugas marinas en la temporada de anidación.
<b>A073</b>	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica al presente al proyecto.
<b>A074</b>	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica al presente proyecto.

DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE MODIFICA EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ.

Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014.

De acuerdo con la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 27 de febrero de 2014, el sitio del proyecto de interés se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 21, Zona Urbana de Cancún y tiene asignada una Política de Aprovechamiento Sustentable, estando sujeto el aprovechamiento del sitio del proyecto a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente, que en este caso es el Programa del Centro de Población de Cancún del 2014.

Así también, de acuerdo a la Modificación se establece lo siguiente:

*En el ánimo de hacer concordante el Ordenamiento con la legislación vigente en un instrumento de competencia municipal, se extrae como área de Ordenamiento tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre así como el Sistema Lagunar Nichupté, aun cuando se reconoce que éste cuerpo de agua es parte integral del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.*

Toda vez que el sitio de pretendida ubicación del proyecto corresponde a la Zona Federal, queda excluido del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, sin embargo los criterios de regulación ecológica de aplicación general son lineamientos obligatorios de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, por lo que se realiza la siguiente vinculación con los mismo:

La UGA 21 denominada “Zona Urbana de Cancún”, dentro de la cual se ubica el proyecto que nos ocupa, el POEL BJ, establece tiene lo siguiente:

Tabla 13. Descripción de la UGA 21

**UGA 21 Zona Urbana de Cancún**

**Superficie:** 34,937.17 ha

**Política**

**Ambiental:**

Aprovechamiento Sustentable

**Criterios de Delimitación:**

Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUS BJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.

**Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:**

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
<u>VSa</u>	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58
SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59
AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03
<u>Ma</u>	Manglar	1,023.16	2.93
SBS	Selva Baja <u>Subcaducifolia</u>	693.00	1.98
GR	Mangle Chaparro y <u>graminoides</u>	363.84	1.04
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	<u>Tular</u>	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
<b>TOTAL</b>		<b>34,937.17</b>	<b>100.00</b>

**% de UGA que posee vegetación en Superficie de la UGA con buen estado de conservación: 10.92%**      **importancia para la recarga de acuíferos: 56.54%**

**Objetivo de la UGA:**

Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.

**Problemática General:**

Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.

**Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):**

Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes.

La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.

**Lineamientos ecológicos:**

- Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.
- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m<sup>2</sup> de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.

**Recursos y Procesos Prioritarios:**

Suelo, Cobertura vegetal.

**Parámetros de aprovechamiento:**

Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

**Usos compatibles:**

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

**Usos incompatibles:**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

**Tabla 14.** Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21 del POEL BJ.

<b>Recursos y procesos prioritarios</b>	<b>Clave</b>	<b>Criterios de Regulación Ecológica</b>											
<b>Agua</b>		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17							
Suelo y Subsuelo	URB	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

De acuerdo con la información contenida en la tabla anterior, y con base en los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21, establecidos para Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, han sido organizados en dos grupos:

- ✓ Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- ✓ Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Con base en lo anterior descrito, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de aplicación general, ya que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Con respecto a este criterio se menciona que las áreas jardineadas serán fumigadas utilizando fertilizantes orgánicos que sean autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST)
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	Toda la superficie del sitio que será aprovechada para el desarrollo del proyecto será permeable, particularmente aquella que ocupará la Zona federal marítimo terrestre, considerando que las obras serán piloteadas.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo	El drenaje sanitario del proyecto será conducido y conectado al sistema de drenaje municipal de la zona. Dada la naturaleza del proyecto no se contempla la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	<p>al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.</p>	<p>instalación de un sistema de drenaje pluvial, pues estará totalmente piloteado y permitirá en todo momento la infiltración y escorrentía natural del agua de lluvia.</p>
CG-05	<p>Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</p>	<p>El presente proyecto corresponde al aprovechamiento del cuerpo de agua lagunar, en lo que respecta a la superficie del proyecto que se pretende en la Zona federal marítimo terrestre estará compuesta por obras que serán piloteadas, es decir, se asegurará la infiltración del agua de lluvia y las escorrentías naturales del sitio. Ahora bien, jurídicamente es importante señalar que el artículo 132 de la LEEPAQROO, se refiere a la “superficie de predios” siendo el sitio del proyecto un bien del dominio público de la Federación, mismo que no se encuentra sujeta a posesión definitiva o provisional, ni a régimen de propiedad privada,</p>
CG-06	<p>Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “<i>sin vegetación aparente</i>” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el Promoviente deberá</p>	<p>De acuerdo al plano de vegetación anexo al presente estudio, en el sitio de pretendida ubicación del proyecto existe vegetación listada en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	<p>presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>	<p>Categorías de riesgo, correspondientes a <i>Thrinax radiata</i>, <i>Sabal gretheriae</i>, e individuos de manglar, por lo que se distribuyeron las obras en zonas donde no hubiese la presencia de las especies mencionadas, en cuanto a los trabajos a realizar en la laguna, la zona de desplante se considera en sitios carentes de vegetación acuática.</p> <p>Es importante mencionar, que el sitio donde se pretende realizar el proyecto, este se ubica en dentro de una zona urbanizada, considerando que la distribución del ecosistema no es continuo derivado de la perturbación antropogénica.</p>
CG-07	<p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</p>	<p>Tal como se manifestó en el criterio anterior, el sitio de pretendida ubicación del proyecto, se encuentra dentro de un área urbanizada.</p>
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, pétenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>	<p>En el sitio no se reporta la presencia rejolladas inundables, pétenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, sin embargo, el borde litoral de la zona federal, sin que esta sea considerada con un régimen de</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CRITERIO GENERAL</b>	<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
		propiedad, presenta vegetación de manglar, dicha área será considerada como superficie de conservación.
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	El sitio se ubica dentro de la UGA 21, denominada Zona Urbana de Cancún, por lo que el presente no es aplicable
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	La Promovente, como parte de las medidas de prevención, implementara el programa de rescate de flora y fauna del sitio, considerando de esta manera considerando tanto la fauna y flora terrestre como la flora y fauna acuática.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	La Promovente se da por enterada de la presente estrategia.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	De acuerdo al presente criterio se proponen las medidas necesarias para la erradicación de las especies invasoras que se ubican dentro de la poligonal, así también como realizar el manejo y la disposición final del ejemplar <i>Terminalia catappa</i> categorizada por la CONABIO como especie exótica invasora.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco ( <i>Cocus nucifera</i> ) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	La Promovente se da por enterada del presente criterio.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:	El presente proyecto no prevé el manejo de especies exóticas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	<p>1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.</p> <p>2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,</p> <p>3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.</p> <p>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</p> <p>5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</p>	
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	No aplica al presente proyecto lo referente a este criterio.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	La Promovente se da por enterada del presente criterio.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	La Promovente se da por enterada del presente criterio, manifestando que la cubierta vegetal de manglar se respetara en todo momento, y derivado del método constructivo no se alterara la estructura geológica del sitio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CRITERIO GENERAL</b>	<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No es aplicable lo requerido dentro de este criterio, en virtud de no existir vestigios arqueológicos dentro del sitio del proyecto.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	La Promovente se da por enterada de lo referido dentro de este criterio y acatará lo señalado dentro del mismo.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	La Promovente se da por enterada de lo referido dentro de este criterio y acatará lo señalado dentro del mismo.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	No es aplicable al proyecto lo requerido dentro de este criterio.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	La Promovente se da por enterada de lo referido dentro de este criterio y acatará lo señalado dentro del mismo, de manera que los materiales y el método constructivo que se propone no constituye una interrupción en la hidrodinámica.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-26	<p>De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</li> <li>B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</li> <li>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</li> <li>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</li> </ul>	<p>Para dar cumplimiento al presente criterio, se manifiesta que no solo se construirá un almacén en el cual pernochará un velador. Toda vez que el sitio se encuentra dentro de la zona urbana de Cancún, el personal se trasladará de manera diaria al sitio de trabajo. Para ello, se instalarán los servicios sanitario tipo sanirent.</p> <p>Se definirán las áreas específicas para el consumo de alimentos con las condiciones adecuadas.</p> <p>Se colocarán contenedores de residuos y se definirán sitios de disposición temporal para estos, de manera que todos los días sean recogidos en el área de trabajo y trasladados al sitio de almacenamiento temporal. Aquí serán separados los residuos para posteriormente ser entregados al sistema de limpia municipal o trasladados al relleno sanitario del centro de población de Cancún, así como a los centros de acopio para los residuos de construcción o de manejo especial.</p>
CG-27	<p>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas</p>	<p>Debido a la naturaleza del proyecto, el presente criterio no es aplicable.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CRITERIO GENERAL</b>	<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
	de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	De acuerdo con lo establecido dentro de este criterio, se tiene que los restos de construcción que se deriven de las obras que se realicen, serán acopiados temporalmente en un área específica dentro del predio, cubiertos con lonas para evitar su dispersión, diariamente serán retirados al final de la jornada laboral mediante fletes contratados para que se traslade este material a sitios autorizados por la autoridad competente, para su disposición final.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	La Promovente acatara lo señalado en el presente criterio, señalando que implementara el Programa de Manejo de Residuos correspondiente, utilizándolo como medida preventiva para evitar impactos ambientales
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	Como parte de las actividades del proyecto no se espera que los residuos biológico-infecciosos, sin embargo, la Promovente se da por enterada de lo establecido dentro de este criterio y coadyuvará con las autoridades competentes para acatar el cumplimiento del mismo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>CRITERIO GENERAL</b>	<b>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	No es aplicable al proyecto lo referido dentro de este criterio.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	La Promovente se da por enterada de lo señalado en este criterio.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	Se cuenta dentro del predio del proyecto con un área para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos los cuales se disponen en contenedores cerrados. Dicha área se encuentra en área específica dentro del predio y los residuos son canalizados mediante el servicio de recolección municipal.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	La Promovente por conducto del personal de construcción verifica que la procedencia de los materiales de construcción utilizados en la realización de las obras del proyecto, provenga de sitios autorizados por las autoridades competentes.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos	No se tiene registro de la presencia de ríos subterráneos presentes en el área del proyecto por lo que no se considera aplicable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	No es aplicable al proyecto lo referido dentro de este criterio, toda vez que no se pretende realizar actividades agrícolas, pecuarias o forestales.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	La Promovente se da por enterada del presente criterio, manifestando que realizara las acciones necesarias para la recuperación de la tierra y de los residuos vegetales.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	No aplica al presente proyecto.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida	Como se ha mencionado, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 7 fracción XLIII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece que  <b><i>XLIII. Terreno preferentemente forestal:</i></b> Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	<p>por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.</p>	<p><i>cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, <b>excluyendo aquéllos ya urbanizados;</b></i>  <i>Fracción recorrida DOF 04-06-2012</i></p> <p>Y considerando que el predio se ubica dentro de una zona urbanizada, y cuenta con los servicios primarios, además de que las condiciones de la vegetación son consideradas como vegetación secundaria, se asume que se cae en el supuesto de un terreno urbanizado, de tal manera que es posible excluirse como un terreno forestal.</p>

## PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2018 -2030.

El día 17 de abril de 2019 fue publicado el Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, en el Tomo I, No. 39 Extraordinario, Novena Época, donde el ACUERDO SEXTO aboga el PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, así como el ACUERDO SÉPTIMO que aboga el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, 2014-2030.

De acuerdo con este instrumento, el sitio de pretendida ubicación del proyecto corresponde a concesión de zona federal, misma que se encuentra fuera de los límites del Programa de Desarrollo urbano; tal como se observa en la siguiente figura:

## ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio que han quedado sujetas al régimen de protección para preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas y mejorar la calidad de vida en los centros de población y sus alrededores.

No obstante, el proyecto NO SE ENCUENTRA DENTRO DE NINGÚN ÁREA NATURAL PROTEGIDA. El área natural protegida más cercana se ubica a 48.30 metros del sitio de pretendida ubicación del proyecto, siendo esta el ANP ÁREA DE PROTECCIÓN FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ

## NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Para el proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados durante la operación del proyecto, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

### NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### **Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

Esta norma tiene por objeto identificar las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, asimismo, establece los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión, o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

En el sitio de pretendida ubicación del proyecto se registraron especies que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma.

**Tabla 15.** Especies de flora presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Amenazada, no endémica.
<i>Sabal gretheriae</i>	Palma de guano	Sujeto a protección especial, endémica.
	Manglar	

**Tabla 16.** Especies de fauna presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris	Amenazada, No endémica

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

<i>C. moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Sujeto a protección especial, No endémica
---------------------	----------------------	---

En relación a lo anterior, el proyecto considera implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, garantizando en todo momento, la preservación y la no afectación a especies de flora y fauna.

Para el caso de la vegetación de manglar registrada al interior del proyecto, será destinada como sitio de conservación, puesto que las obras y actividades del proyecto no incidirán de ninguna manera sobre el manglar, permitiendo que estos elementos se mantengan intactos.

**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.**

La NOM-022-SEMARNAT-2003 aplica de manera indirecta al proyecto siendo que el sitio donde se pretende construir se ubica dentro de un humedal con presencia de manglar, por lo que se procede a realizar el análisis del proyecto a fin de demostrar el cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.

<b>Especificaciones</b>	<b>Vinculación</b>
<b>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.</b>	No se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros; por el contrario, el manglar se mantendrá en sus condiciones naturales, en tanto que el proyecto será desplantado sobre pilotes, en una zona con ausencia de ese tipo de vegetación.
<b>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle</b>	No es aplicable al presente proyecto, toda vez que no se pretende la construcción de canales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Especificaciones	Vinculación
afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
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.	
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.	Se manifiesta que no se pretende el establecimiento de infraestructura marina en zonas de manglar, toda vez que estas se destinaran para conservación. Sin embargo toda vez que se pretende la construcción sobre la laguna, se considera que esta estructura no es fija, puesto que será piloteada y con madera dura de la región, mediante la técnica descrita en el capítulo II.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se considera la construcción de bordos colindantes al manglar.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Al respecto de la presente especificación, la Promovente implementara el programa de manejo de residuos como medida de prevención, donde se establecen medidas para el manejo integral de los residuos. Además dentro de las medidas para evitar la degradación de los humedales se realizara en coadyuvancia con la Dirección del ANP APFyF Manglares de Nichupte un programa de reforestación de individuos de manglar, correspondiente a una superficie 3:1 en donde la autoridad lo indique.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá	El desarrollo del proyecto, no pretende utilizar o verter agua proveniente de la cuenca.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>Especificaciones</b>	<b>Vinculación</b>
<p>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><b>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.</b></p>	<p>El Promovente atenderá lo señalado en la presente especificación, manifestando que no se realizará el vertimiento de aguas residuales, toda vez que durante la etapa de preparación y construcción se contara con sanitarios portátiles, donde los residuos serán tratados por el prestador de servicios, durante la etapa de operación las aguas que se generen serán conectadas a la red de drenaje municipal, se realizaran actividades de mantenimiento preventivo a las instalaciones sanitarias, así como se realizara el programa de atención a contingencias, mismo que servirá como medida de prevención ante accidentes por derrames que pudieran modificar las condiciones del humedal.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>No es aplicable al presente proyecto, toda vez que no se pretende el vertimiento de aguas residuales.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>El proyecto no prevé la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes.</p>
<p><b>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</b></p>	<p>No se pretende la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Especificaciones	Vinculación
<p><b>inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</b></p>	
<p><b>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.</b></p>	<p>La Promovente se da por enterada del presente criterio, y manifiesta que en la descripción del sistema ambiental, en el cual se incluye a la laguna morales, se consideran las características de esta.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>No se pretende la realización de nuevas vías de comunicación.</p> <p>Así mismo, es importante señalar que la construcción del proyecto, se realizara a base de elementos piloteados permitiendo el flujo correspondiente.</p>
<p><b>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</b></p>	<p>El presente proyecto no pretende la construcción de vías de comunicación, por lo que la presente especificación no es aplicable al proyecto.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>Especificaciones</b>	<b>Vinculación</b>
vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	
<b>4.15</b> 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.	El proyecto no prevé implementar infraestructura de servicios que implique el uso de postes, ductos, torres y líneas.
<b>4.16</b> Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Tal como se muestra en el plano de desplante con respecto a la vegetación existente, la distancia entre estos es menor a 100 m, por ello, el proyecto se apegara a lo señalado en el numeral 4.43 de la presente NORMA.
<b>4.17</b> 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.	El material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; así mismo este será adquirido conforme sea necesitado con la finalidad de evitar la acumulación de este, señalando que no se ubicaran en el área del manglar si no en un espacio destinado para ello y evitando la interrupción del camino peatonal característico del lugar.
<b>4.18</b> 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	El proyecto no implica la remoción de vegetación característica de manglar, relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación de manglar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>Especificaciones</b>	<b>Vinculación</b>
especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	
<b>4.19</b> 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.	No se pretende realizar actividades de dragado.
<b>4.20</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No se realizara disposición de ningún tipo de residuos sobre el humedal, el manejo integral de los mismos se estable en el programa de manejo de estos, anexo al presente estudio.
<b>4.21</b> 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.	El presente proyecto no pretende la instalación de granjas camaronícolas.
<b>4.22</b> 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.	No se pretende la realización de actividades acuícolas.
<b>4.23</b> En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar	EL presente proyecto no pretende actividades u obras de canalización.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Especificaciones	Vinculación
<p>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>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>El presente proyecto no comprende la realización de actividades acuícolas.</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</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>El presente proyecto no comprende la realización de canales de llamada.</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>El presente proyecto no pretende realizar actividades relacionadas con la producción de sal.</p>
<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>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>Especificaciones</b>	<b>Vinculación</b>
<p><b>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.</b></p>	<p>El proyecto no contempla actividades de turismo náutico en zonas de manglar.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>El proyecto no contempla actividades de turismo náutico en zonas de manglar.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>El proyecto no contempla actividades educativas ni de ecoturismo. (Solo se considera la capacitación de los usuarios y personal que labore en el desarrollo inmobiliario y en su caso, si así lo requiere la autoridad, se coadyuvará en acciones de concientización).</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>El presente proyecto no pretende la creación de caminos de acceso a la playa que atraviesen algún humedal costero; ya que este no colinda con el área marina.</p>
<p><b>4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el</b></p>	<p>No se pretende la construcción de canales.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Especificaciones	Vinculación
<p>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><b>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.</b></p>	<p>Toda vez que si bien, las actividades que se pretenden no constituyen el paso de ganado, o vehículos, se pretenden realizar acciones antropogénicas, sin embargo, estas actividades corresponden a las obras mismas que serán instaladas sobre pilotes elevados sobre el nivel del suelo o del fondo lagunar, de esta manera no se provocara la compactación del sedimento dentro de la zona del proyecto.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>El diseño del proyecto tuvo como objetivo principal proyectar las obras en zonas que permitieran la protección y conservación del manglar</p> <p>El proyecto considera la implementación de un <b>Programa de Compensación en Humedales Costeros</b>, mismo que contempla las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar a lo largo de una franja.</li> <li>2. Colecta de semillas y propágulos de mangle botoncillo y mangle rojo (<i>Conocarpus erectus</i> y <i>Rhizophora mangle</i>) de áreas de manglar aledañas a la unidad hidrológica, obteniendo la previa autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para tal efecto.</li> <li>3. Siembra de las semillas y propágulos colectados y su mantenimiento en vivero.</li> <li>4. Reforestación con plántulas de mangle botoncillo y rojo provenientes de vivero y con</li> </ol>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Especificaciones	Vinculación
	<p>propágulos y semillas mediante siembra directa (no crecidos en vivero).</p> <p>5. Coadyuvar con la dirección del ANP APFYF Manglares de Nichupté en las actividades de rehabilitación del humedal colindante al sitio del proyecto.</p> <p>6. Mantenimiento, seguimiento y evaluación del Programa.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>El proyecto considera la implementación de un <b>Programa de Compensación en Humedales Costeros</b>, tal y como se describió en el numeral anterior</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>Entendiendo las características del humedal es que se plantea la implementación de un <b>Programa de Compensación en Humedales Costeros</b>, que pueda favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>Se plantea la implementación de un <b>Programa de Compensación en Humedales Costeros</b>, que pueda favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, el cual se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en orden de que sea evaluado y autorizado por la Secretaría.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Especificaciones	Vinculación
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.	No se considera en ninguna de las etapas del proyecto la utilización de especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se considera en ninguna de las etapas del proyecto la utilización de especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	Se plantea la implementación de un <i>Programa de Compensación en Humedales Costeros</i> , que pueda favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, el cual se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en orden de que sea evaluado y autorizado por la Secretaría. En este documento se establecen las metodologías de monitoreo que permitan asegurar que el humedal costero reforestado alcance la madurez y el desempeño óptimo.

Especificación 4.42, **Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros**

Lo subrayado es propio.

La construcción del Boulevard Kukulcán, promovida principalmente por el crecimiento turístico y urbano de la zona hotelera de Cancún generó una fragmentación del ecosistema hasta los niveles que a través del presente estudio se identificaron.

Considerando la definición establecida de una cuenca hidrológica está definida en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 publicada en el D.O.F. el día 17 de abril del año 2002, misma que a la letra indica:

*...como el territorio donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar,...*

Se entiende que la unidad hidrológica puede ser el humedal con presencia de vegetación de manglar confinado entre las vialidades referidas anteriormente, toda vez que se formó una unidad autónoma o diferenciada de otras, además de que no desemboca al mar.

Ahora bien, de acuerdo a las instalaciones y obras que se pretenden realizar, se determinó establecer un nivel de escala que permite el análisis de la actuación. En caso de que la superficie de la Unidad Hidrológica tuviera como cobertura la totalidad de la Cuenca o subcuenca hidrológica los impactos ambientales no serían medibles.

En este sentido, en la unidad hidrológica se observa la dominancia de la presencia humana reflejada en la infraestructura turística y el desarrollo urbano, también es posible, al realizar un análisis a escala más fina, determinar la presencia de espacios que aún conservan su naturalidad, manteniendo su cubierta vegetal compuesta por vegetación de manglar y de matorral costero.

El humedal con vegetación de manglar confinado por las vialidades de la zona hotelera de Cancún, descritas anteriormente representa un espacio natural no extenso aunque, como humedal, presenta problemas complejos derivados de acciones antrópicas. Estas vialidades confinan al humedal; en estos bordes se desarrolla --aunque con rastros de afectación por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el área externa, colindante con los caminos-- de manera incipiente, una franja coetánea de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle Blanco (*Avicennia germinans*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), ambas muy deterioradas por acciones antrópicas y vertimientos de basura. **Este mangle no se verá afectado por el desarrollo del proyecto, ya que no se prevé el desmonte de vegetación de manglar.**

Para los fines de esta delimitación se consideró que la unidad hidrológica es un espacio territorial determinado por características ambientales asociadas con grados diferenciados de interdependencia y con sucesos geomórficos, topográficos, climáticos, biológicos, económicos, administrativos y de gobierno comunes. Finalmente se determinó que el límite oeste de la Unidad Hidrológica estaría determinado por las carreteras Perimetral. Para el resto de los límites, se optó por analizar el área del proyecto a la luz de los principales procesos y perturbaciones antrópicas que han modificado los patrones de flujo en el área en la que se inserta el proyecto.

En esta geografía permite observar que la superficie estudiada constituye un medio con predominancia de elementos turísticos y que la actuación relativa al proyecto se asocia a la actividad preponderante y de mayor magnitud que es, justamente, el desarrollo turístico y urbano de la zona hotelera.

Con respecto a la superficie geográfica del humedal con vegetación de manglar confinado que se define como la Unidad Hidrológica, el límite se estableció tomando como criterios de decisión los descritos en párrafos anteriores.

Así, una vez determinado el espacio de análisis se procedió a la discriminación de las Unidades de Paisaje. De este ejercicio se observa, una tendencia al desarrollo turístico sobre la costa que transmuta espacios naturales en áreas para el desarrollo turístico dentro de las cuales quedan embebidas escasas áreas de vegetación que corresponden a una asociación de manglar con matorral costero y con selva baja.

Como Unidades de Paisaje se distinguen también, la zona hotelera y residencial. Desde la perspectiva de la vegetación y áreas naturales se observan las Unidades de Paisaje siguientes: humedal con vegetación de manglar, el cual ha sido confinado dentro de las vialidades de principal, Vegetación secundaria de Matorral Costero en Asentamiento Humano, Matorral Costero y selva baja.

Bajo esta discriminación y tomando como referencia que el alcance del presente análisis es para efecto de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental,

modalidad Regional, y la definición de cuenca hidrológica, se establece que ésta puede ser definida gráficamente como se mostró en imágenes anteriores.

**EN CONCLUSIÓN, LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO INMOBILIARIO Y LOS ELEMENTOS DE USO COMÚN QUE SE PRETENDEN CONSTRUIR, NO GENERARÁ EN LA UNIDAD HIDROLÓGICA EXISTENTE, DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO, UN INCREMENTO EN LOS NIVELES DE FRAGMENTACIÓN A LOS QUE YA HA SIDO SUJETA.**

ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A 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

Publicado en el DOF el 07 de mayo de 2004

**Artículo Único.-** Se adiciona la especificación 4.43 a 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, para quedar como sigue:

*"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."*

Es aplicable al proyecto ya que una pequeña porción de la unidad hidrológica con presencia de manglar, se ubica dentro de los polígonos 2, 3 y 4 de pretendida ubicación del proyecto. El Promovente se acoge al acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana nom-022-semarnat-2003, que indica:

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.*

Conforme a esta disposición de la NORMA-022-SEMARNAT-2003, es importante seguir reiterando que el proyecto no prevé el desmonte de vegetación de manglar para su desarrollo, sin embargo, no se cumple con el límite de los 100 metros establecidos en la especificación 4.16, ubicándose un elemento existente (línea de transmisión) en el límite sur del humedal, y el resto de las obras a una distancia de 1.00 metros en su parte más cercana; ante lo cual será aplicado lo dispuesto por el numeral 4.43 y para tal efecto se proponen como medida de compensación en beneficio de los humedales costeros las acciones que se describen a continuación:

Acciones en beneficio de los humedales costeros

Dada la magnitud del proyecto, se pretende la implementación de:

El *Programa de Compensación en Humedales Costeros*, mismo que contempla las siguientes acciones:

1. Colecta de semillas y propágulos de mangle botoncillo y mangle rojo (*Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*) de áreas de manglar aledañas a la unidad hidrológica, obteniendo la previa autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para tal efecto.
2. Siembra de las semillas y propágulos colectados y su mantenimiento en vivero.
3. Reforestación con plántulas de mangle botoncillo y rojo provenientes de vivero y con propágulos y semillas mediante siembra directa (no crecidos en vivero).
4. Rehabilitación del humedal colindante al proyecto mediante la construcción de pasos de agua sobre la carretera costera sur.
5. Mantenimiento, seguimiento y evaluación del Programa.

Los objetivos del Programa son:

1. Contribuir a la conservación del humedal en la unidad hidrológica colindante al norte con el proyecto, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 60TER de la Ley General de Vida Silvestre y al numeral 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, debido al desarrollo del proyecto
2. Lograr la limpieza y saneamiento del manglar y fondo marino a lo largo de una franja costera que abarca desde la línea de costa hasta 5 m hacia el interior del ANP dentro de los límites de la Zona 10 en donde se pretende la construcción del proyecto.
3. Establecer los lineamientos para la reforestación con dos especies de mangle: mangle botoncillo y mangle rojo (*Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*). El sitio que propone la Promovente para llevar a cabo esta reforestación es en el humedal colindante al norte de la pretendida ubicación del proyecto.
4. Lograr el establecimiento de los mangles en los 1,337.60 metros cuadrados reforestados.
5. Rehabilitar el flujo hidrológico del humedal costero que se ubica colindante a la pretendida ubicación del proyecto.

Acciones en beneficio de los humedales costeros

De manera adicional, la Promovente propone las siguientes acciones:

1. Coadyuvar con la autoridad municipal u Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en las campañas de Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar.
2. Contribuir con la autoridad municipal u Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en las campañas de conservación del humedal confinado dentro del Centro de Población de Akumal

Coadyuvar con la autoridad municipal u Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en las campañas de concientización y educación ambiental enfocadas a la protección de los humedales y manglares.

#### ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

(ADICIONADO MEDIANTE ACUERDO PUBLICADO EL 1 DE FEBRERO DE 2007 EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN)

***Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.***

El proyecto no contempla la realización de actividades que impliquen la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad que ponga en riesgo la integridad del flujo hidrológico del manglar del ecosistema y de su zona de influencia.

#### SITIOS RAMSAR

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar” tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos

o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La superficie en donde se pretende realizar el proyecto NO SE ENCUENTRAN EN UN SITIO RAMSAR

### REGIONES PRIORITARIAS

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas. Estas delimitaciones regionales no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, en este caso, obras de infraestructura. Por ello, estas regionalizaciones no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados en el desplante de pretendida ubicación del proyecto que se pretende desarrollar.

### REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP).

La RTP más cercana es la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam (RTP-146) que se ubica a más de 3.64 Kilómetros al Noroeste del municipio de Benito Juárez, es decir, totalmente fuera del área de influencia del proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con alguna Región Terrestre Prioritaria.

### REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RTP).

La RHP más cercana es la RHP Isla Mujeres (RHP 104) que se ubica a 18 Kilómetros al este del municipio de Benito Juárez, es decir, fuera del área de influencia del proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con alguna Región Hidrológica Prioritaria.

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

### **DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El proyecto “Instalaciones comerciales en zona hotelera de Cancún” se ubica en el Km 2+500 del Boulevard Kukulcán lado de Laguna Morares, Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, en la Zona Federal Marítimo Terrestre otorgada en Concesión a la Promovente a través del Título de Concesión No. DGZF-048/16.

#### **CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, el Sistema Ambiental (SA) se define como el conjunto ordenado de elementos naturales, artificiales y/o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos en un espacio y tiempo determinados. En otras palabras “Es el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales” (SEGA 2010).

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA’s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.

- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) comprende diferentes áreas de la zona hotelera de Cancún, por lo tanto, se consideraron los criterios anteriores, tomando como base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica como límites físicos.

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) empleando el software ESRI ArcGIS 10.3, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1,000,000 correspondientes a la Zona Hotelera de Cancún y el Municipio de Benito Juárez.

Con la información recabada, y mediante la sobreposición de mapas con ayuda del programa ArcMap 9.3, se realizó la delimitación del SA, tomando como principales criterios: las barreras físicas. La delimitación del SA para esta actuación parte de los límites que componen elementos físicos como vialidades, obras e intervenciones humanas en el polígono estudiado. Por ejemplo, el área de estudio se ubica dentro del sistema ambiental que comprende parte de la avenida Kukulcan, al norte con el complejo habitacional de Puerto Cancún, y al sur este con el canal natural Sigfrido. El SA fue delimitado de acuerdo a la siguiente figura:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 3. Localización del sitio del proyecto en el contexto del sistema ambiental.

### DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El polígono del Sistema Ambiental (SA) propuesto se localiza al este de la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. Cuenta con una superficie de 68.28 Ha, considerando parte de la Zona Hotelera de Cancún y la zona marina adyacente.

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto se localiza al noreste de la zona hotelera de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

El SA cuenta con una superficie de 68.28 Ha y se ubica limitado por el Boulevard Kukulcán y se adentra hacia la Laguna Morales. El paisaje que domina esta región corresponde a una zona turístico-urbana desarrollada.

Se puede resaltar que el SA presenta un grado de perturbación considerable, debido principalmente a la transformación de terrenos forestales-costeros derivado del desarrollo turístico y habitacional de la Zona Hotelera de Cancún, y al creciente desarrollo urbano de la localidad.

### MEDIO FÍSICO

#### CLIMA.

De acuerdo con Vidal (2005), en la República Mexicana se pueden identificar 11 regiones climáticas, definidas a partir de su situación geográfica, por la orientación general de los accidentes que dominan, los sistemas de vientos y la latitud a la que se encuentran en una misma región. De acuerdo con lo anterior, la zona de estudio o sitio del proyecto se encuentra en la región número 11, denominada Península de Yucatán.

El comportamiento climático en dicha región se debe principalmente a la fisiografía de escaso relieve y la disposición de los vientos. Dicha región en mención, se encuentra altamente influenciada por la manifestación de los vientos alisios con un fuerte

componente del Este; estos vientos se intensifican en la estación caliente por el desplazamiento que, en esta época, sufre hacia el Norte la celda de alta presión Bermuda-Azores, provocando una mayor distancia recorrida por los vientos sobre el Océano Atlántico Norte, lo cual conlleva al acarreo de abundante humedad. La región se encuentra influenciada también por procesos de tipo conectivo, además de la presencia de tormentas tropicales y huracanes, así como, frentes fríos que generan humedad.

Según el sistema de Köppen modificado por García (1973), el clima de la península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido subhúmedo con lluvias en casi toda su extensión. En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h') (x')i, Bs0 (h') (e), BS0 (h')W" i y Bs1(h')w"i.

En este tipo de clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar.

En el tipo Aw (Tropical con lluvias en verano), encontramos los siguientes subtipos: el Aw0, llamado cálido subhúmedo con lluvias en verano y marcada sequía en la mitad caliente del año (canícula) es el más seco de los Aw. Se distribuye en la parte norte de la Península, abarcando la mayor parte del estado de Yucatán, la porción norte del estado de Campeche y una pequeña parte en el norte de Quintana Roo, incluyendo Isla Mujeres y Contoy. Son variaciones de este tipo de clima los siguientes: Aw"0(x')(i)g, el Aw0(w)(e)g y el Aw0(i)g.

La nomenclatura y simbología utilizadas en el diagnóstico para identificar y representar las diferentes unidades climáticas que tienen presencia en el estado de Quintana Roo,

corresponden a los trabajos realizados por García (1981) para la adaptación del sistema de clasificación climática de Köppen a las condiciones de México. Serie I, generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Se revisó también el trabajo realizado por Orellana (1999) sobre los climas de la península de Yucatán, fue utilizada también información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), específicamente la que se refiere a las Normales por Estación Climatológica.

Quintana Roo solamente tienen presencia los climas del grupo A, subgrupo cálido, y dentro de éste los tipos climáticos que están representados son el húmedo y el subhúmedo, con una más amplia diversidad de subtipos y variantes.

En la tabla que se muestra a continuación, se puede observar que de acuerdo con la información proporcionada por el INEGI, en el estado de Quintana Roo solamente se tienen presencia dos tipos climáticos cálido subhúmedos: el Aw y el Aw (x') y uno cálido húmedo: el Am (f); dentro del primer tipo de los subhúmedos aparecen dos subtipos: el Aw0 y el Aw1 y en el segundo tres: el Aw0 (x'), el Aw1 (x') y el Aw2 (x').

**Tabla 17. Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes.**

IRIS 4	EQUIVALENTES	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Aw0	AW0	433.65	43,365.17	1.0
Aw0 (x')	Ax' (w0)	3, 557.22	355,722.15	8.4
Aw1	Ax' (w1)	15, 612.56	1' 561,256.23	36.7
Aw1(x')		10, 530.73	1'035,072.99	24.3
Aw2 (x')	Ax' (w2)	12,171.81	1'217,181.31	28.5
Am (f)	Am (f)	458.61	45,861.09	1.1
<b>TOTALES</b>		<b>42,584.90</b>	<b>4'258,458.93</b>	<b>100</b>

Fuente: INEGI. Programa IRIS. Proyecto Hidrología Subterránea. Serie I.

Las unidades climáticas equivalentes están basadas en elaboraciones propias a partir del análisis de la información del Sistema Meteorológico Nacional.

Se observó que en las estaciones climatológicas del estado de Quintana Roo el mes más lluvioso del año, generalmente es septiembre, recibe diez veces más cantidad de lluvia que el mes más seco, lo cual corrobora que el régimen de precipitación dominante en la entidad es el intermedio.

Lo anterior planteó la necesidad de reconocer ambas denominaciones y establecer, con todas las reservas del caso, sus equivalencias aproximadas, que a la vez permitan estimar la extensión superficial que abarca cada unidad climática.

Por otra parte, el clima predominante en la zona más norte del estado se incluye dentro del Grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica que sirve como referencia para la clasificación en este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, 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 a 20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales.

Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano

Es el clima predominante en casi el 99% del territorio del estado. Se distribuye en la Zona Continental e Insular del Municipio de Isla Mujeres e Isla Contoy; la temperatura media es de 26°C, y las precipitaciones anuales son de 900 mm, 1,200 mm y 1,500 mm, en el norte, centro y sur del estado, respectivamente.

Ahora bien, en cuanto al Municipio de Benito Juárez en donde se ubica la Ciudad de Cancún y el sitio del proyecto, este se localiza en el Trópico de Cáncer, por debajo de

los 23°C de Latitud Norte, en la zona térmica denominada Zona Tropical Norte. Debido al mayor calentamiento que ocurre en el Ecuador por la incidencia de los rayos solares, la superficie donde se localiza el Municipio tiene elevada temperatura y baja presión atmosférica.

En cuanto a la altitud, el municipio se encuentra ligeramente por arriba del nivel del mar. Está situado en la costa oriental del continente, por lo que recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo de México, que propician un clima cálido y lluvioso. Se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios del Norte, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad. Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial. La circulación del aire no encuentra barreras físicas a causa del relieve plano que presenta la Península de Yucatán.

De acuerdo con el mapa de climas de INEGI (escala 1:1,000,000), el cual se basa en la clasificación de Köppen modificada por García, la zona de Cancún, está influenciada por dos zonas climáticas, ambas del Grupo A, del tipo Aw, el cual se define como cálido subhúmedo, presentando los subtipos Aw0 (x´) y Aw1 (x´).

En el extremo Noroeste, se manifiesta un clima de tipo Aw0 (x´), este se define como cálido sub-húmedo, siendo el menos húmedo de los climas subhúmedos, presentando un régimen de lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

Las condiciones climáticas del sitio donde se ubica este proyecto, se presentan con base en registros de la estación meteorológica más cercana, la cual inicio operaciones en 1991 y se encuentra en el Km. 0+0 del Boulevard Kukulcán, zona hotelera de Cancún. También se presentan registros de la estación Puerto Morelos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 4. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades climáticas

Temperatura promedio mensual, anual y extrema.

Con base en la oscilación térmica se puede afirmar que en la península de Yucatán existen zonas tanto de influencia marina, como continental; ya que en las zonas cercanas al litoral, la oscilación térmica es de 5°C o menos.

El estado de Quintana Roo se localiza en la porción Noreste de la Península de Yucatán, y en general, presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 26°C, siendo los meses de diciembre a febrero los menos calurosos con temperaturas que fluctúan de 21°C a 24°C y los meses más cálidos son de mayo a septiembre con temperaturas que van de 25°C a 29°C (Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, INEGI, 2002).

El promedio estatal de las temperaturas medias mensuales más altas, es de 27.6°C, la mayor diferencia entre estaciones climatológicas es de 2.9°C y los meses más calurosos son en un alto porcentaje mayo y junio, los valores más altos de las temperaturas máximas extremas se presentan en la porción central de la entidad.

El promedio estatal de las temperaturas medias mensuales más bajas es de 23°C, la mayor diferencia entre estaciones climatológicas es de 3.9°C y el mes más fresco es mayoritariamente enero. Los valores más bajos de la temperatura mínima mensual se presentan en la porción central del estado.

El Municipio Benito Juárez, en donde se encuentra el SA de interés del proyecto, tiene temperaturas que oscilan entre 22 y 33° C, con un promedio de 26° C.

A continuación, se presentan en la siguiente tabla los valores de temperaturas promedio mensual y anual, registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

Tabla 18. Temperaturas mensuales y anuales registradas en la estación climática 00023155 del

Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

TEMPERATURA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
<b>Máxima Normal</b>	28.3	29.4	30.7	32.2	33.5	33.7	34.3	34.8	33.7	31.6	29.8	28.6	31.7
<b>Máxima Mensual</b>	30.0	32.8	34.1	34.5	36.9	36.1	37.0	37.6	36.5	34.3	32.0	30.9	
<b>Media Normal</b>	24.1	24.8	25.8	27.4	28.7	29.2	29.5	29.7	29.0	27.5	25.9	24.5	27.2
<b>Mínima Normal</b>	19.8	20.3	21.0	22.6	23.9	24.7	24.8	24.6	24.3	23.3	21.9	20.5	22.6
<b>Mínima Mensual</b>	17.6	17.2	16.7	21.2	22.2	23.3	23.6	23.6	23.3	21.2	19.6	16.1	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 5. Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA

#### Precipitación.

La precipitación anual en Cancún es de 1,128 mm, el promedio de precipitación mensual registrado es de 115.8 mm; presentándose las máximas durante el verano en los meses de septiembre y octubre con 272.9 mm y 210.5 mm respectivamente y las mínimas en los meses de invierno, durante febrero con 17.0 mm y abril con 32.35 mm. (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

Las precipitaciones más abundantes se registran durante el verano y otoño, aunque durante el invierno y primavera se presentan los “nortes” originando lluvias torrenciales al paso de los frentes fríos, los cuales ocasionan granizadas o lluvias torrenciales.

Según datos de los últimos 14 años de la estación climatológica de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en el Km 0+000 de Boulevard Kukulcán de la ciudad de Cancún, en la zona la precipitación anual es de 1,026.3 mm.

El promedio de precipitación mensual registrado en los años 1991 al 2004, fue de 1,345.7 mm; presentándose las máximas durante los meses de septiembre y octubre con 223.9 mm y 214.5 mm respectivamente y las mínimas durante los meses de febrero con 45.0 mm y abril con 35.3 mm. Mientras que la media anual en el periodo de 2005 a 2010, fue de 1,300.2 mm, registrando los valores máximos mensuales de precipitación en los meses de septiembre y octubre de 2010, con 540.4 mm y 1,188.8 mm, respectivamente (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 6. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de la precipitación

En la tabla que se muestra a continuación, se muestran los valores de precipitación mensual y anual, registrados en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

**Tabla 19. Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del SMN**

PRECIPITACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Máxima Normal	104.6	49.5	44.1	41.2	86.9	138.3	77.9	87.5	181.9	271.9	130.3	86.1	1,300.2
Máxima Mensual	409.6	172.8	110.8	292.4	209.5	368.6	245.4	186.7	540.4	1,188.8	357.8	275.1	

Vientos dominantes (dirección y velocidad).

La región del Caribe se encuentra dentro de la zona de influencia de los vientos Alisios, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del este, con velocidades entre 15 y 20 nudos. Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe, se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del noroeste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 y 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. Ocasionalmente se encuentran vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

En esta zona se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr: los vientos de componente dominante N y NO llamados “nortes” que se presentan entre Noviembre y Marzo, y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe, su componente dominante es E y SE y se presentan principalmente entre Junio y Octubre, siendo Septiembre el mes en que más

inciden. En forma eventual se registran vientos del Oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o en el Golfo de México.

#### Vientos dominantes

Los vientos dominantes en verano, en los meses de febrero a julio son los alisios, provenientes del Sureste y Este con velocidades de 10 a 12 km/hr en promedio y hasta 30 Km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del norte y Este durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo; estos vientos presentan velocidades promedio de 18km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje y marejadas. Se considera que los “Nortes” son uno de los principales factores que contribuyen al proceso de erosión de las playas en el Estado. En esta zona de estudio se presenta una temporada de huracanes de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de “Nortes” que concluye en el mes de febrero.

#### Humedad relativa

Los registros indican que los valores máximos se presentan durante los meses de Junio a Octubre, principalmente durante Septiembre, coincidiendo con las épocas de lluvia; mientras que los valores más bajos ocurren durante los meses de secas, principalmente Marzo, Abril y Mayo. Datos obtenidos de estación meteorológica automática instalada en la zona hotelera de esta ciudad, propiedad de la Comisión Nacional del Agua, correspondientes al año 2003, indican lo siguiente: los valores promedio más altos de humedad relativa se registraron en Julio y Agosto 87.63% y los valores más bajos en promedio en los meses de enero a febrero.

#### Presión atmosférica

Los valores de bajas presiones se registran en los meses de septiembre y octubre, coincidiendo con las máximas lluvias y mayor incidencia de fenómenos

hidrometeorológicos, mientras que los valores máximos (altas) presiones se presentan en los meses más fríos (diciembre, enero y febrero).

Frecuencia de huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

La península de Yucatán y el área de interés son fuertemente afectados por huracanes, el estado de Quintana Roo ha registrado el paso de los siguientes: Janet, Carmen, Gilberto y Roxana, Emily y Wilma en los años de 1955, 1979, 1988, 1995 y 2005 para los último dos eventos referidos respectivamente. En los meses de agosto a noviembre es cuando aumenta la probabilidad de ocurrencia de huracanes. También se presentan depresiones atmosféricas de baja intensidad que provocan grandes precipitaciones pluviales.

De acuerdo con Luna (1979), los huracanes tienen cuatro zonas o matrices de origen: a) Golfo de Tehuantepec, b) Sonda de Campeche, c) Caribe Oriental d) Atlántico al sur de las Islas Cabo Verde. Los huracanes originados en la matriz, tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas. En México y Texas, E.U.A., aquellos formados en las zona c y d, tienen un desplazamiento hacia el noroeste, sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, E.U.A., afectando a su paso las costas de Quintana Roo.

Estos fenómenos pueden evolucionar en tres etapas, depresión tropical, tormenta tropical y huracán. Con base en la velocidad del viento se han identificado 5 tipos de huracanes, a saber. H1, H2, H3, H4 y H5 con vientos máximos de 150, 180, 210, 240 y mayor que 240 kph, respectivamente. En la tabla 4.5 se presentan fenómenos meteorológicos que se han presentado en la zona de interés desde 1961, otros fenómenos que ocasionan intemperismo no severos, son los anticiclones o denominados "Noreste", los cuales se deben a la presencia de masas húmedas y frías. Se presentan de noviembre a febrero y se originan en la región polar del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

continente y el norte del océano Atlántico. En esta época, también conocida como de lluvia invernal se pueden reducir los días despejados hasta un 50 por ciento.

**Tabla 20.** Ciclones, huracanes y tormentas tropicales más importantes que se han presentado en Quintana Roo y la zona de interés desde 1961.

Año	Mes	Fenómeno (categoría)	Velocidad ( Kph )	Nombre
1961	Septiembre	Huracán intensidad 1	120	Carla
1964	Octubre	Depresión tropical	50	Hilda
1965	Septiembre	Tormenta tropical	90	Debbie
1966	Agosto	Tormenta tropical		Dolly
1966	Octubre	Huracán intensidad 3	200	Inés
1967	Septiembre	Huracán intensidad 1	120	Beulah
1969	Octubre	Depresión tropical	55	Laurie
1970	Septiembre	Tormenta tropical	120	Ella
1972	Junio	Tormenta Tropical	115	Agnes
1973	Septiembre	Depresión tropical	55	Delia
1975	Agosto	Depresión tropical	55	Caroline
1975	Septiembre	Tormenta tropical	65	Eloise
1979	Septiembre	Depresión tropical	55	Henry
1980	Noviembre	Tormenta tropical	65	Jeanne
1982	Junio	Huracán intensidad 1	137	Alberto
1985	Agosto	Huracán intensidad 1	144	Danny
1987	Octubre	Huracán intensidad 1	130	Floyd
1988	Agosto	Huracán intensidad 4	240	Allen
1988	Septiembre	Huracán intensidad 5	295	Gilberto
1988	Noviembre	Tormenta tropical	115	Keith
1995	Septiembre	Tormenta tropical		Opal
1996	Agosto	Huracán intensidad 3		Roxane
1996	Agosto	Huracán intensidad 3		Roxane
1998	Octubre	Huracán intensidad 5		Mich

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

Año	Mes	Fenómeno (categoría)	Velocidad ( Kph )	Nombre
2002	Septiembre	Huracán intensidad 3	110	Isidore
2005	Julio	Huracán intensidad 3		Emily
2005	Octubre	Huracán intensidad 4		Wilma

Debido a sus condiciones climáticas y a su posición geográfica, Cancún, Quintana Roo, en cuya zona se localiza el predio de pretendida ubicación del proyecto que nos ocupa en el presente, se ubica en la trayectoria de los fenómenos hidrometeorológicos denominados: Tormentas tropicales y Huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe y que provocan los intemperismos más severos en la zona.

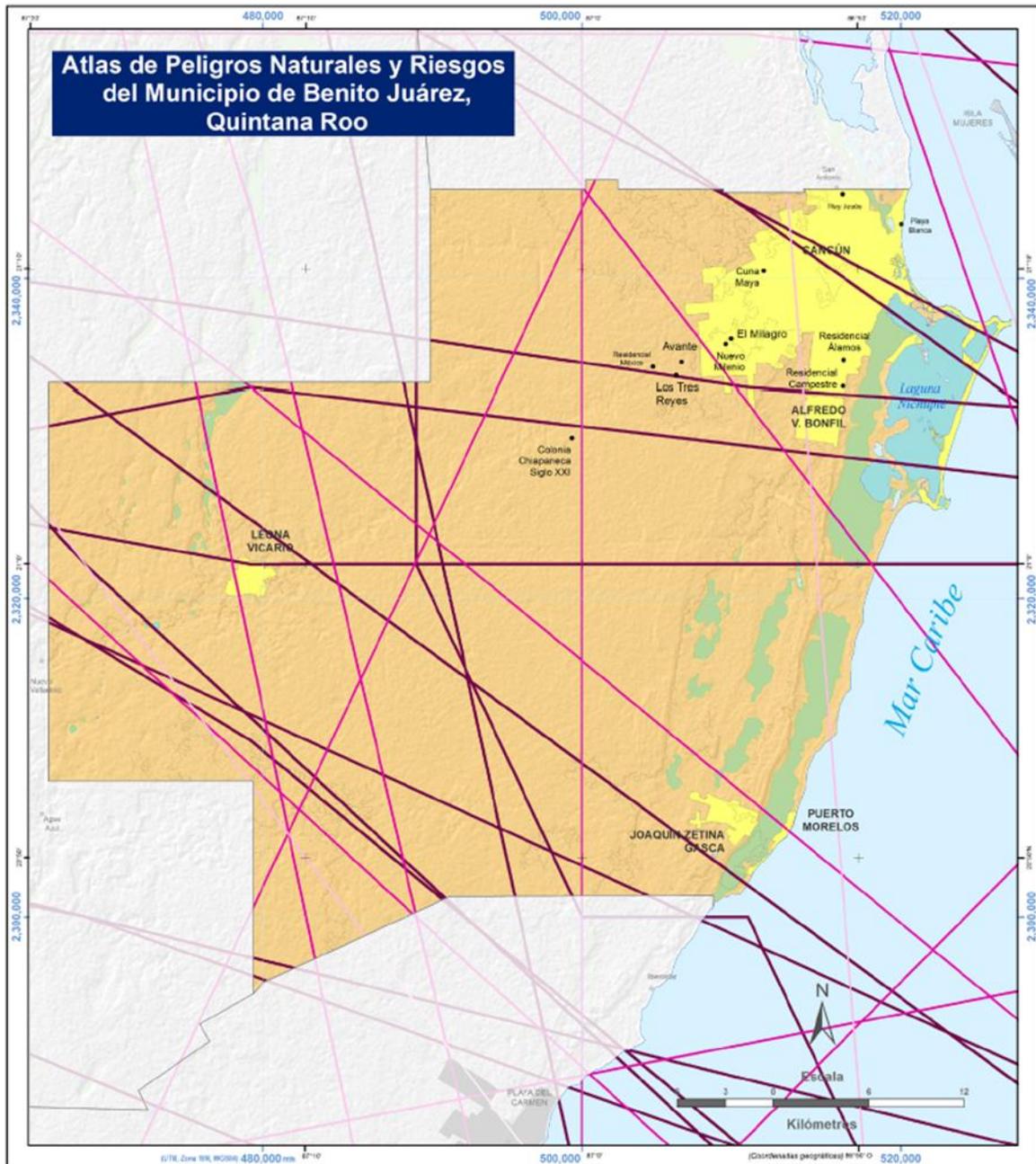
Estos fenómenos tienen una incidencia estacional, iniciándose en el mes de junio y concluyendo en noviembre, siendo más probable su presencia durante los meses de agosto a octubre. Cada año las costas de Quintana Roo (incluyendo a la ciudad de Cancún) están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar las costas.

Así también, las costas quintanarroenses se ven afectadas durante el invierno por la presencia de otros fenómenos no tan severos, a los cuales se les denomina “Anticiclones o Nortes”. Estos se deben a la presencia de masas húmedas y frías desde noviembre hasta febrero, provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. En esta época también conocida como de lluvia invernal, se reducen los días despejados hasta un 50% (Sánchez, 1980). Estos vientos presentan velocidades promedio de 18 km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje, y marejadas.

Según datos de la Comisión Nacional del Agua, 30 ciclones tropicales afectaron al estado entre 1970 y 2007. Los huracanes de mayor magnitud fueron: Janet (1995); Hallie (1966); Dorothy (1970); Carmen (1974); Eloise (1975); Gilberto (1988); Wilma en el año 2005 y Dean en 2007, los cuales reportaron los daños más cuantiosos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

En este sentido, en el sitio del proyecto se han presentado un sinnúmero de eventos como lo muestra la siguiente figura.



**Figura 7.** Incidencia y trayecto de huracanes presentes en el Municipio de Benito Juárez, que han tenido presencia en el sistema ambiental de acuerdo al Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Aire

Calidad atmosférica de la región.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

La humedad relativa fluctúa entre 67 y 99 por ciento. La dirección y fuerza de los vientos dominantes es noroeste a sureste, con una velocidad de 1 a 5.3 m/s. No se cuenta con datos sobre presión media del aire. La estación Puerto Morelos de la UNAM cuenta con observaciones de la cobertura nubosa del cielo como despejado, medio nublado y nublado, las cuales se realizaron entre 9 y 10 de la mañana durante un año y se presentan en la tabla 3.3. De acuerdo con estos datos 12.5 y 2.4 días son nublados y medio nublados, el resto del año está despejado.

**Tabla 21.** Comportamiento nuboso durante un año en Cancún.

Mes	Número y tipo de días		
	Despejado	Medio nublado	Nublado
Enero	6	16	8
Febrero	5	16	5
Marzo	9	17	5
Abril	7	18	2
Mayo	9	18	0
Junio	5	12	4
Julio	26	4	0
Agosto	19	10	1
Septiembre	18	5	6
Octubre	20	6	5
Noviembre	13	13	3
Diciembre	13	14	3
Anual	150	149	42

Geología y geomorfología

Características litológicas del área.

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En ésta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

La formación de la península de Yucatán es muy reciente y puede definirse como una amplia losa o masa rocosa constituida de calizas y sedimentos marinos que datan del Cenozoico. Desde entonces ha sufrido hundimientos, durante el Mioceno, lo cual dio origen a bahías de poca profundidad, canales e islas. La losa está constituida por calizas granulosas, blanquecinas y deleznablellamadas popularmente saskab. Las rocas y arenas del litoral de Quintana Roo contienen 9 y 1% y 95 y 3% de  $\text{CaCO}_3$  y  $\text{MgCO}_3$ , respectivamente. Las calizas son de textura ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas y están formadas por fragmento de pelecípodos, gosterópodos y con abundancia de hexacorales y esponjas.

La Península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de sedimentos mesozoicos y cenozoicos originada en los fondos oceánicos sobre un basamento del Paleozoico (Lugo et. al., 1992). Como consecuencia de este origen se presentan dos principales subsistemas geológicos, en el centro y suroeste rocas plegadas oligocénicas y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

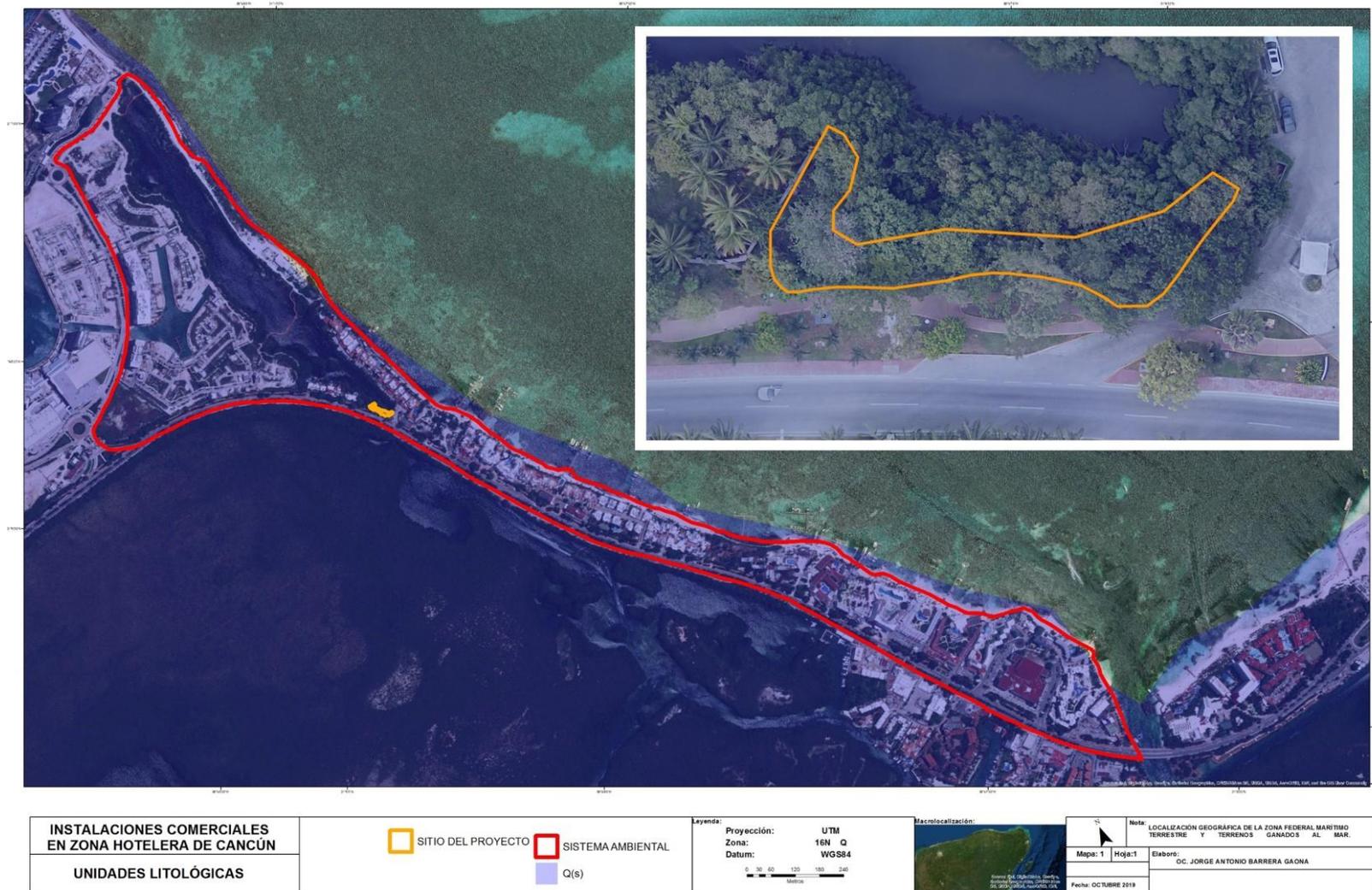


Figura 8. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas.

Se reconoce la aparición de tres formaciones: una Eocénica que comprende una pequeña franja en el margen nororiental de la Bahía de Chetumal y con dirección hacia la Bahía del Espíritu Santo; una Miocénica que corresponde a la totalidad de la superficie suroriental de esta región; y una Pleistocénica en la cual aflora todo el resto del área peninsular que colinda con el mar. De acuerdo con lo anterior, se considera que esta área tiene una edad entre 12 y 2 millones de años.

Los materiales geológicos expuestos, son modificados por la acción de las lluvias, dando una apariencia uniforme producto de la disolución del material calcáreo del que están conformados. Estos procesos están gobernados por las variaciones de pH y las características mineralógicas de las diferentes zonas del estado y en función de su edad geológica. De hecho, estos fenómenos son más comunes en áreas cercanas a las costas, en donde se encuentran cambios importantes en los valores de pH. En la parte continental, estos procesos ocurren a una menor velocidad, generando las diferentes formas de cenotes.

## CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

### FISIOGRAFÍA

Quintana Roo se divide a su vez en tres subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo. Su morfología dominante es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, las que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural tienen una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica. Respecto a la estratigrafía, las unidades litológicas superficiales en Quintana Roo están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Terciario (Paleoceno) y el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y las más recientes en el noreste (INEGI, 2002).

Quintana Roo conforma una región con grandes llanuras y pequeñas declives y elevaciones hacia el este. El suelo predominantemente calizo y permeable, permite por ende la filtración del agua de las lluvias hacia las capas interiores de los sistemas subterráneos acuíferos, formando asimismo los ya mencionados depósitos y corrientes subterráneas, que abastecen de agua a las poblaciones menores mediante los pozos. Los cenotes son masas de agua que afloran hacia la superficie de la corteza terrestre; su origen radica en la erosión del agua de las cavernas, que las hace derrumbarse y desplomarse originando dichos afloramientos de agua. Como dijimos Quintana Roo es una planicie de origen marino conformada por rocas del mioceno y el pleistoceno, exceptuando a las rocas de las colinas de color rojo intenso.

La tierra de tipo tsek' se encuentra en las laderas drenadas y zonas elevadas, donde el agua favorece la presencia de elementos nutritivos en su composición. Los k' ankab se encuentran al pie de las zonas altas y en ellos se acumulan los productos de la intemperie y el drenaje es impedido, originando cúmulos arcillosos. Los akalchés son zonas localizadas en las partes más bajas (aguadas y sabanas con poco o nada de drenaje).

Para el área de estudio principalmente se distribuyen los solonchak, los cuales son suelos coluviales derivados de materiales acarreados que son depositados en los bajos, generalmente a manera de manchones distribuidos entre los litosoles y en las zonas de pantanos en donde hay depositación de materia orgánica logrando una concentración muy rica, se inundan durante los meses de Junio a Noviembre. Su color representativo es el negro parduzco en los horizontes superficiales, y con una gama de gris a gris olivo en los inferiores, estos tipos de suelos presentan un drenaje interno y superficial lento. Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunos horizontes, o en toda su superficie; son poco susceptibles a la erosión, no presentan carbonatos y tienen un pH ligeramente ácido.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 9. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las subprovincias fisiográficas.

## GEOMORFOLOGÍA Y DE RELIEVE MÁS IMPORTANTES

### Características Litológicas

La franja costera de la Península de Quintana Roo es una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos, de origen marino o rocoso, de origen calcáreo. Dada la solubilidad de la roca en la Península de Yucatán, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales. Está delimitada hacia la parte terrestre por bermas del Pleistoceno de aproximadamente 10 m de altura, y hacia el mar por una barrera arenosa de 2-3 m de altura y 100-200 m de ancho que constituye la línea de costa actual. Entre estos dos rangos hay depresiones que dan lugar a un ambiente lagunar somero, con esporádico contacto con el mar adyacente. Estas cuencas están interrumpidas por caminos transversales que las dividen de forma no natural, restringiendo o impidiendo el flujo de agua dentro de ellas. A lo largo de los bordes de las lagunas existen cinturones de manglar, predominando una diversa vegetación de humedales en el resto del área (INE/SEMARNAP, 2000).

Por otra parte, el relieve topográfico de la Zona costera de Cancún es casi plano y está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de hasta 20 metros, debido a la ausencia de cresta arrecifal lo que causa una alta energía en el oleaje (Molina et al, 1998). Dada la solubilidad de la roca, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/ SEMARNAP, 1998).

Toda la región presenta rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural ha sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa Kárstica ligeramente ondulada. En el Cuaternario, el área se modificó con el depósito de calizas conculíferas, la

formación de lagunas pantanosas, acumulación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral. Estratégicamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

Por otro lado, la región donde se encuentra la zona de estudio inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, la cual se ve manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación recientes de dunas arenosas. Dicha área se pueda situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea, de acuerdo con las características morfológicas de la misma.

El material geológico (unidades cronoestratigráficas) presente en la Zona de Cancún pertenece a la era Cenozoica, derivado de los periodos Terciario Superior y Cuaternario, además de entidades que sólo manifiestan suelos de tipo lacustre, eólico y litoral en pequeñas regiones cercanas a las costas y sistemas lagunares. En la tabla que se muestra a continuación, se presentan las entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún.

**Tabla 22.** Entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún. Se presentan las entidades con su respectiva clave y la descripción por Era, Sistema y Serie.

ENTIDAD	CLASE/TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	CLAVE
Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria / Caliza	Cenozoico	Neógeno		Ts(cz)
Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria / Caliza	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	Tpl(cz)
Suelo	Tipo eólico	Cenozoico	Cuaternario		Q(eo)
Suelo	Tipo lacustre	Cenozoico	Cuaternario		Q(la)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

Suelo	Tipo litoral	Cenozoico	Cuaternario		Q(li)
-------	--------------	-----------	-------------	--	-------

Fuente: Elaboración propia a partir de la Carta Geológica 1:250,000. INEGI.

Unidad Ts (cz). Unidad en la que quedan comprendidas rocas calcáreas y abarca la mayor parte de la superficie de la zona de estudio, está formada por calizas microcristalinas y de diferentes texturas: biomicrita, biospatita, ooespatita, oolítica o biocalcarenita de facies de plataforma somera y color café claro, amarillo rojo y blanco. Su estratificación no es claramente observable, aunque aparentemente es de estratos medianos y gruesos, de echado casi horizontal.

Unidad Tpl (cz). Esta unidad está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuestas en capas delgadas y medianas, de color blanco, con un echado horizontal. Contienen foraminíferos de los géneros Archais sp. y Globigerinoides aff., G. trilobus, algas verdes dacycladaceas del género Halimeda, gasterópodos de varias especies, pelecípodos, ostrácodos, hexacorales e icnofósiles. El ambiente de depósito es de aguas poco profundas.

Unidad Q (s). Está representado por calizas coquiníferas de ambiente litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar suelos de origen lacustre que muchas veces subyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. Los depósitos y suelos mencionados se pueden clasificar de la siguiente manera:

Eolítico Q (eo). Integrado por eolianitas pleistocénicas cementadas que conforman cantiles en el Mar Caribe, presentan ubicaciones que corresponden a moldes de raíces, formando montículos de poca altitud paralelos a la línea de costa. Su textura es de ooespatitas con los núcleos de los oolitos constituidos por fragmentos de moluscos, microforaminíferos bentónicos o planctónicos, por placas de algas en clorófitas o caralináceas, o pelets.

Litoral Q (li). Representado por los depósitos litorales de área fina a gruesa constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos ostrácodos,

briozoarios y esponjas. Estos sedimentos están bien clasificados y en algunos lugares, además, tienen acumulaciones de grava y bloques de corales, así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada; cubren parcialmente a calizas del Terciario Superior o las eolianíticas del Pleistoceno.

Lacustre Q (Ia). Se caracteriza por la acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en algunas lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral, las primeras o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal. Se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 10. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas

## Suelos

### Edafología

De acuerdo con la clasificación de suelos FAO-UNESCO, las unidades de suelo representadas en el estado de Quintana Roo corresponden: a) regosol cálcicos, b) litosoles rendzinas y c) solonchak-órtico. Los suelos se originaron a partir de la intemperización de la roca madre, en algunos lugares críticos existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, formando manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas fracturas se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación.

### Descripción de los tipos de suelo presentes en el SA

De acuerdo con la clasificación de suelos FAO-UNESCO, las unidades de suelo representadas en el estado de Quintana Roo corresponden:

- a) regosol cálcico,
- b) litosoles rendzinas y
- c) solonchak-órtico.

Los suelos se originaron a partir de la intemperización de la roca madre, en algunos lugares críticos existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, formando manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas fracturas se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación.

Los regosoles cálcicos, son arenas profundas de más de 2 m de color blanco o rosado y fuertemente permeable, el manto freático se localiza de los 70 a los 200 cm de profundidad. En estos suelos se desarrolla vegetación halófila o de duna costera, no tienen capas distintivas y son ricos en cal, son propicios para el crecimiento de vegetales halófitos como *Ipomoea ageratum*, así como palma de coco, *Cocos nucifera*. Se encuentran en áreas de playas y dunas costeras, Este tipo de suelo predomina en toda la zona costera del sur de la entidad. Los suelos son delgados y en consecuencia

la vegetación rara vez tienen raíces profundas (<1 m), lo cual favorece que las raíces de los árboles se extiendan horizontalmente a más de 20 m.

Suelos tipo Litosol-Redzinas, se originan por depósito (detritus), es decir, acumulación sobre la superficie mineral de materia orgánica o humus asociado y por la mínima solución y temperización de las rocas calcáreas subyacentes. Son suelos delgados y poco pedregosos, en ellos se desarrolla la selva mediana y baja subperennifolia.

Suelos Solonchak-órtico, se origina de materiales acarreados, se localizan en zonas inundadas en donde se desarrolla vegetación de manglar y selva baja inundable.

Con base en la carta edafológica Cancún (F-16-8) y FAO-UNESCO, en el sitio de interés predomina el suelo tipo Zo/I denominado Solonchak órtico con textura gruesa. El suelo ha sido cubierto con sascab, material pétreo de tipo deleznable, que constituye el subsuelo de la gran placa calcárea que conforma a la península de Yucatán. Por lo que gran parte de las características originales se han perdido.

El suelo Solonchak órtico se caracteriza por presentar un horizonte A con elevada concentración de sales: consistencia fangosa y drenaje ineficiente debido a la abundancia de materia orgánica, la cual está compuesta de raíces y hojarasca de la vegetación predominante (manglar mixto) e influencia de las lagunas Bojórquez y Nichupté. El pH es cercano a 8.0, por lo que son suelos alcalinos salinos. Por la predominancia de limo y arcilla estos suelos presentan un buen grado de adhesividad. El nivel freático está cercano a la superficie (hasta 25 cm). Actualmente, en el sitio de interés, este tipo de suelo solo se distribuye en el extremo colindante a la zona donde se encuentra el canal de intercomunicación entre las lagunas Bojórquez y Nichupté.

Capacidad de saturación del suelo.

El suelo Solonchak tiene gran capacidad de saturación debido a su consistencia adhesiva, predominancia de limos y arcillas y alto contenido de materia orgánica. Por

lo que con cantidades mínimas de agua el suelo retiene gran humedad, lo cual se refleja en su consistencia fangosa y drenaje ineficiente.

En el caso de los regosoles, por tener un bajo contenido de materia orgánica y debido a su origen, no tienen la capacidad de retención de agua, más bien son suelos altamente permeables. En las costas los suelos son arenosos y presentan poca materia orgánica, ya que ésta es fácilmente transportable por la marea: hacia la parte interior la vegetación presente ha logrado fijar el suelo, el cual es de tipo migajón-arenoso y cuenta con mayor cantidad de materia orgánica.

De manera adicional a lo antes referido, es menester señalar que en Quintana Roo existen doce de los treinta suelos principales, reconocidos por Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58% de la superficie estatal.

**Tabla 23.** Denominación maya de los suelos predominantes de Quintana Roo.

Denominación maya suelos de Quintana Roo		
Nombre maya	Base referencial Mundial para el Recurso Suelo	Características
Tzek' el	Leptosol, (lítico o rénzico)	Pedregoso. Roca dura continua a poca profundidad.
Ak' alche	Vertisol gléyico o gleysol vértico	Tierras bajas que se inundan.
Pus-lu'um	Phaeozem	Suelos que no se inundan, situados en lomerío suave, con un horizonte superficial. Oscuro y generalmente fértil.
K'ankab	Luvisol crómico	Tierra bermeja. Hacen referencia al color rojo fuerte de todo el perfil del suelo.

Fuente: Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000).



Figura 11. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto edafológico

Hidrología superficial y subterránea.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

El estado de Quintana Roo se caracteriza por la inexistencia de corrientes superficiales relevantes a excepción del Río Hondo que sirve de límite natural con Belice, este río nace de la región Sur-Oeste del municipio de Othón P. Blanco en los límites con el vecino país de Belice y confluencias de la zona del Petén, en Guatemala. Las corrientes superficiales al no poderse desarrollar, saturan el terreno y se infiltran en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas, de manera que todos los sitios que reciben lluvia constituyen zonas de recarga del acuífero.

El Municipio de Benito Juárez carece de corrientes de agua superficial, pero cuenta con cuerpos de agua como cenotes y lagunas. En el municipio se encuentran dos cuerpos de agua importantes considerados Áreas Naturales Protegidas, el Sistema Lagunar Nichupté (SLN) y el Sistema Lagunar Chacmucuch (SLCh). El primero es de mayor superficie, está conformado por siete cuerpos de agua que en conjunto abarcan un área de 21 km de largo, se alimenta de corrientes subterráneas y del agua de mar. El SLN se encuentra permanentemente inundado, protegido del Mar Caribe por una barra de arena, la Isla de Cancún, sobre la cual se construyó la Zona Hotelera.

Zona de captación.

El acuífero de Quintana Roo se explota en varios cientos de captaciones. La mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte de la entidad. En la zona norte se explotan 80 pozos: 77 son para la ciudad de Cancún y los restantes son para los poblados de Leona Vicario, Puerto Morelos y Central Vallarta.

En la mayor parte de la costa del estado, el manto freático presenta una profundidad 2.5 m y un espesor de 50 m.

Debido a la gran permeabilidad e infiltración del acuífero, el movimiento del agua es producido por un gradiente hidráulico, en la zona costera, presenta una franja de 10 a 50 km. de amplitud y de hasta 2 msnm en donde la carga hidráulica de 2 a 20 cm. por km.

La recarga y descarga del acuífero provoca oscilaciones estacionales en el nivel de agua. Además de cambios en la presión atmosférica, la evaporación y la influencia de las mareas en la faja costera provocan fluctuaciones diarias y estacionales de nivel estas diferencias de nivel provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce de la marina y en consecuencia originan variaciones en el espesor aprovechable del acuífero.

El aprovechamiento intensivo de los acuíferos del estado está restringido por el riesgo que implica el deterioro de la calidad del agua: la cuña de agua marina que subyace al agua dulce en los acuíferos costeros impone severas limitaciones a los abatimientos permisibles en los pozos y por tanto en sus caudales de extracción. La salinidad total del agua subterránea varía de 3000 a 2950 ppm y decrece gradualmente de la costa hacia la zona continental, es mayor a 1500 ppm en una franja de 5 Km. a partir del litoral.

En todo el Estado, de la precipitación anual el 80% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de las rocas, y un 72.2% del agua infiltrada (unos 35 000 Mm<sup>3</sup>/ año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 278% constituye la recarga efectiva del acuífero aproximadamente 13,500 mm<sup>3</sup>.

En la faja costera solo puede aprovecharse una fracción del espesor saturado de agua dulce mediante pozos de unos cuantos metros de profundidad para no ser alcanzados por el nivel de agua salada. Debido a las características cársticas de terreno y a la descarga de aguas residuales al subsuelo, el acuífero de Quintana Roo ha sido, biológicamente contaminado en las áreas más pobladas. El aprovechamiento del agua

sobre todo en la zona costera debe ser adecuado por el riesgo que significa alterar el delicado equilibrio entre agua dulce y salada subyacente.

Por otra parte, se tiene que debido a las características geológicas de la región. La presencia de corrientes subterráneas es muy baja excepto aquella que se refiere al movimiento del agua que forma el manto freático y cuya dirección es de la zona continental hacia el Mar Caribe. Sin embargo, se ha detectado circulación de agua subterránea con dirección noroeste-sureste, la cual se interrumpe en ciertas zonas como cavernas que se encuentran en la región.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 12. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las subcuencas hidrográficas

### **Cuerpos de agua**

En la zona norte del estado, específicamente en el Municipio Benito Juárez. Los cuerpos de agua más importantes son: el sistema Lagunar Nichupté que contiene a la laguna de Bojórquez y la laguna Conchalito. Otros cuerpos de agua son los cenotes como el cenote Azul. La principal corriente superficial es el río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de río Azul, su curso tiene una longitud de 120 Km. y está orientado de suroeste a noreste. Se constituye como el límite sur de Quintana Roo y límite internacional entre México y Belice. Su cauce desemboca al Mar Caribe a través de la Bahía de Chetumal: su cuenca tributaria tiene una extensión total de 9,958 kilómetros cuadrados, 4,107 en México, 287 para Guatemala y 2,978 para Belice. El escurrimiento anual es de 1 500 mm<sup>3</sup> y sus caudales fluctúan entre 40 a 60 m<sup>3</sup>/seg.

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas de las cuales las permanentes son: Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Chunyaxché debido a que en estos lugares el manto freático está a ras de suelo.

Por la gran importancia que el Sistema Lagunar Nichupté tiene para la región en este trabajo se describen con profundidad características biológicas fisicoquímicas y socioeconómicas de dicho sistema.

Para el caso del Municipio de Benito Juárez y en particular para el proyecto, se puede observar en la siguiente figura, los sitios de captación de agua se ubican fuera del SA definido para el proyecto, por lo que no se compromete ese recurso con el desarrollo del presente proyecto.

El área a desarrollar pertenece a la unidad hidrológica RH32 "Yucatán Norte" y ocupa 28.6 por ciento de la superficie estatal. El sistema hídrico de la península forma una "y" invertida fluyendo hacia el norte y centro-este de Quintana Roo, la mayor parte del

agua subterránea escurre del centro y sur de la Península. El 80 por ciento de la precipitación media anual penetra al subsuelo incorporándose al acuífero.

Hidrología superficial.

El Municipio Benito Juárez se encuentra dentro de la Región Hidrológica denominada la RH32 Yucatán Norte (Yucatán), la cual se caracteriza por no presentar escurrimientos superficiales debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y de pequeñas depresiones que son denominadas aguadas. Esta Región abarca la Zona Norte del Estado de Quintana Roo con una extensión de 1'177,216 ha.

La Región Hidrológica presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, siendo en la primera de éstas en donde se ubica el Municipio mencionado y por lo tanto la Ciudad de Cancún.

Cuenca 32A Quintana Roo

Se ubica al Norte del Estado, ocupa 31.00% de superficie estatal e incluye las islas de Mujeres y Contoy, tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud Norte y al Oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B.

Hidrología subterránea.

La ausencia de corrientes superficiales que distingue la geografía del Estado de Quintana Roo, se debe a la alta permeabilidad del suelo, ya que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores, formando corrientes subterráneas que se manifiestan a través de cenotes, lagunas y aguadas. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

En Quintana Roo, no hay corrientes de agua superficiales relevantes debido al escaso relieve, la alta permeabilidad del sustrato geológico y al poco espesor del suelo. La excepción de esta particularidad lo constituye el río Hondo, que sirve de límite natural entre México y Belice. Los cuerpos de agua son principalmente costeros y los que se ubican hacia el interior, se encuentran principalmente en el sur de Quintana Roo (Merino y Otero, 1983; INEGI, 2002).

Al no desarrollarse corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación pluvial que no se evapora ni es absorbida por las plantas se infiltra en el subsuelo dando origen a las aguas subterráneas que corren en cavernosidades de desarrollo muy complicado. El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, por encima de las 200 latitud norte, se estima en 8.6 millones de metros cúbicos por kilómetro de costa al año (INE/SEMARNAP, 2000; INEGI, 2002).

Usos principales o actividad para la que son aprovechados.

El uso principal que se da al recurso agua, es para uso humano en las actividades habitacionales o turísticas que se desarrollan en la zona.

Calidad del agua.

Físicamente la entidad se encuentra ubicada dentro de la Región Hidrológica denominada Yucatán Norte. Esta región abarca 56 443 km<sup>2</sup>, distribuidos entre los tres estados de la Península de Yucatán. La parte norte ocupa 31.77 % de Quintana Roo; sus límites son: al norte el Golfo de México, al este el mar Caribe, al sur la Región Hidrológica Yucatán Este, y al oeste el estado de Yucatán, donde continúa. Aquí se encuentran la cuenca Quintana Roo (32A) y la cuenca Yucatán (32B), aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

Estadísticas del Agua en México 2008 emitido por la SEMARNAT, reportan que el índice de la calidad del agua (ICA) para región hidrológica 32 Yucatán Norte es excelente.

### Cuenca Quintana Roo (32A)

Incluye las islas Cozumel, Mujeres y Contoy, lo que corresponde a 31 % de la superficie estatal; limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la división de la Región Hidrológica Yucatán Este (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud norte) y al oeste con el estado de Yucatán. La temperatura media anual es de 26 °C, con una precipitación de 800 mm en el norte a más de 1 500 al sureste de la cuenca, y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1 a 10 %, 10.1 a 15 % y de 15.1 a 20 por ciento.

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia, sólo pequeñas lagunas, como Cobá, Punta Laguna y La Unión; lagunas que se forman junto al litoral, Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como aguadas. La mayoría son de uso recreativo. La laguna Nichupté está situada en la parte noreste de la Península de Yucatán, en Quintana Roo, a los 86°44' de longitud y 21°31' de latitud. El sistema está formado por la laguna Nichupté, otra un poco aislada, conocida como laguna Bojórquez, así como dos lagunas pequeñas, Somosaya y río Inglés, ambos con numerosos cenotes sumergidos, que aportan cantidades considerables de agua dulce.

La profundidad promedio es de 1.5 a 2 m y muy rara vez excede 3.5 metros, la pendiente, de la orillas al fondo, es muy suave. Bahía de Chetumal. En la cuenca lagunar se encuentran dos bajos (bajo Norte al norte y bajo Zeta al sur) que dividen prácticamente la cuenca en tres partes y que determinan el movimiento de la masa de agua lagunar. Tienen una profundidad media de 30 a 40 cm y en algunas zonas llegan a aflorar durante la marea baja, su anchura en ocasiones es de más de 800 metros. Los lugares más profundos del sistema se localizan en los canales de comunicación con el mar: el canal Cancún, al norte de la laguna; al sur de Isla Mujeres el canal Nizuc, y el canal de la Zeta que atraviesa el bajo del mismo nombre, todos son de fondo irregular con un promedio de 2.0 a 2.5 m, en ocasiones hasta cinco metros de profundidad.

A continuación se presenta una Tabla en la que se resume la descripción de los principales factores abióticos del SA y se menciona su importancia en los procesos ambientales a escala local.

**Tabla 24.** Descripción de los principales factores abióticos del SA y su importancia en los procesos ambientales a escala local.

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
Clima	La superficie total del SA cuenta con clima cálido subhúmedo.	Uno de los factores más importantes en la distribución y establecimiento de los ecosistemas es el clima. El SA cuenta una riqueza de ecosistemas bien definidos, los cuales están íntimamente relacionados con la presencia de un tipo de clima cálido subhúmedo, e influenciado por las variaciones en temperatura y humedad.
Viento	La intensidad de los vientos en el SA se debe a su cercanía con el Mar Caribe, ya que la diferencia de temperatura entre la tierra y el mar crean movimientos de convección en el aire; la tierra se calienta más rápido por lo que las capas de aire en contacto con el suelo se dilatan y ascienden siendo	Uno de los procesos más importantes dentro del SA es el que involucra a los vientos provenientes del Mar Caribe, se produce una descarga de gran parte de su humedad en forma de precipitación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
	sustituido por aire frío del mar.	
Geología	Los tipos de material que predominan en el SA son rocas de origen cárstico.	No existe información específica sobre el grado de erosión a nivel del SA, sin embargo, la erosión costera es uno de los principales problemas que aquejan a las localidades del Estado de Quintana Roo. Uno de los principales riesgos que se presentan es la erosión a todo lo largo de la costa del SA.
Suelo	El único tipo de suelo presente en el SA es el regosol.	Este tipo de suelo procede de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. La erosión costera y eólica es el principal proceso que afecta a este tipo suelo.
Hidrología	El SA, está dentro de la Región Hidrológica Yucatán Norte y dentro de la Cuenca Quintana Roo (32A), la cual no presenta una red de drenaje superficial. Las corrientes subterráneas son las de mayor importancia en esta cuenca.	Dadas las características geológicas y topográficas de la región, el uso de las aguas superficiales para abastecimiento público es poco significativo, ya que representa solamente 0.2 % de la extracción anual, y el restante 99.8 % proviene de fuentes subterráneas, 2 640 pozos, también conocidos como aprovechamientos.  En Quintana Roo existen tres acuíferos para la administración del agua de acuerdo con la división

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
		<p>nacional, pero para fines prácticos, se considera como uno solo, del cual se extrae 100 % de agua subterránea para todos los usos. Estos acuíferos se encuentran o en equilibrio o sobreexplotados.</p> <p>Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie. El acuífero se explota con cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina.</p>

**Topografía**

El relieve de la Península de Yucatán es el resultado de la interacción de procesos internos o endógenos que han dado lugar al ascenso por encima del nivel del mar de

las capas formadas por el piso oceánico y los procesos contrarios, los exógenos o externos, que por medio del intemperismo modifican gradualmente la superficie, controlados por el clima.

La Península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales: en la primera, ubicada al norte, en donde se localiza la modificación de la trayectoria del gasoducto y en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas; en el sur las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 msnm en rocas marinas oligocénicas.

En cuanto al estado de Quintana Roo, el relieve es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01% y pendiente de dirección oeste a este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura media es de 10 msnm. Las principales elevaciones son los cerros: El Charro (230 msnm), Nuevo Bécar (180 msnm) y El Pavo (120 msnm).

**Tabla 25.** Principales elevaciones de Quintana Roo.

Nombre	Latitud Norte		Longitud Oeste		Altitud
	Grados	Minutos	Grados	Minutos	msnm*
Cerro El Charro	18	06	88	53	230
Cerro Nuevo Bécar	18	44	89	07	180
Cerro El Pavo	18	29	88	47	120

\* msnm : metros sobre el nivel del mar

Fuente: INEGI, Carta topográfica, 1:50 000

## CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL: MEDIO BIÓTICO PRINCIPALES ECOSISTEMAS

A partir de los polígonos del SA delimitado, se realizó una investigación documental cartográfica para determinar si éste incluía o estaba comprendido en algún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal o estatal.

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas. Estas delimitaciones regionales no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, en este caso, obras de infraestructura. Por ello, estas regionalizaciones no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo, fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados en el trazo del proyecto que se pretende desarrollar.

### ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio que han quedado sujetas al régimen de protección para preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas y mejorar la calidad de vida en los centros de población y sus alrededores.

La superficie del sistema ambiental en cuestión, NO SE ENCUENTRA DENTRO DE NINGÚN ÁREA NATURAL PROTEGIDA FEDERAL. Las ANPs más cercanas al sitio del proyecto son las ANP Manglares de Nichupté y Arrecife de Puerto Morelos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 13. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter federal

#### ESTATALES, MUNICIPALES, EJIDALES Y PRIVADAS (ANP)

El 0.5066 % de la superficie del sistema ambiental incide en ANP de carácter estatal Parque Kabah. Sin embargo, la superficie del proyecto queda fuera de la poligonal de ANP antes mencionada. Lo anterior, se visualiza en la imagen que se presenta a continuación. Asimismo, hacia el Noroeste del sistema ambiental en cuestión se ubica, a más de 20 kilómetros de distancia el ANP de carácter municipal Ombligo Verde.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

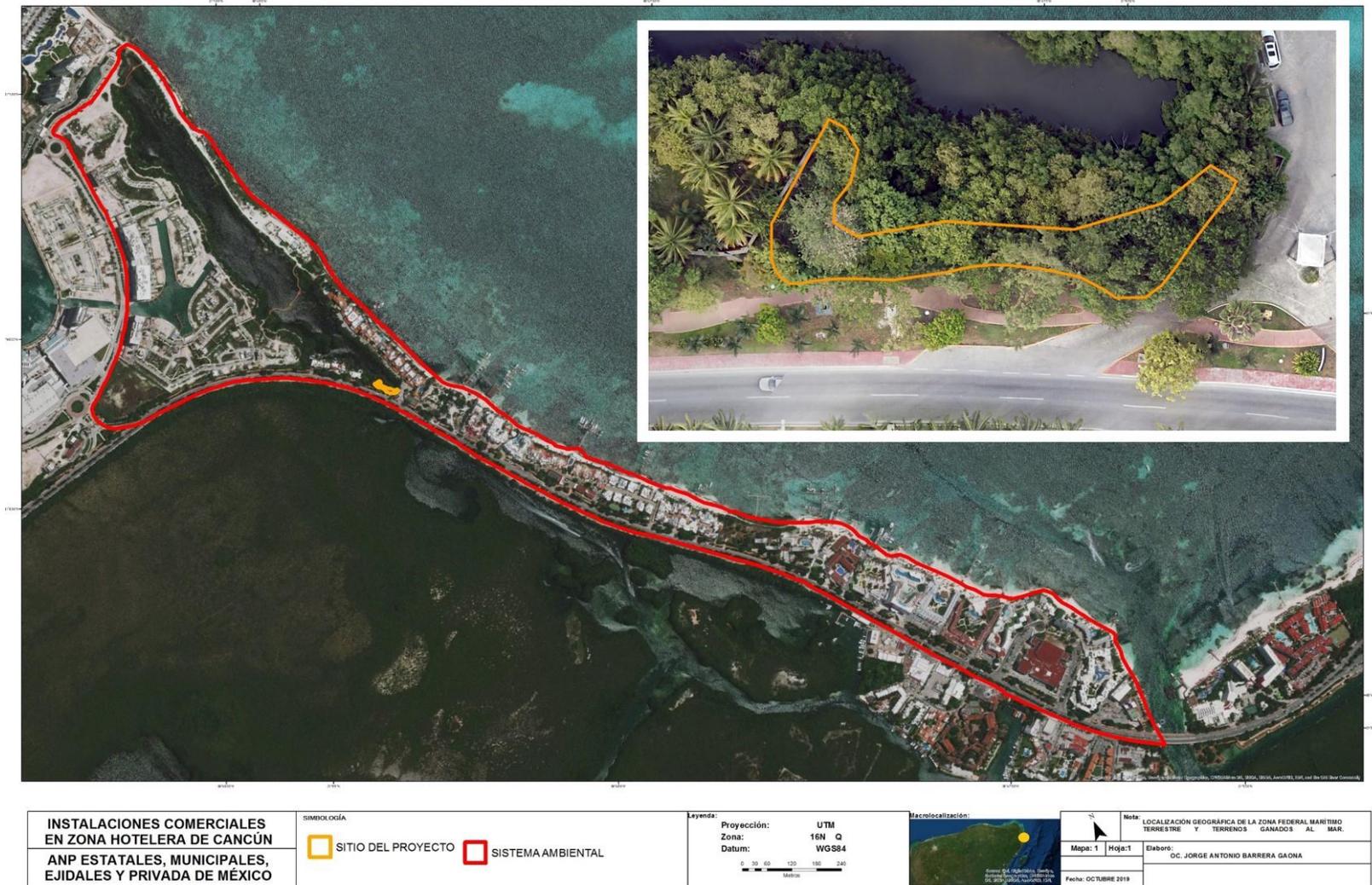


Figura 14. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, municipal, ejidal y privado

## REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP)

La superficie del sistema, en la cual se incluye la superficie del sitio del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) La RTP más cercana al sitio del proyecto es la ya mencionada RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam (RTP-146), ubicada a más de 5 Kilómetros al Nornoreste, es decir, totalmente fuera del área de influencia del sitio del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

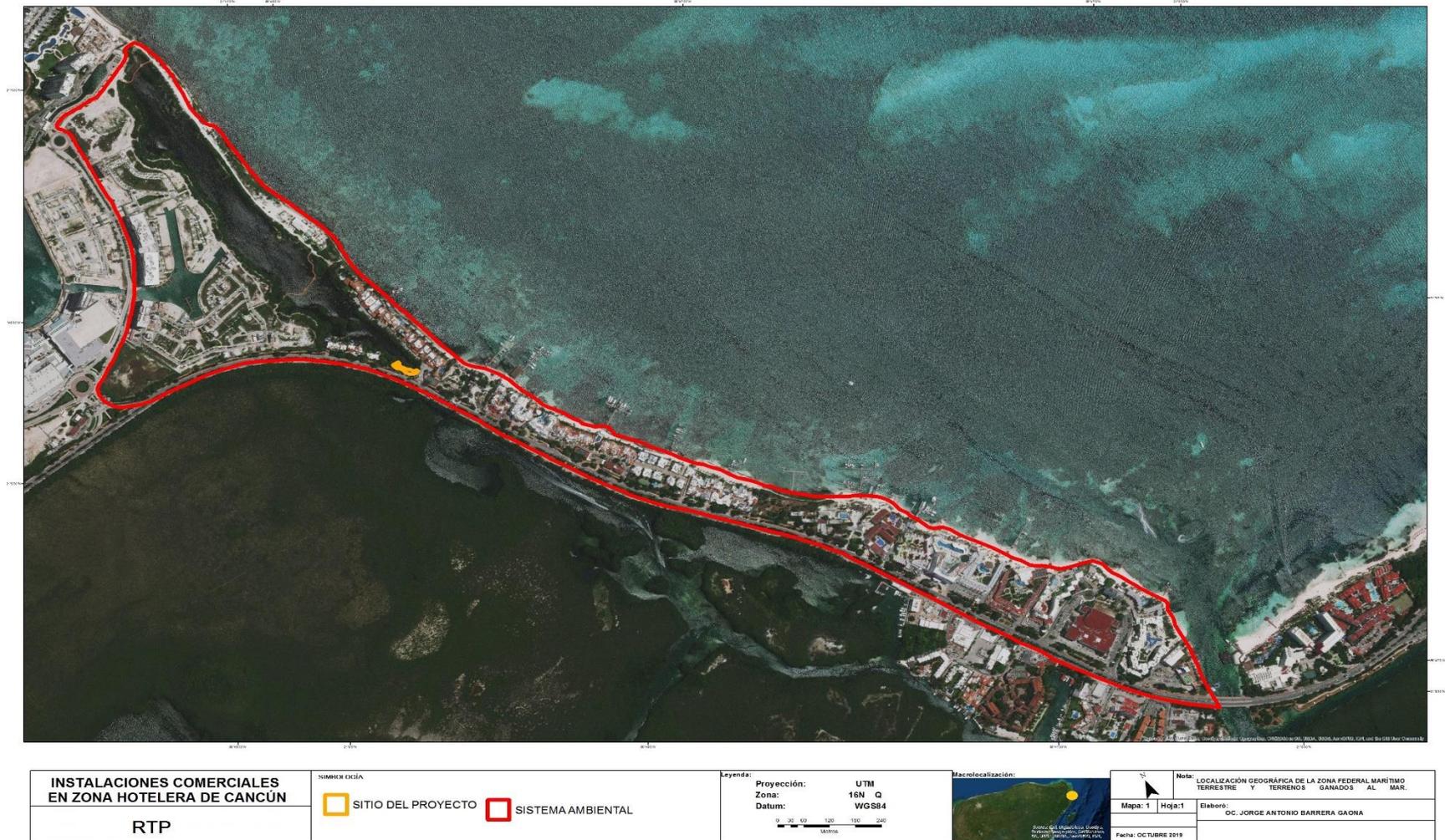


Figura 15. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, municipal, ejidal y privado

## REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)

Hacia el Oeste, gran parte de la superficie del sistema ambiental, en la cual se incluye la superficie del sitio del proyecto, incide en la delimitación del polígono de la superficie del sistema ambiental en la RHP llamada Corredor Cancún-Tulum como se muestra en la siguiente figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 16. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones hidrológicas prioritarias

#### 5.3.5. Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)

Hacia el Norte, gran parte del sistema ambiental, en la cual se incluye la superficie del sitio del proyecto, incide en la delimitación de la RMP Punta Maroma-Nizuc y hacia el Nor-oeste, una fracción de la superficie del sistema ambiental incide en la RMP Dzilam-Contoy como se muestra en la siguiente figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 17. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones marinas prioritarias.

## MEDIO BIÓTICO

### USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SA

El área de influencia del proyecto se localiza al Noreste de la Península de Yucatán, en el Estado de Quintana Roo. La franja de tierra que la separa del mar es la conocida como Isla Cancún, que actualmente tiene el mayor desarrollo turístico del país.

Según el resultado de la información de uso de suelo obtenida de la CONABIO y el INEGI, así como de la Información extraída del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, publicado en el año 2005, en el sitio de pretendida ubicación del proyecto se observa una afectación del suelo por diferentes actividades, siendo la principal, la actividad turística que se ha desarrollado en el sitio desde hace más de treinta años.

Con respecto a lo anterior, la barra arenosa en donde se localiza actualmente la Zona Hotelera de Cancún tiene un desarrollo de más de treinta años, es decir, el sitio del proyecto y sus alrededores ha sido impactado por diferentes actividades desde los años 70s, con lo cual se puede hablar de un ecosistema fragmentado e impactado y por lo tanto este proyecto que no tendrá un impacto mayor con las obras y actividades que se pretenden realizar. Se identificaron los siguientes usos de suelo en el SA, uno terrestre y uno definido para la zona lagunar, los cuales se describen a continuación:

1. Zona Urbana. (ZU). La zona hotelera de Cancún presenta un amplio desarrollo urbano, el cual se caracteriza principalmente por el Boulevard Kukulcán, los desarrollos hoteleros y habitacionales con prestación de servicios.

2. Zona Lagunar (ZL) con fondos predominantemente fangosos con presencia de asociación de pastos marinos y algas. (ZL) El área sin presencia de comunidades coralinas, ni de pastizal marino bien desarrolladas. Los pastizales presentes y organismos asociados en las áreas circundantes al sitio del proyecto, están sujetos a un régimen de elevada turbidez y competencia por el substrato por algas, además de

la perturbación de origen antropogénico ocasionada por el tránsito de embarcaciones de todo tipo en la zona lagunar, que genera una constante resuspensión de sedimentos del fondo lagunar . No existe cobertura de especies de coral. No se registró la presencia de especies de coral u otras especies marinas de hábitos bentónicos protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



Figura 18. Localización del sitio del proyecto en el contexto de los usos de suelo y vegetación

Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 reportadas para el SA.

La revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y para el SA, derivado de una recopilación bibliográfica y con base en estudios y el trabajo de campo realizado en el sitio del proyecto. Se registraron 5 especies de flora lagunar en alguna de las categorías de riesgo conforme a la citada Norma; éstas se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla 26.** Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Mangle blanco	Laguncularia racemosa	Combretaceae	A no endémica
2	Mangle rojo	Rhizophora mangle	Rhizophoraceae	A endémica
3	Mangle botoncillo	Conocarpus erectus	Combretaceae	A no endémica
4	Mangle negro	Avicennia germinans	Verbenaceae	A no endémica
5	Palma chit	Thrinax radiata	Arecaceae	A no endémica

Fuente: Programa de Manejo del APFF “Manglares de Nichupté”, CONANP, 2014.

De las 5 especies anteriormente enlistadas en la citada norma y que se distribuyen dentro del SA, estas forman parte de una comunidad vegetal de manglar bordeante a la Laguna Morales, cuyos individuos se ubican dentro del sitio del proyecto como parte de la comunidad de flora lagunar. Al respecto, es importante señalar que no existen individuos pertenecientes a la vegetación de manglar que se ubiquen dentro de la superficie propuesta para su desplante. Por lo anterior, se reitera que con la construcción de este proyecto, no habrá afectación alguna a las poblaciones de manglar, ni a otras especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Uso de suelo y vegetación en la superficie necesaria para la construcción del proyecto.

### **Determinación del uso de suelo y/o vegetación.**

Derivado de los estudios de campo, los tipos de uso de suelo y/o vegetación presentes en la superficie requerida para la construcción del proyecto que nos ocupa, no presenta comunidades coralinas, ni de pastizal marino.

las comunidades vegetales existentes en el sitio serán respetadas, con respecto a los elementos bióticos existentes dentro del cuerpo lagunar, tampoco se provocará afectación a los organismos existentes tanto de flora como de fauna, en virtud de que durante las actividades constructivas se delimitará el área del proyecto con estructuras que permitan la retención, contención y emisión de polvos y partículas derivadas del uso de materiales de construcción del proyecto.

### **DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN EL SA Y SITIO DEL PROYECTO**

En la zona costera de la Península de Yucatán (incluyendo el estado de Quintana Roo), la distribución de la vegetación correspondientes a los diferentes tipos de sustrato y al relieve de la zona. La salinidad y la humedad del suelo también son factores importantes que determinan su distribución, por lo que las plantas presentan características y adaptaciones especiales dependiendo del medio en el que se presentan. En éste sentido, un rasgo distintivo de Quintana Roo es su exuberante vegetación, propia de la región Neotropical en donde se ubica esta entidad federativa y de la provincia fisiográfica de la que forma parte.

Se identifican un total de doce comunidades vegetales en el estado de Quintana Roo, su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del Mar Caribe. Entre estas comunidades vegetales, predominan las selvas que son tipos de vegetación de amplia distribución en el territorio quintanarroense.

Un rasgo distintivo del estado es su exuberante vegetación, propia de la región Neotropical en donde se ubica esta entidad federativa y de la provincia fisiográfica de la que forma parte.

Se identifican un total de doce comunidades vegetales en el estado de Quintana Roo, su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del Mar Caribe. Entre estas comunidades vegetales, predominan las selvas que son tipos de vegetación de amplia distribución en el territorio quintanarroense.

Ahora bien, dentro de la siguiente tabla se muestra el listado florístico reportado en la región de Cancún registrada hasta el momento en donde se ubica el sitio del proyecto. Al respecto, se muestra la familia, el nombre científico, nombre común y forma biológica significa: a-arbusto, A-árbol, h-herbácea, b-bejuco y e-epífita.

**Tabla 27.** Listado florístico reportado para el SA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Sulub	a
Agavaceae	Agave angustifolia	Babki	a
Amaranthaceae	Iresine diffusa	Sakxiw	h
Anacardiaceae	Astronium graveolens	Jobillo	A
	Metopium brownei	Chechem	A
	Spondias mombin	Jobo	A
Annonaceae	Annona glabra	Corcho	A
Apocynaceae	Thevetia gaumeri	Cojón de gato	a
	Echites yucatanensis	Biperol	b
	Rhabdadenia biflora	Bejuco de manglar	b
	Plumeria obtusa	Flor de mayo	A
	Thevetia gaumeri	Akitz	h
Araceae	Anthurium schlechtentalii	Hoja de cuero	h

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Araliaceae	Dendropanax arboreus	Sakchakah	A
Arecaceae	Chamaedorea seifrizii	Xiat	P
	Sabal yapa	Huano	P
	Thrinax radiata*	Chit	P
Araceae	Anthurium schlechtendalii	Anturio	h
	Phylodendron hederaceum	Brasil	e
Asclepiadaceae	Asclepias curassavica	Kabalk'uumche'	h
	Sarcostemma clausum	Bejuco de sapo	b
Asteraceae	Bidens pilosa	Aceitilla	h
	Calea sp	Carraquillo	h
	Conyza bonariensis	Cola de caballo	h
	Eupatorium albicaules	Taj'che'	h
	Melanthera nivea	Botón de plata	h
	Montanoa atriplicifolia	Sak taj'	h
	Parthenium hysterophorus	hauay	h
	Porophyllum punctatum	Xpech'uk'il	h
	Pluchea odorata	Hierba de Santa María	h
	Pluchea symphytifolia	Lengua de vaca	h
	Sonchus oleraceus	Achicoria	h
	Tridax procumbens	Hierba del toro	h
Viguiera dentata	Chamiso, sak xo'xiw	h	
Bignoniaceae	Amphilophium paniculatum	Bejuco prieto	b
	Crescentia cujete	Jícara	A
	Cydista diversifolia	Anikab	b

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Cydista potosina</i>	Ek'ixil	b
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	A
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	A
Boraginaceae	<i>Bourreria ovata</i>	Nomeolvides	A
	<i>Cordia alliodora</i>	Bohom	A
	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	A
	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Cola de alacrán, nemaáx	h
	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Ts'ats'nemaáx	h
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Xchú	e
	<i>Bromelia alsodes</i>	Chac salbay	e
	<i>Bromelia karatas</i>	Piñuela	e
	<i>Tillandsia bulbosa</i>	Bailadora	e
	<i>Tillandsia dasyliiriifolia</i>	Xch'ú'	e
	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Chuh	e
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	A
	<i>Protium copal</i>	Copal	A
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	Tsakam	a
	<i>Selenicereus donkelaarii</i>	Pitaya, choh kan, koj kaan	e
	<i>Selenicereus testudo</i>	Chohekisin	e
	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Cactus muérdago	e
Capparidaceae	<i>Capparis cynophallophora</i>	Alcaparra	A
	<i>Capparis incana</i>	Bo'kanché	A
	<i>Capparis flexuosa</i>	Xbayum-ak'	b

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	a
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	A
	<i>Cecropia peltata</i>	Koochlé	A
Clusiaceae	<i>Clusia salvinii</i>	Chunup	A
Commelinaceae	<i>Commelina elegans</i>	Hierba del pollo	h
	<i>Rhoeo discolor</i>	Agave morado	h
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus*</i>	Mangle botoncillo	A
	<i>Laguncularia racemosa*</i>	Mangle Blanco	A
	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	A
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	Campanita	b
	<i>Ipomoea steerei</i>	Campanilla	b
	<i>Ipomoea stolonifera</i>	Campanita de playa	h
	<i>Jacquemontia verticillata</i>	Sik´ke´el	b
	<i>Jacquemontia pentantha</i>	Campanilla azul	b
Cruciferaeae	<i>Lepidium virginicum</i>	Mastuerzo, put-kam	h
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>	Magnolia silvestre	h
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	a
	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Tauchya	A
Elaeocarpaceae	<i>Muntigia calabura</i>	Capulín	A
	<i>Acalipha diversifolia</i>	Chilibtux	h
	<i>Astrocasia tremula</i>	Trompillo, kaj yuuk	h
	<i>Chamaesyce blodggettii</i>	Xana mukuy	h
	<i>Chamaesyce buxifolia</i>	Kabal chechem	h
	<i>Chamaesyce dioica</i>	Mehenxanab mukuy	h
	<i>Chamaesyce hypericifolia</i>	Chak-lool	h
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya, árbol espinaca	a
	<i>Cnidoscolus souzae</i>	Chaya silvestre	a

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Ko'ok che', palo santo	A
	<i>Croton niveus</i>	Copalchí, pomolché	A
	<i>Croton glandulosus</i>	Croton del Trópico	A
	<i>Drypetes lateriflora</i>	Ekulub, sin ché, xi'in che'	A
	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	Ch'iin took', chiim took	a
	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaité	A
	<i>Jatropha gaumeri</i>	Chulché, pomol che'	A
	<i>Sapium caribaeum</i>	Lechero, kurupika'y	h
	<i>Sebastiana adenophora</i>	Sakchechem	A
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Botoncillo, ix iim che'	A
	<i>Casearia nitida</i>	Ix iim che', cascarillo	A
	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay	A
Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Zacate, Ch'it-suuk	h
	<i>Brachiaria fasciculata</i>	Zacate, yuquilla	h
	<i>Cenchrus incertus</i>	Muul	h
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio	h
	<i>Eustachys petraea</i>	Zacate	h
	<i>Ichnanthus lanceolatus</i>	Xk'anchim	h
	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	h
	<i>Panicum ichnantoides</i>	Zacate	h
	<i>Panicum maximum</i>	Pasto de Guinea, guineo	h
<i>Paspalum sp</i>	Ek'chim	h	
<i>Rhynchelitrum repens</i>	Pasto morado	h	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Guttiferae	<i>Clusia flava</i>	K'anchunup	A
	<i>Rheedia edulis</i>	Kakawche	A
Hippocrateaceae	<i>Hemiangium excelsum</i>	Cancerina	a
	<i>Hippocratea celastroides</i>	Tats'í'	a
	<i>Hippocratea floribunda</i>	Desconocido	a
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	Bejuco de fideo	h
	<i>Licaria peckii</i>	Escobeta	A
	<i>Nectandra coriacea</i>	Laurel, sip che', jobon che'	A
	<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurelillo, aguacatillo	A
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin, cornezuelo	A
	<i>Acacia dolycostachya</i>	Subte	A
	<i>Acacia gaumeri</i>	Box'katsim	A
	<i>Acacia milleriana</i>	Chimay	A
	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	a
	<i>Bauhinia jeninngsii</i>	Tsimin	a
	<i>Caesalpineia gaumeri</i>	Kitamché	A
	<i>Casalpineia platyloba</i>	Chacte viga	A
	<i>Centrocema virginianum</i>	Chochito	b
	<i>Dalbergia brownei</i>	Cruceta	a
	<i>Dalbergia glabra</i>	Tzaicui, Tsitsak	a
	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Tsu'uts'uk	A
	<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	A
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Palo de Campeche	A
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	A
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	A

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Xuul	A
	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Sac xuul	A
	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Tzalam	A
	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak-katsim	A
	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha´abin	A
	<i>Phitecellobium mangense</i>	Chakchukum	A
	<i>Phitecellobium platylobum</i>	Sierrilla	b
	<i>Phitecellobium stevensonii</i>	Chauche	A
	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	A
	<i>Rhynchosia minima</i>	Ibch´o	h
	<i>Senna racemosa</i>	Xkanlol	A
	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	A
	<i>Vigna elegans</i>	K´antsin	b
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Sakpah	A
	<i>Malpighia glabra</i>	Sipché	A
	<i>Malpighia emarginata</i>	Wayacté	A
	<i>Stigmaphyllon ellipticum</i>	Contrayerba	b
	<i>Tetrapteris schiedeana</i>	Sak´aak´	b
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i>	Despeinada	A
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majaua, jóol	a
	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Majagua, hibisco marítimo	a
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo, altea	a
	<i>Sida rhombifolia</i>	Chilibtux	a

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Sida acuta</i>	Chichibe, escoba	h
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón	A
	<i>Ficus cotinifolia</i>	Kopo	A
	<i>Ficus padifolia</i>	Hu'un	A
	<i>Ficus tecolutensis</i>	Matapalo	A
	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	A
Myrtaceae	<i>Calyptranthes pallens</i>	Murta	A
	<i>Calyptranthes millspaughii</i>	Pimientillo	A
	<i>Eugenia axillaris</i>	Granada cimarrona	A
	<i>Eugenia laevis</i>	Guayabillo	A
	<i>Eugenia mayana</i>	Sakloob	A
	<i>Eugenia trikii</i>	Escobeta	A
	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo, koj kaan'	A
	<i>Psidium sartorianum</i>	Pichi'che'	A
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i>	Sakxiw	h
	<i>Neea tenuis</i>	Bouganvillea silvestre	a
	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'	A
	<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	b
	<i>Torrubia linearibracteata</i>	Ta'tsi'	a
Orchidaceae	<i>Bletia purpurea</i>	Orquídea rosa de pino	e
	<i>Brassavola cucullata</i>	Tlilxóchitl	e
	<i>Brassavola nodosa</i>	Sah'ak	e
	<i>Catasetum integerrimum</i>	Chinela	e
	<i>Encyclia alata</i>	Balanikte'	e
	<i>Encyclia belizensis</i>	Orquídea alas de ángel	e
	<i>Epidendrum nocturnum</i>	Orquídea San Pedro	e

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Oncidium ascendens</i>	Puts'ubche'	e
	<i>Oncidium cebolleta</i>	Orquídea hojas de cebolla	e
	<i>Rhyncholaelia digbyana</i>	Orquídea de La Virgen	e
	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla	e
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote Amarillo	h
Passifloraceae	<i>Passiflora ovobata</i>	Poch	b
	<i>Passiflora palmeri</i>	Escarlata brillante	b
	<i>Passiflora pilosa</i>	Poch, flor de la pasión	b
	<i>Passiflora suberosa</i>	Kabalkokeh, pasiflora	b
Piperaceae	<i>Peperomia crassiuscula</i>	Ixlaabon-ak	e
	<i>Piper</i> sp	Cordoncillo	a
Polipodiaceae	<i>Acrostichum danaefolium</i>	Helecho de pantano	h
	<i>Adiantum tricholepis</i>	Adianto	h
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho cilantrillo	h
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Sak-boob	A
	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Boob, boob ch'iich'	A
	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Uvero, ch'iich'boob	A
	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	A
	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilché	A
Rhamnaceae	<i>Colubrina arborescens</i>	Corazón de Paloma,	a
	<i>Colubrina asiatica</i>	Colubrina de Asia	a
	<i>Krujiodendron ferreum</i>	Chintok'	A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> *	Mangle rojo	A
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	Manzanillo, k'uuts che'	A
	<i>Bourreria verticiliata</i>	Ni'sots	h

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Chiococca alba</i>	Ka'anchakche'	b
	<i>Cosmocalix</i> sp	Chactekok	A
	<i>Guettarda coombsii</i>	Tasta'ab	A
	<i>Guettarda elliptica</i>	Tasta'ab	A
	<i>Hamelia patens</i>	Xcanan	a
	<i>Machonia lindeniana</i>	K'ampokolche'	A
	<i>Morinda panamensis</i>	Hoyok	b
	<i>Morinda royok</i>	Hoyoc	b
	<i>Psychotria nervosa</i>	Café silvestre	a
	<i>Randia aculeata</i>	Cruceta	a
	<i>Randia longiloba</i>	Cruz k'ix, k'aaxil	a
Rutaceae	<i>Amyris sylvatica</i>	Kanyuk	A
	<i>Casimiroa tetramera</i>	Yuy	A
	<i>Esembeckia berlandieri</i>	Hueso de tigre	A
	<i>Muralla paniculata</i>	Limonaria	a
	<i>Pilocarpus racemosus</i>	Naranjillo	A
	<i>Zanthoxylon fagara</i>	Tankasche	A
Sapindaceae	<i>Allophyllus cominia</i>	Ixbaach	a
	<i>Cupania glabra</i>	cojote venado	A
	<i>Exothea diphylla</i>	Wayumkox	A
	<i>Paulinia pinnata</i>	Salatxiw	b
	<i>Serjania yucatanensis</i>	Buy-ak'	b
	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	A
	<i>Thouinia paucidentata</i>	K'anchunup	A
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>	Ha'puche'	a
	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Cabo de lanza	a

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito	A
	<i>Dipholis salicifolia</i>	Zapote faisán	A
	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	A
	<i>Pouteria campechiana</i>	K'aniste´	A
	<i>Pouteria unilocularis</i>	Zapotillo	A
	<i>Sideroxylon gaumeri</i>	Caracolillo	A
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	h
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Pa´sak´	A
Smilacaceae	<i>Smilax mollis</i>	Diente de perro	b
	<i>Smilax spinosa</i>	Kokeh	b
Solanaceae	<i>Physalis sp</i>	Alquejenje	a
	<i>Solanum americanum</i>	Hierba mora	a
	<i>Solanum erianthum</i>	Tomatillo	a
	<i>Solanum verbascifolium</i>	Tompaap	a
Sterculiaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Rabo de iguana	b
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guázima	A
	<i>Helicteres baruensis</i>	Sutup	a
	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	h
	<i>Walteria americana</i>	Sakmisib	h
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i>	K´askat	a
Turneraceae	<i>Tumera ulmifolia</i>	Chakmisib	h
Ulmaceae	<i>Celtis iguanea</i>	Muk	b
	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	A
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Sakpuk´im	a
	<i>Lantana camara</i>	Ik´ilha´xiw	a

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

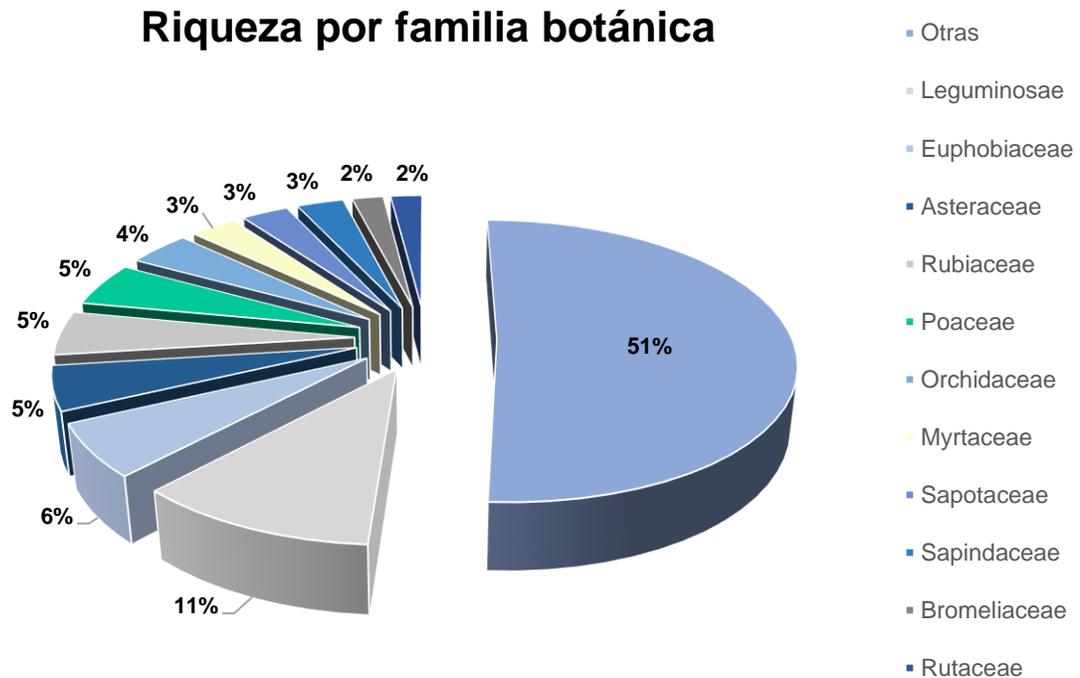
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Avicennia germinans</i> *	Mangle negro	A
	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya´axnik	A
Vitaceae	<i>Cissus gossypifolia</i>	Uva parra	b
	<i>Cissus sicyoides</i>	Tabkan	b

\* Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fuente: CONANP, 2014.

### RIQUEZA DE ESPECIES PARA EL SA Y SITIO DE PROYECTO

Con respecto a los ecosistemas identificados en la caracterización ambiental que se tiene registrada para el SA, se tiene con respecto a los ecosistemas que se distribuyen en el mismo, los siguientes valores en porcentaje registrado por familia, mismos que se muestran a continuación en la siguiente figura:



**Figura 19.** Familias botánicas con mayor número de especies y su porcentaje con respecto al número total de especies registradas para el Sistema Ambiental de la región.

Ahora bien, con respecto al proyecto que nos ocupa, derivado de la realización de los trabajos de campo, muestreos y recorridos prospectivos, se observó la vegetación de manglar que se desarrolla en la margen lagunar al sitio del proyecto, la cual se encuentra en aparente buen estado de conservación.

En cuanto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto sólo se observa el crecimiento de pastos (gramíneas) y vegetación pionera que se desarrolla en ambientes perturbados y suelos pertenecientes a ecosistemas fragmentados, cuyas condiciones edáficas actuales se debe al grado de alteración de la zona en donde los desarrollos inmobiliarios han ocasionado la pérdida de sus elementos naturales, alterando de manera determinante sus condiciones bióticas.

Con respecto al ambiente lagunar, se observan como parte de la vegetación acuática existente es muy escasa, observándose en las áreas circundantes al sitio de ubicación del proyecto dentro de la zona lagunar se observan manchones de pastos marinos

conformadas por las especies *Thalassia testudinum* (“pasto de tortuga”) y *Syringodium filiforme* (“pasto de manatí”). En tanto que dentro de la superficie lagunar en donde se proyecta parte del proyecto, se observó el crecimiento en el fondo de especies de macrolagas típicas de ambientes lénticos y someros, pertenecientes a las especies *Caulerpa* sp. *Penicillus capitatus* y *Acetabularia crenulata*, así como de algas pardas como *Dictyota* sp., y algas rojas como *Laurencia* sp.

**Tabla 28.** Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Arbusto	A no endémica
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Arbusto	A endémica
Caulerpáceae	<i>Caulerpa</i> sp	Caulerpa	Alga	-
Udoteaceae	<i>Penicillus capitatus</i>	Copa de mar	Alga	-
Polyphysaceae	<i>Acetabularia crenulata</i>	Acetabularia	Alga	-
Dyctioptaceae	<i>Dictyota</i> sp	Dictyota	Alga	-
Rhodomelaceae	<i>Laurencia</i> sp	Laurencia	Alga	-

Como ya se señaló anteriormente en el presente estudio, derivado de las obras del proyecto no se afectará la vegetación terrestre y acuática, en virtud de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se presentan en los capítulos V y VI del presente estudio. Es importante aclarar que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre ubicada en la Zona Hotelera de Cancún, dentro de la cual existe un crecimiento urbanístico constante derivado de la expansión de la zona urbana turística de la ciudad de Cancún.

En conclusión, la superficie susceptible de afectación del proyecto no compromete la integridad de los elementos naturales existentes tanto en la Zona Federal Marítimo Terrestre como las comunidades bióticas existentes dentro del ambiente lagunar, así como también no provocará impactos ambientales graves e irreparables, daños al ambiente o a los ecosistemas, ni a la salud humana, así como a la diversidad biológica existente en el SA. Si se llevan a cabo las medidas de mitigación correspondientes se espera que la relación del proyecto no causará desequilibrios ecológicos al ecosistema, por lo que se considera factible su realización.

De lo anterior, es posible concluir que la superficie que será afectada no puede llegar a considerarse como imprescindibles para el funcionamiento del ecosistema costero de la zona, y por consiguiente no se podrían considerar como una limitante para el desarrollo del proyecto, ya que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en una zona netamente turística-comercial.

Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas para el sitio del proyecto.

La revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y para el sitio del proyecto, derivado de los trabajos de campo y prospecciones realizadas se registraron 2 especies en alguna de las categorías de riesgo conforme a la citada Norma; éstas se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla 29.** Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Mangle blanco	Laguncularia racemosa	Combretaceae	A no endémica

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010
2	Mangle rojo	Rhizophora mangle	Rhizophoraceae	A endémica

### **Fauna.**

Composición de las comunidades de fauna presentes en el SA.

La presencia de fauna en un sitio determinado está influenciada por factores biofísicos tales como el clima, tipo de vegetación y grado de conservación del área en donde se reporta su presencia.

Con respecto al análisis bibliográfico, el estado de Quintana Roo pertenece a la Provincia Fisiográfica de Yucatán y, por su posición geográfica y las características de su flora, es considerada un área rica en vida silvestre. Dentro del variado mosaico ambiental del estado un número notable de especies faunísticas encuentra su hábitat apropiado.

En seguimiento de lo anterior, el estado ocupa el 19° lugar en el país en cuanto a diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica y endémicos al estado. Según la CONABIO, el grupo de organismos más abundante dentro del estado son las aves, con aproximadamente 340 especies; de acuerdo con Paynter (1955), su presencia, distribución y abundancia se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos.

El segundo lugar lo ocupan los mamíferos: 43 especies terrestres, 8 acuáticas y 39 voladoras. La clase reptilia está representada en Quintana Roo por 56 especies, destacando la víbora de cascabel, nauyaca o cuatro narices, las iguanas y los cocodrilos (Genoways y Jones, 1975). Asimismo, encontramos a los anfibios con aproximadamente 11 especies (Duellman, 1965 y Lee, 1980) y a los peces con 16 especies.

Los trabajos científicos que se han realizado sobre la fauna silvestre de la región, resaltan debido a que es la zona esta predominada por la provincia biogeográfica Neotropical, situación que le brinda a la Península una gran diversidad de fauna. Que tiene origen Mesoamericano (INEGI 2005).

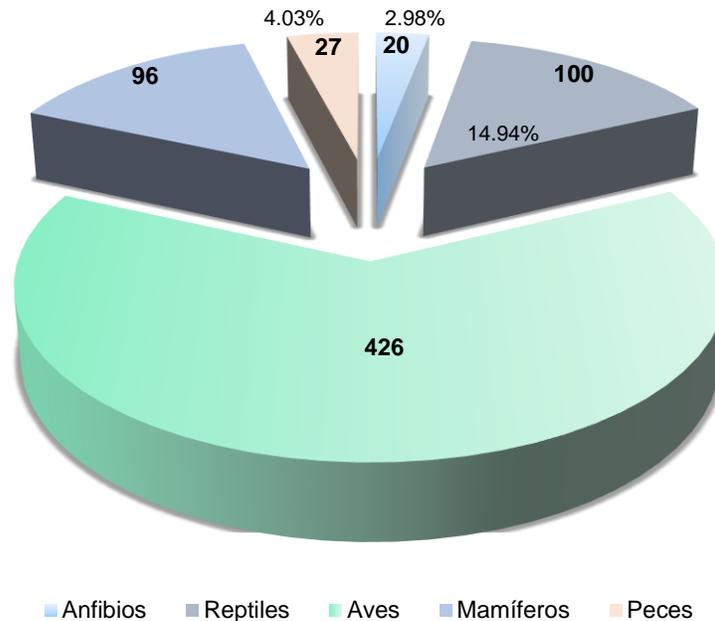
En general para la región se observan las siguientes clases de fauna que se enlistan dentro de la siguiente Tabla (cabe hacer notar que es un estimado de las especies reportadas, puede variar el número de especies o familias y géneros dependiendo el autor que se consulte).

**Tabla 30.** Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo.

Clase	Familia	Géneros	Especies
Anfibios	7	15	20
Réptiles	21	68	100
Aves	62	260	426
Mamíferos	28	66	96
Peces	7	14	27
Total	125	423	669

Como se indica en la tabla anterior, la región presenta una diversidad de fauna terrestre de afinidades netamente tropicales, compuesta por aproximadamente 670 especies en total, de las cuales la mayoría son aves, seguidas de mamíferos, reptiles y anfibios, además de peces. Esta diversidad de especies es bastante consistente con lo observado en selvas tropicales estacionales y caducifolias, como las de la Península de Yucatán y la costa del Pacífico.

### Diversidad específica por grupo



**Figura 20.** Diversidad faunística por especie presente en el estado de Quintana Roo.

Con respecto a los grupos faunísticos, en relación a la avifauna, la zona norte de Quintana Roo es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de latitudes altas durante la temporada invernal y de hecho algunas llegan a la zona para anidar.

En las cercanías y entrada a esta parte del estado, las aves utilizan la ruta migratoria del Centro-Mississippi-Golfo de México-Yucatán-Centroamérica, una de las cuatro vías de migración que han sido descritas en la actualidad (Arellano y Rojas, 1956). De esta manera, durante el invierno la riqueza de la avifauna en la Península, puede llegar a representar entre un 28% y un 50% de las poblaciones de especies pertenecientes al Orden Passeriformes.

Esta zona es un importante corredor migratorio para las aves que viajan en tránsito hacia lugares ubicados más al Sur como Centro y Sudamérica, en donde estas especies permanecen temporalmente en busca de refugio, descanso y alimentación.

**Tabla 31. Se muestra el listado de la Avifauna presente en el SA.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Ardeidae	Ardea herodias	Garzón gris
	Egretta sp.	Garza blanca
Trochilidae	Amazilia yucatanensis	Colibrí yucateco
	Amazilia rutila	Colibrí canela
Caprimulgidae	Nyctidromus albicollis	Chotocabras
Cardinalidae	Piranga roseoregularis	Tángara yucateca
	Saltator atriceps	Picurero cabeza negra
	Saltator coerulescens	Picurero grisáceo
Corvidae	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca
Accipitridae	Spizastur melanoleucus*	Aguililla blanquinegra
Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común
Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo
Tyrannidae	Elaenia flavogaster	Mosquero copetón
	Myiarchus yucatanensis	Papamoscas yucateco
Mimidae	Mimus gilvus	Cenzontle tropical
Parulidae	Dendroica magnolia	Chipe de magnolia
	Wilsonia citrina	Chipe encapuchado
Poliopitilidae	Poliopitila caerulea	Perlita gris
Columbidae	Columbina talpacoti	Tortolita
	Zenaida asiatica	Tórtola aliblanca, torcasa
	Columbina passerina	Tórtola
Strigidae	Ciccaba virgata	Búho café
	Glaucidium brasilianum	Búho pigmeo
Cracidae	Ortalis vetula	Chachalaca vetula
	Vireo griseus	Vireo ojo blanco

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Vireonidae	Vireo olivaceus	Vireo ojo rojo
	Vireo flavifrons	Vireo
	Vireo magister	Vireo yucateco
Icteridae	Dives dives	Tordo cantor
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano
	Icterus auratus	Bolsero común

\* Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Mamíferos:**

**Tabla 32. Se muestra el listado de la Mastofauna presente en el SA.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cricetidae	Peromyscus mexicanus	Ratón mexicano
Didelphidae	Didelphis marsupialis	Tlacuache ratón
	Didelphis virginiana	Tlacuache común
Dasypodidae	Dasypus novemcinctus	Armadillo
Emballonuridae	Peropteryx macrotis	Murciélago
	Saccopteryx bilineata	Murciélago
Phyllostomidae	Chiroderma villosum	Murciélago
	Artibeus intermedius	Murciélago
	Diphylla ecaudata	Murciélago
	Glossophaga soricina	Murciélago lengüetón
Procyonidae	Nasua narica	Tejón, Coatí

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Sciuridae	Sciurus yucatanensis	Ardilla gris
-----------	----------------------	--------------

Reptiles:

**Tabla 33.** Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Boidae	Boa constrictor*	Boa, och can
Corytophanidae	Basilliscus vittatus	Toloque verde
Colubridae	Pseustes poecilonotus	Ratonera
Viperidae	Crotalus tzabcan	Cascabel yucateca
Eublepharidae	Coleonyx elegans	Cuija yucateca
Gekkonidae	Hemidactylus frenatus	Cuija
Gekkonidae	Thecadactylus rapicauda	Geco cola de navo
Iguanidae	Ctenosaura similis*	Iguana rayada
Teiidae	Cnemidophorus sp.	Lagartija
Crocodylidae	Crocodylus acutus	Cocodrilo americano
Cheloniidae	Chelonia mydas	Tortuga blanca
Kinosternodae	Kinosternon creaseri	Tortuga de fango yucateca

Cabe mencionar que derivado de la revisión bibliográfica se obtuvieron los listados faunísticos antes descritos, por lo que éstos se presentan únicamente como referencia respecto de la diversidad presente en el SA definido para el proyecto.

Diversidad y composición de las comunidades faunísticas presentes en el SA.

En el SA se enlistaron con base a la bibliografía consultada, con respecto al grupo de las aves un total de 17 familias, 26 géneros y 31 especies. No se registra la presencia de anfibios. En cuanto al grupo de los reptiles se reportan sólo 9 especies

pertenecientes a 8 familias. En el caso de los mamíferos terrestres se registran 12 especies pertenecientes a 7 familias.

Con el listado de 52 especies de vertebrados para la zona, se estimó la proporción de especies para cada grupo, encontrando que el grupo mejor representado fue el de las aves con el 59.61% de las especies registradas, seguido de los mamíferos con 23.07% y reptiles con el 17.30%, respectivamente.

### Diversidad faunística por grupo

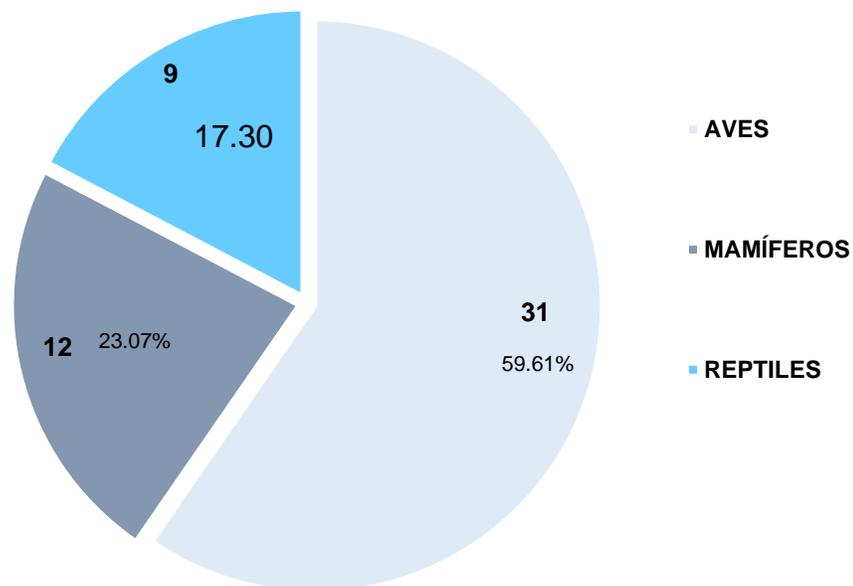


Figura 21. Diversidad faunística en el SA.

Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el SA.

De las especies referidas para el SA, se encontraron 5 especies listadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), encontrándose agrupadas de la siguiente manera: dos especies dentro de la categoría de Amenazada (A), dos en la categoría de Peligro de Extinción (P) y una en la categoría de Protección Especial (Pr).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

Las restantes 47 especies (90.38%), no están dentro de ninguna categoría de protección conforme a la legislación nacional vigente. Por otro lado, se representan las proporciones estimadas para cada categoría de protección respecto al total de especies caracterizadas en el estudio, resultando así el 3.84% de las especies en la categoría de Peligro de Extinción, también el 3.84% están consideradas Amenazadas y también el 1.92% están consideradas en Protección Especial.

De las 2 especies consideradas en la categoría de Peligro de Extinción, ambas son del grupo de los reptiles, como se observa en la siguiente Tabla.

**Tabla 34.** Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Peligro de Extinción (P); Amenazada (A).

GRUPO	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles		
Crocodylus acutus	Cocodrilo de río	Protección Especial (Pr)
Chelonia mydas	Tortuga verde	Peligro de Extinción (P)
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A)
Boa constrictor	Boa	Amenazada (A)
Aves		
Spizastur melanoleucus	Aguililla blanquinegra	Peligro de Extinción (P)

Es importante mencionar que los registros de fauna presentados en la tabla anterior, se corroboraron con los listados faunísticos elaborados por la CONANP respecto del área natural protegida “Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

Fauna registrada para el sitio de del pretendida ubicación del proyecto

### Descripción del método de muestreo empleado

Se realizó un trabajo de campo sistemático para registrar las especies que ocupan el área; por lo que se llevaron a cabo recorridos de campo enfocados a la detección de posibles grupos faunísticos. Para el muestreo de las especies, se realizaron recorridos matutinos por el sitio del proyecto y sus áreas colindantes, aplicando la técnica de búsqueda activa que consiste en recorrer el área de interés, poniendo especial atención en localizar e identificar rastros de fauna tales como excretas, huellas, rascaderos y cualquier otra evidencia de su presencia. Se buscaron madrigueras, nidos y sitios que pudieran ser utilizados como refugio de la fauna silvestre. Esta técnica se reforzó con el método de observación directa o análisis ocular, teniendo por objeto identificar con mayor precisión a individuos de las especies faunísticas presentes en el sitio del proyecto.

A continuación, se describen por grupos la forma en que se realizaron los muestreos en campo en el sitio del proyecto.

#### Aves

Para el caso de la Avifauna, se aplicó como el método de observación directa (Ralph et al, 1994). Este grupo faunístico presenta un comportamiento rutinario que permitió establecer los mejores horarios para la observación de las especies, que son por la mañana al alba y antes del ocaso. Las especies de aves fueron registradas de manera audible y/o visual con la ayuda de binoculares e identificadas con guías taxonómicas especializadas (Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000) y electrónicas con imágenes a color. Como herramienta principal para la toma de fotografías digitales se utilizó una cámara profesional Cannon modelo EOS Rebel T4 de 16.1 megapíxeles.

#### Anfibios y reptiles

Los muestreos se realizaron durante los meses de marzo y abril, en un periodo en el que no se presentaron lluvias y con una temperatura por debajo del promedio de la zona.

Con respecto a los muestreos realizados y recorridos de reconocimiento visual efectuados dentro de los límites del predio, se aplicó como reforzamiento para el avistamiento e identificación de las especies observadas, el método de observación directa.

Derivado de lo anterior, debido a los hábitos y comportamiento rutinario de los individuos de estos dos grupos se pudieron establecer horarios adecuados para su observación.

#### Mamíferos

En cuanto al registro de especies pertenecientes a este grupo, se llevaron a cabo recorridos a pie a diferentes horas del día, con el objetivo de realizar la búsqueda activa de los individuos de mamíferos menores que pudieran estar presentes en el área. Para la identificación de sus rastros y huellas se utilizó bibliografía especializada (Aranda, 2000).

#### Fauna registrada para el sitio del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de campo, no se observaron ejemplares faunísticos de vida silvestre en el sitio del proyecto, esto debido a sus características físicas toda vez que corresponde a una porción terrestre sin asociaciones vegetales ni ecosistemas naturales de ningún tipo en su superficie, presentando indicios de perturbación y fragmentación del ecosistema de origen atropogénico, misma que no ofrece las condiciones necesarias e indispensables que permitan el establecimiento de hábitats disponibles para poder albergar la fauna silvestre en el sitio del proyecto.

Sin embargo, en las áreas colindantes fuera de los límites del sitio del proyecto, se observó fauna incipiente en donde fue posible observar un ejemplar de *Ctenosaura similis* (iguana rayada). Cabe mencionar que esta especie se encuentra actualmente

enlistada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de la categoría de Amenazada (A).

En la zona lagunar ubicada dentro de la superficie proyectada para las obras e instalaciones del proyecto, no se observaron formaciones coralinas, equinodermos u algún otro grupo de importancia ecológica, sólo se apreciaron macroalgas asociadas al fondo lagunar, cubriendo amplias zonas dispuestas a manera de tapetes o alfombras, desarrollándose sobre sustrato fangoso característico de ambientes lagunares someros.

Es importante mencionar que la ausencia de especies faunísticas en el sitio del proyecto, se deriva del grado de perturbación y fragmentación que han sufrido los ecosistemas en la zona de estudio, debido al establecimiento de la infraestructura turística y su constante crecimiento desde hace 30 años, lo cual ha ocasionado el deterioro de los elementos naturales a nivel ecosistémico.

Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para el sitio del proyecto.

Derivado de los trabajos de campo y prospecciones técnicas efectuadas en el sitio del proyecto, no se observaron y/o reportaron especies faunísticas con categoría de riesgo dentro de la citada Norma.

#### **Tabla Resumen de los principales factores bióticos del SA.**

A continuación se presenta una Tabla en la que se resumen los principales factores bióticos del SA y se menciona su importancia en los procesos ambientales a escala regional.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

**Tabla 35.** Resumen de los principales factores bióticos del SA.

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
Vegetación	<p>La vegetación actual en el SA constituye un mosaico de diversas asociaciones vegetales originales, entre las que predomina la ausencia de vegetación derivada de la urbanización del área; en la zona marina predomina la presencia de pastos marinos y algas, sin embargo en el sitio del proyecto se observó la presencia de macroalga en el cual el fondo lagunar presente con cierto grado de impacto derivado de las actividades turísticas que se llevan a cabo en la zona.</p>	<p>Los diferentes tipos de vegetación están proveyendo además de diferentes recursos a los pobladores, diversos servicios ecosistémicos, tales como captación de agua, mantenimiento de biodiversidad, incluyendo de especies en riesgo, así como la conectividad biológica-aun cuando esta se ve interrumpida por el desarrollo antropogénico- a nivel regional y hábitat para especies de fauna silvestre.</p> <p>Las actividades turístico-habitacionales han desplazado a las comunidades vegetales originales, sin embargo, también son hábitat y fuente de alimentos para distintas especies de fauna silvestre.</p> <p>Es importante reiterar que para la realización del proyecto no se requerirá la remoción de vegetación de manglar, toda vez que esta comunidad vegetal no se desarrolla en el área de intervención del proyecto.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
		La ubicación del individuo de manglar con respecto al sitio de intervención es de 25.0 metros.

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
Fauna	<p>No se reportó riqueza de especies de fauna observadas durante el trabajo de campo.</p> <p>De las especies referidas en la bibliografía que pueden observarse en el SA, se encontraron 5 especies listadas bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Las especies de fauna son parte integral del ecosistema, y participan en distintos procesos e interacciones que pueden ser determinantes para su buen funcionamiento.</p> <p>Sin embargo, por las dimensiones del sitio, y por la falta de especies observadas en el sitio de pretendida ubicación del proyecto no son representativas del SA.</p> <p>Las vialidades existentes en la zona hotelera de Cancún actualmente en operación, ya constituyen una barrera física para diversas especies.</p>

## CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO

### DEMOGRAFÍA

La población en el Municipio de Benito Juárez para el año 2015 fue de 743 626 habitantes. Esta población representa el 49.52 % de la población estatal (INEGI, 2015).

Existieron 99 hombres por cada 100 mujeres. La razón de dependencia por edad fue de 42.5, en otras palabras, existieron 42 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

En cuanto a fecundidad y mortalidad en mujeres de 15 a 49 años, el promedio de hijos nacidos vivos fue de 1.5 y el porcentaje de hijos fallecidos fue de 2.3 %.

### POBLACIÓN

De acuerdo a los censos de realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Estado de Quintana Roo al 2015 presentó una población total de 1 501 562 habitantes de los cuales 743 626 pertenecen al Municipio de Benito Juárez, lo cual representa un 49.52 % de la distribución, en el estado hay 751 538 hombres y 750 024 mujeres, en el municipio de acuerdo a los censos existen 371 069 hombres y 372 557 mujeres lo cual representa el 49.37 % y 49.47 % respectivamente en comparación con las cifras estatales.

Población	Habitantes
Población total, 2015	1 501 562
Población total hombres, 2015	371 069
Población total mujeres, 2015	372 557

### Distribución de población

La edad mediana en el estado de Quintana Roo fue de 27 años, es decir, la mitad de la población en 2015 tenía 27 años o menos,

De acuerdo a la proporción por género, los hombres representan el 49.90 % y las mujeres representan el 50.10 %, lo que denota una ligera mayoría de población masculina.

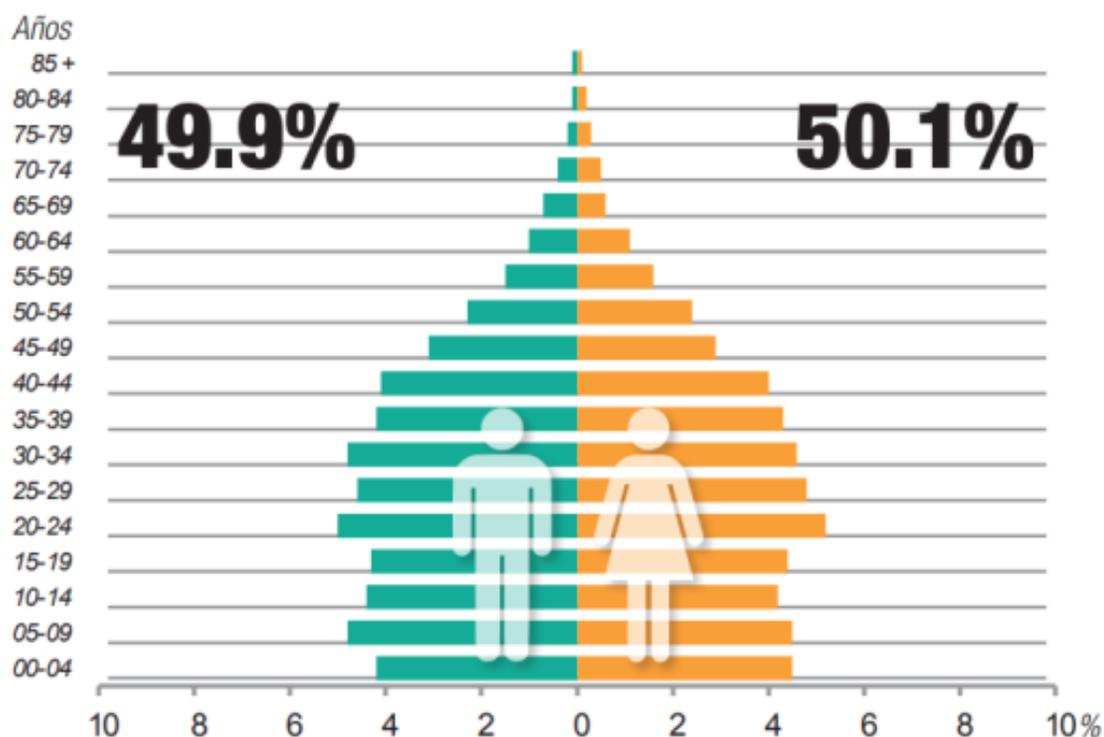
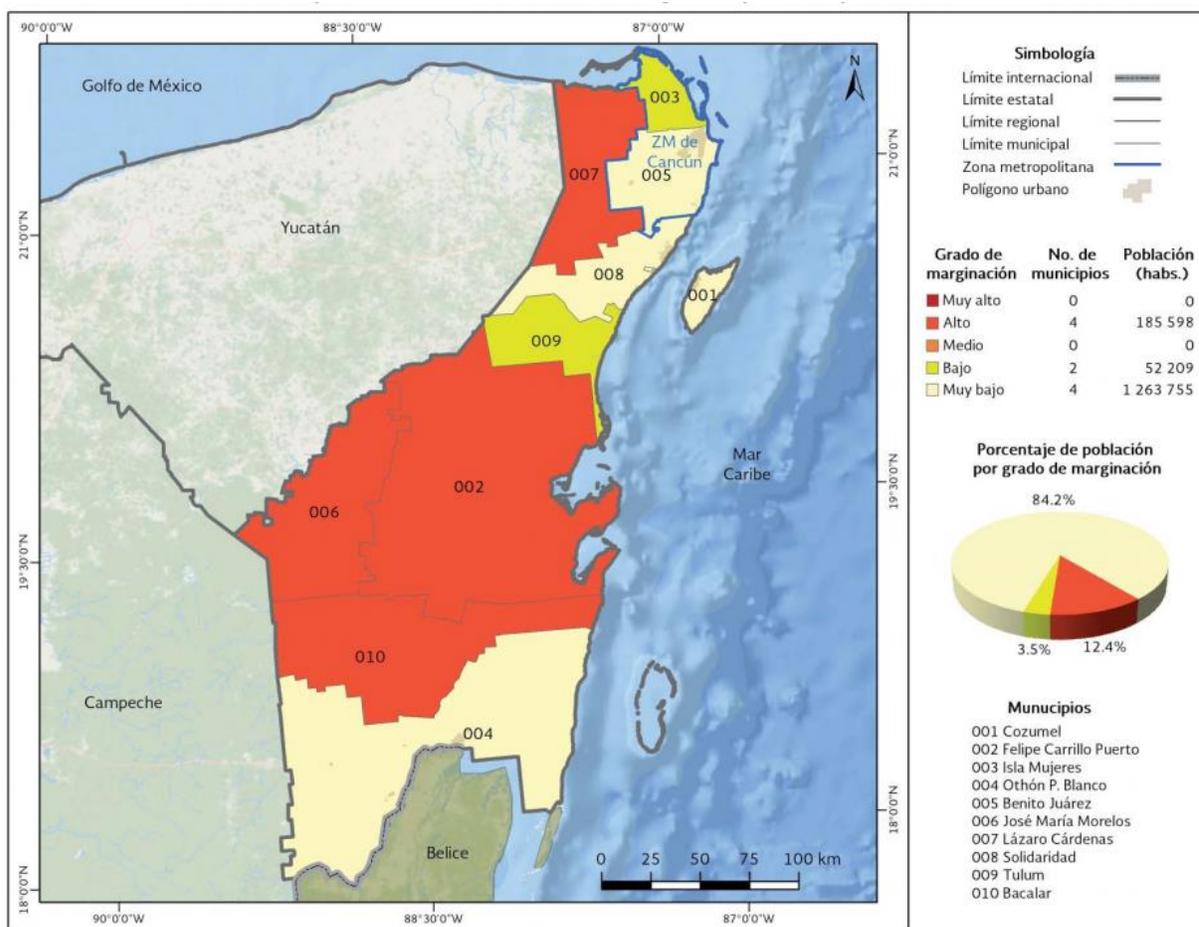


Figura 22. Pirámide población del Estado de Quintana Roo, 2015. Encuesta Intercensal (20015). Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. —México: INEGI, 2016.

### POBREZA Y MARGINACIÓN

De acuerdo a los datos de Comisión Nacional de Población (CONAPO), el grado de Marginación en el Municipio es muy bajo, calculando un índice de marginación de - 1.474 para el año 2015.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**



**Figura 23.** Quintana Roo: Grado de marginación por municipio, 2015. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015 / Comisión Nacional de Población – México: CONAPO, 2016.

### Datos de migración

Los datos generados por la Encuesta Intercensal, INEGI, 2015, permiten analizar la migración que es otro de los componentes de la dinámica demográfica. Con la información sobre el lugar de nacimiento, se estima que 54.1% de los residentes en el estado, nacieron en una entidad distinta a la de residencia actual o en el extranjero. Cabe destacar que la proporción de los no nativos en términos relativos, ha aumentado en 0.1 puntos porcentuales en el último quinquenio. Si observamos el comportamiento por sexo, el porcentaje de los hombres es mayor que el de las mujeres en los últimos 15 años.

El porcentaje de población nacida en otra entidad o país en el municipio de Benito Juárez es del 63.00 %.

En Quintana Roo la población nacida en otro país asciende a 23 614 personas lo que equivale a 1.6% de los residentes del estado; esta población se incrementó 0.5% del censo de 2000 al del 2010 y aumento 0.2% en el último quinquenio. Es importante señalar que el porcentaje de hombres nacidos en el extranjero es menor que el de las mujeres en el último quinquenio.

#### Evolución demográfica

En el año 2010 Benito Juárez contaba con 661 176 habitantes (Encuesta Intercensal, 2015, INEGI) y para el 2015 ya tenía 743 626. En ese mismo año se registraron 746 nacimientos, mientras que la edad mediana de la población es de 27 años. La densidad de población es de 352.60 hab/Km<sup>2</sup>.

En Quintana Roo se prevé que la población continúe aumentando en las siguientes años y décadas y para el año 2020 se estima un volumen de 1 798 603 personas con una tasa de crecimiento de 2.47 por ciento anual; en 2030 llegará a 2 232 702 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 1.89 por ciento anual (Consejo Nacional de Población (CONAPO) Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030).

#### Educación

La creación de capital humano a través de la educación, constituye el motor del desarrollo y por ello las acciones públicas para lograr mejorar y ampliar la oferta educativa, tienen como objetivo la incorporación de los niños y las niñas a la escuela desde sus primeras edades hasta lograr la cobertura universal.

Porcentaje de población que asiste a la escuela por rangos en el Municipio de Benito Juárez. Encuesta Intercensal (2015).

Rangos de población que asiste a la escuela	Porcentaje
3 a 5 años	54.30 %
6 a 11 años	97.00 %
12 a 14 años	95.10 %
15 a 24 años	40.60 %

Asimismo, se establece que la población de 15 años y más según el nivel de escolaridad es el siguiente:

Población de 15 años y más según el nivel de escolaridad. Encuesta Intercensal (20015).

Nivel de escolaridad	Porcentaje
Sin escolaridad	3.2 %
Básica	47.9 %
Media superior	28.10 %
Superior	20.60 %
No especificado	0.20 %

Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2016.

Con base en lo anterior, la INEGI establece que la tasa de alfabetización por grupos de edad resultó ser de 99.00 % para la población de 15 a 24 años y del 96.50 % para la población de 25 años y más.

En cuanto a la infraestructura educativa, la oferta de servicios educativos en Cancún es una ciudad que cuenta con una gran cantidad de escuelas de educación básica: primarias (curso de seis años escolares) y secundarias (curso de tres años escolares) ubicadas en muchos puntos de la región. La mayoría de estas escuelas pertenecen al gobierno federal y para las personas con mayores ingresos existen escuelas privadas

con diversos programas educativos en los cuáles se incluyen pre-maternal, kínder, primaria, secundaria, preparatoria y profesional.

## URBANIZACIÓN

### SALUD

Las afiliaciones de la población del municipio de Benito Juárez fueron del 77.40%, según los datos arrojados en la Encuesta Intercensal 2015, distribuidos en: 24.00 % Seguro Popular, 67.70% IMSS, 4.70 % ISSSTE, 0.20 % Pemex, Defensa o Marina, 4.6 % Seguro Privado y 1.1 % Otras Instituciones. La ciudad de Cancún cuenta con centros médicos o clínicas de especialidades particulares. Asimismo, es común que los hoteles de la zona proporcionen servicio médico a sus huéspedes. De cualquier forma, en la siguiente gráfica se presenta información sobre afiliaciones a los servicios de salud.

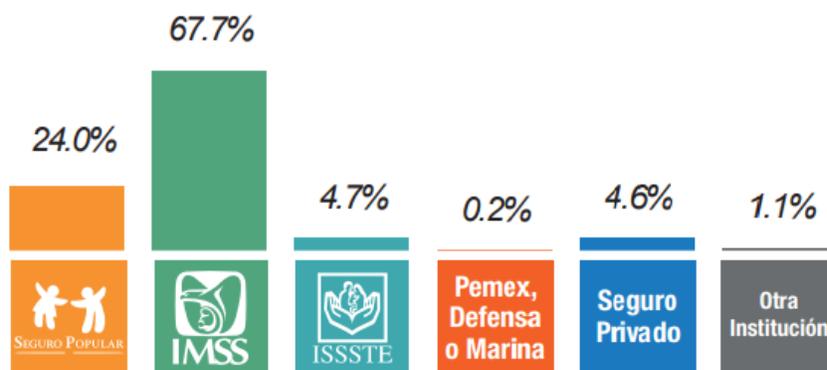


Figura 24. Afiliación a servicios de salud. Encuesta Intercensal (2015). Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. — México: INEGI, c2016.

## VÍAS DE COMUNICACIÓN

La ciudad de Cancún está ampliamente comunicada de diversas maneras, tal y como se analiza a continuación.

## VIALIDADES

La mayoría de las vialidades de la ciudad de Cancún se han desarrollado atendiendo la vertiginosa expansión de la ciudad y aprovechando en gran medida los derechos de

vía de las líneas de energía eléctrica de alta tensión para el establecimiento de las avenidas principales, sin que se haya planeado su crecimiento ordenado. Es por esto que la ciudad carece de una correcta conectividad entre calles primarias, un transporte deficiente y nodos vehiculares en cruces de avenidas principales.

El sistema vial de Cancún está estructurada a través de cuatro ejes principales que corren a lo largo de la ciudad, esto son: las avenidas José López Portillo, Chichén-Itzá, Andrés Quintana Roo y Nichupté y tres ejes perpendiculares a éstas que corren a lo ancho de la zona urbana: las avenidas Bonampak, Tulúm y Kabah. Algunas de estas avenidas cambian de sección en algunos tramos, pasando a ser avenidas secundarias con función de vías primarias, como es el caso de las avenidas: Chichén-Itzá, Andrés Quintana Roo, que se convierte en la Av. Xcaret, la Kabah y la Tulúm.

Los tramos que presentan los más altos niveles de servicio se concentran en la zona del Aeropuerto de Cancún, de la composición vehicular se tiene que más del 80% lo constituyen los automóviles y los camiones de más de tres ejes suman casi un 10%. Esto se debe a la predominancia de turismo carretero y al transporte de mercancías de abasto y de servicios complementarios al sector turístico.

A finales del 2008 Cancún cuenta con una tasa de crecimiento en su parque con más de 200 mil vehículos que son el doble registrado en 2000. Lo anterior contribuye a un deterioro de las carpetas asfálticas, además que se tienen al menos 19 cruces conflictivos y otros 36 cruces que se tornan conflictivos en las llamadas horas pico. Se estima que en los últimos años el parque vehicular de Cancún aumenta a un ritmo del 25% anual, mientras que por su parte la infraestructura vial crece al 1% en el mismo periodo.

En la Delegación de Alfredo V. Bonfil, sus vialidades primarias son: La avenida Luís Echeverría Álvarez que conecta la localidad con el Boulevard Luís Donald Colosio, sobre esa avenida se encuentran los principales equipamientos de Alfredo V. Bonfil como el Bachilleres y el Panteón. Boulevard CNC. En esta avenida circula el transporte

público. Se identificaron como vías secundarias a la avenida Constitución mexicana que es otro acceso hacia el Boulevard Luís Donaldo Colosio y la Av. Plutarco Elías Calles sobre esta avenida se localiza la plaza central de la localidad. El resto de las vialidades son calles de carácter local.

En Leona Vicario la vialidad primaria es el tramo de la carretera libre Mérida-Cancún que cruza de este a oeste llegando hasta el centro de la localidad donde se ubica la plaza e iglesia principal, en esta carretera circulan las rutas de transporte público y la avenida Leona Vicario que es continuación de la carretera Puerto Morelos-Leona Vicario. Puerto Morelos. Cuenta con dos accesos desde la carretera Cancún-Tulum, estos son las avenidas José María Morelos y otra avenida que carece de nombre. Ambas vías son de dos carriles, con una extensión de aproximadamente 2 km. Como vías secundarias se establecieron las avenidas Rafael Melgar, Javier Rojo Gómez y Niños Héroes, en estas vías se localizan los principales equipamientos de la localidad

## TRANSPORTE

### TRANSPORTE PÚBLICO

La red de transporte público urbano en 2005 estaba conformada por 68 rutas, y el estudio planteaba la reestructura de la red de transporte en un el mediano plazo, sin embargo, al observar la red de transporte actual se advierte que no se realizó la reestructura propuesta. Por el contrario, las rutas crecieron en sus extremos y se adicionaron nuevas rutas en zonas ya cubiertas; situación que agravó la red de transporte. En 2011 la red de transporte público urbana se conforma por 76 rutas en operación que cubren el servicio en 2,145 km, siendo operadas por 2 empresas constituidas y 2 sociedades cooperativas:

1. Autocar Cancún SA de CV (AUTOCAR)
2. Sociedad Cooperativa de Transporte Ejidal Alfredo V. Bonfil SCL (BONFIL)
3. Sociedad Cooperativa de Transporte Maya Caribe SCL (MAYA CARIBE)
4. Transportación Turística Urbana de Cancún SA de CV (TURICUN)

Partiendo de la información de la lista de rutas proporcionadas por las empresas concesionarias existen 76 rutas operando en la actualidad en la red de transporte público urbana, de las cuales a continuación se describen el número de unidades de cada una y sus porcentajes: La cantidad de unidades en operación dentro de las rutas urbanas por empresa y/o sociedades cooperativas son las siguientes:

- AUTOCAR 125 unidades (21%)
- BONFIL 54 unidades (09%)
- MAYA CARIBE 274 unidades (45%)
- TURICUN 151 unidades (25%)

En la actualidad, el crecimiento de rutas sin control, así como la operación desorganizada de las unidades derivadas por la falta de programaciones de servicio y la mala operación, no ha permitido establecer paradas fijas que sean respetadas por los operadores de las dos empresas y de las dos sociedades cooperativas de transportistas. Si bien son los propios transportistas los que han ido instalando paradas fijas; mientras no exista un orden en la operación este esfuerzo será nulo y poco visible hacia la ciudadanía.

La red de transporte público está concentrada en unas cuantas avenidas, haciendo que se presente un sobrepeso en el 95% de la red, situación que se traduce en una extremada competencia por una misma demanda estimada en el orden de 280,000 viajes persona día.

## CULTURA

La infraestructura cultural del municipio está en desarrollo y cuenta con teatros, 7 bibliotecas públicas, 2 centros de cultura, un pequeño museo en el Parque Kabah así como una amplia oferta de salas de cine. Existen diversos espacios destinados para galerías promovidas por particulares.

## RELIGIÓN

Al año 2010, se registraron un total de 412 asociaciones y organizaciones religiosas, de las cuales 3% se concentra en la localidad de Alfredo V. Bonfil y el 97% restante en la localidad de Cancún. El 64% de los habitantes del centro de población se identifican con la religión católica.

## ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, productos y servicios

### Estatal

El Estado de Quintana Roo en 2014 se caracterizó por tener una vocación a la prestación de servicios principalmente turísticos, siendo el sector terciario el que más contribuye al crecimiento del territorio con un 91% del PIB Estatal, seguido por las actividades secundarias con el 7.3 % y en último lugar las actividades primarias con el 1.7%. El Estado contribuye con el 1.34 % del Producto Interno Bruto Nacional, ocupando el lugar número 24 a nivel nacional.

Se presentan altos movimientos migratorios hacia los principales destinos turísticos, del número total de habitantes del Estado es de 715 348 son inmigrantes (54%) concentrándose principalmente en los Municipios de Solidaridad y Benito Juárez, a fin de dedicarse a la prestación de servicios turísticos, dando como resultado un crecimiento poblacional demandante de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos.

### CENSO ECONÓMICO QUINTANA ROO. Censo económico 2014. INEGI.

Unidades económicas	45,488	Unidades
Personal ocupado	347 726	Personas
Remuneraciones	12 810 774	Mil pesos
Producción bruta total	112 853 539	Mil pesos
Activos fijos	98 163 532	Mil pesos
Personas ocupadas por unidad económica	8	Personas
Remuneraciones por persona remunerada	78	Mil pesos
Producción bruta total por establecimiento	2 481	Mil pesos

---

La población económica se refiere a las personas que están en edad para laborar en el caso de México se toma a la población partir de los 14 años de edad. La Población Económicamente Activa PEA del Estado de Quintana Roo (2011) fue de 705, 607 habitantes, que representan el 66.9% del total de la población.

Población Económicamente Activa PEA del Estado de Quintana Roo (2011).

Quintana Roo	Mujeres	Hombres
		
705, 607	51 de cada 100	83 de cada 100

La población ocupada es aquella que realizó una labor y generó algún bien económico. La Población ocupada en el Estado de Quintana Roo fue de 675, 223 habitantes el 95.7% de la población (2011).

Población ocupada en el Estado de Quintana Roo (2011).

Quintana Roo	Mujeres	Hombres
		
675,223	259,232 (38.4%)	415,991 (61.6%)

#### Sector terciario

Con una participación del 1.34% del PIB Nacional en el sector terciario, el Estado de Quintana Roo cuenta con actividades económicas específicas de gran importancia que tan solo en 2008 dejó un Valor Agregado Censal Bruto de \$41,501,234 (Miles de Pesos), las 15 más importantes son:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Valor Agregado Censal Bruto del Sector Terciario en el Estado de Quintana Roo.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	VAB (%)	LUGAR NACIONAL
		L
1. Hoteles, moteles y similares	19.2	1
2. Servicios de empleo	4.5	8
3. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	4.2	30
4. Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares	3.7	6
5. Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	3.6	10
6. Servicios relacionados con el transporte aéreo	3.6	2
7. Comercio al por mayor de abarrotes y alimentos	2.8	19
8. Restaurantes con servicio limitado	2.6	16
9. Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	2.5	4
10. Operadores de telecomunicaciones alámbricas	2.4	23
11. Parques con instalaciones recreativas	2.3	1
12. Agencias de viajes y servicios de reservaciones	2.3	2
13. Restaurantes con servicio completo	2.3	6
14. Comercio al por menor de abarrotes y alimentos	2.2	24
15. Comercio al por menor de artículos de ferretería	1.5	17
*Ramas restantes	40.4	N/A

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2007-2011.

La mayor parte de los servicios y hoteles se localizan en Cancún, seguido de Cozumel, Playa del Carmen y la Riviera Maya.

### Turismo

La actividad turística es la más importante para el Estado, ya que por sí sola tiene una participación del 11.30 % del PIB turístico nacional.

Quintana Roo captó el 40.00 % del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, con \$5 678.71 (Millones de Dólares).

### Comercio

La participación del Estado en el PIB comercial nacional es del 0.62% donde se contemplan aproximadamente 10, 000 establecimientos comerciales pequeños, tiendas departamentales, 27 mercados públicos, una central de abastos en Cancún y 7 centros receptores de productos básicos.

### Indicadores del Comercio al Mayoreo y Menudeo. SECTORES ECONÓMICOS.

SUBSECTOR	% VAB
Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	19.4
Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	16.9
Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	9.8
Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	9.6
Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal	8.3
Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	7.8
Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	6.1
Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	5.6
Los demás	16.4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>SUBSECTOR</b>	<b>% VAB</b>
Total en Miles de pesos	10'394,189

INEGI. Banco de Información Económica. Indicadores del Comercio al Mayoreo y Menudeo, 2012.

### Municipio de Benito Juárez

En el Informe Final Municipal de Benito Juárez (2016), se establece que productivamente, tanto la aglomeración urbana de Cancún como el municipio de Benito Juárez, se especializan en servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Benito Juárez 2016-2018 y a los datos de la Encuestas Intercensales 2010 y 2015, del 2010 al 2015, en el Municipio de Benito Juárez, se incrementó la Población Económicamente Activa en un 0.11 % mientras, que a nivel estatal en Quintana Roo se presentó una disminución de 0.52 %.

### Población económicamente activa 2010-2015.

Municipio de Benito Juárez	2010					2015				
	Población 12 años o más (hab)	Población Económicamente Activa PEA			Población No Económicamente Activa (%)	Población 12 años o más (hab)	Población Económicamente Activa PEA			Población No Económicamente Activa (%)
		Total (%)	Ocupada (%)	Desocupada (%)			Total (%)	Ocupada (%)	Desocupada (%)	
<b>TOTAL</b>	498,351	61.73	96.43	3.57	36.42	584,278	61.84	97.29	2.71	38.06
<b>HOMBRES</b>	252,160	79.03	95.84	4.16	19.01	290,729	78.51	96.97	3.03	21.41
<b>MUJERES</b>	246,191	44.02	97.52	2.48	54.26	293,549	45.33	97.83	2.17	54.56
<b>QUINTANA ROO</b>	2010					2015				
<b>TOTAL</b>	996,474	59.52	96.78	3.22	39.08	1,170,709	59	97.18	2.82	40.80
<b>HOMBRES</b>	506,178	78.39	96.32	3.68	20.08	584,574	76.72	96.88	3.12	23.16
<b>MUJERES</b>	490,296	40.05	97.72	2.28	58.69	586,135	41.32	97.74	2.26	58.40

Cifras: INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y 2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

La población de 12 años o más, se incrementó un 17.24 % del 2010 al 2015, la Población Económicamente Activa Ocupada, lo hizo en un 0.86 %, en un periodo donde los hombres tuvieron el mayor incremento porcentual.

De los 351,489 trabajadores ocupados en el 2015, en el Municipio de Benito Juárez, el 79.64 % fueron trabajadores asalariados, el 19.59 % no asalariados y el restante 0.77 % no especificado. De los cuales 80.29 % fueron hombres y el 78.54 % de mujeres.

Cerca del 50 % de la población ocupada son comerciantes o trabajadores en servicios diversos, y de estos, alrededor del 60 % son mujeres. Le sigue en orden de importancia, la ocupación del 32.58 % de la población como funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos, donde el 35.75 % son hombres y 30.71 % mujeres.

Ahora bien, por sector de actividad económica, el 66.80 % de la Población Ocupada lo está en el sector de servicios y el 18 % en el sector comercio, los sectores primarios y secundarios siguen siendo áreas de oportunidad.

En el sector servicios, labora el 71 % de las mujeres y el 64.32 % de los hombres, en el sector comercio lo hace el 22.53 % de mujeres y el 15.33 % de los hombres. Es importante destacar que las mujeres son mayoría en los sectores de servicios y comercios.

Población ocupada por sector de actividad económica y sexo.

Estimadores de la Población Ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica por sexo						
	Población Ocupada	Sector de actividad económica				
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No Especificado
<b>TOTAL</b>	351,489	0.58	13.43	18.00	66.80	1.19
<b>HOMBRES</b>	221,327	0.84	18.52	15.33	64.32	0.99

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>MUJERES</b>	130,162	0.15	4.78	22.53	71.00	1.54
----------------	---------	------	------	-------	-------	------

Cifras: INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y 2010.

El 65.28 % del total de la población ocupada recibe más de 2 salarios mínimos, de estos el 69.96 % son hombres y el 57.33 % del total de mujeres ocupadas recibe más de 2 salarios mínimos.

Recibe entre 1 y 2 salarios mínimos el 19 % de la población ocupada, que equivale a 66 mil 783 personas, 31 mil 720 mujeres y 35 mil 058 hombres, lo que permite conocer que un alto número de trabajadores reciben bajos salarios.

Sin embargo, el porcentaje del Personal Ocupado No Especificado, también es alto, 11.41 %, que si lo consideramos en cualquiera de los dos grupos de ingreso por trabajo, ya sea en el de más de 2 salarios o en el de entre 1 y 2 salarios mínimos. El salario mínimo en el 2015 fue de 66.45 pesos diarios.

Población ocupada por ingreso por trabajo y sexo.

<b>Estimadores de la población ocupada y su distribución porcentual según ingreso por trabajo y sexo</b>					
<b>Población ocupada</b>		<b>Ingreso por trabajo</b>			
		Hasta 1 s.m.	Más de 1 a 2 s.m.	Más de 2 s.m.	No especificado
<b>TOTAL</b>	351,489	4.31	19.00	65.28	11.41
<b>HOMBRES</b>	221,327	3.04	15.84	69.96	11.16
<b>MUJERES</b>	130,162	6.46	24.37	57.33	11.83

Cifras: INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y 2010.

Los indicadores económicos indican un crecimiento sano de la economía del municipio y nos ubican como el municipio de mayor importancia en la economía estatal.

Principales indicadores económicos del Municipio de Benito Juárez.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Informática (INEGI, 2016).

Variable	Medidas	Unidad
Unidades económicas	21,587	Unidades
Personal ocupado	174,827	Personas
Remuneraciones	6,862,233	Mil pesos
Producción bruta total	60,953,660	Mil pesos
Activos fijos	49,483,903	Mil pesos
Personas ocupadas por unidad económica	8	Personas
Remuneraciones por persona remunerada	84	Mil pesos
Producción bruta total por establecimiento	2,8424	Mil pesos

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Integración e interpretación del inventario ambiental

Como ya se encuentra señalado con antelación en el presente manifiesto, el sitio del proyecto se encuentra ubicado sobre Boulevard Kukulcan Km 2+500 lado Laguna Morales, Zona Hotelera, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Es relevante señalar que el sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana del centro de población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo, en una zona de crecimiento urbano constante, en donde existen zonas alteradas debido a procesos antropogénicos. En este punto, es importante señalar que el sitio del proyecto, de acuerdo a la carta de usos del suelo y vegetación, serie VI, de INEGI, se encuentra en la delimitación de usos de suelo Urbano Construido (AH). En los alrededores del sitio del proyecto se constató que existe la presencia de vegetación lagunar.

Los factores antropogénicos y meteorológicos en conjunto han determinado los principales cambios de uso del suelo en el área de estudio, los cuales han repercutido también de manera negativa sobre otros componentes ambientales, como la diversidad florística y la composición de la comunidad faunística, ya que ésta se encuentra en estrecha relación con el estado de conservación de sus hábitats.

De tal manera que la transformación paulatina de la cobertura vegetal, ocasionada por la presión constante de ocupación de espacios físicos para los asentamientos humanos en un modelo de crecimiento urbanizado, constituyen procesos de deterioro que afectan la integridad ecológica de los ecosistemas originales y que pueden tener como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales que, al igual que en el resto del país, son atribuibles al avance de las fronteras urbanas, pecuarias y agrícolas dada la necesidad de desarrollar actividades productivas para satisfacer la demanda creciente de insumos.

Sin duda alguna, la porción geográfica del estado de Quintana Roo en donde se ubica el Municipio de Benito Juárez, y de manera particular, la mancha urbana que se extiende hacia donde se ubica el sitio del proyecto y los terrenos colindantes, ha sufrido cambios y alteraciones físicas en cuanto a su estructura y complejidad, hasta el grado tal de ser vulnerable a las actividades antrópicas antes mencionadas, sin omitir la modificación física ocasionada por factores no antropogénicos asociados a eventos naturales de tipo hidrometeorológico (ciclones, anticiclones tropicales) dando origen a las fases sucesionales de esta vegetación original, surgiendo la vegetación de tipo secundaria en la zona Noroeste, la cual mantiene todavía ciertas características fisonómicas y florísticas.

En ese orden de ideas, se señala que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio Ramsar, ni dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, así como tampoco dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves ni en el polígono de algún Área Natural Protegida. Sin embargo, incide y representa el 0.00004191% de superficie con respecto a la Región Marítima Prioritaria Dzilam-

Contoy. Y el 0.00005% de la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún-Tulum; en el Capítulo V del presente estudio se presenta el análisis efectuado de la congruencia del sitio del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables de estas regiones.

En el sitio del proyecto se avistó una especie de fauna bajo el estatus de protección de (A) amenazada como la iguana *Ctenosaura similis*, dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Derivado de lo anterior, se reitera que las obras del sitio de del proyecto no causarían afectación a especies de fauna incluidas en dicha norma oficial mexicana toda vez que estas han sufrido una transformación conductual antrópica debido a la urbanización.

De manera adicional, es importante señalar que con respecto al análisis efectuado de la congruencia del sitio del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes aplicables, los cuales se mencionan dentro del Capítulo V del presente manifiesto, se considera que las obras pretendidas en el sitio del proyecto NO CONTRAVIENEN LA NORMATIVIDAD VIGENTE Y APLICABLE QUE REGULA LA SUPERFICIE DEL SITIO Y LAS PERMITIDAS, ASÍ COMO TAMPOCO NO SE GENERARÁN DESEQUILIBRIOS ECOLÓGICOS NI DAÑOS AMBIENTALES A LOS RECURSOS NATURALES DEL SITIO.

## **CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL**

### **IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.**

Las fuentes de cambio del proyecto, sus perturbaciones y sus efectos, se pueden identificar para cada una de las etapas que lo componen.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, las fuentes de cambio serán puntuales y afectarán únicamente una parte del sitio de pretendida ubicación del proyecto (SP).

En la etapa de construcción del proyecto, también habrá generación de empleos en la zona de Cancún. En esta misma etapa, la operación de equipo para la construcción dentro del SP, ocasionará gases contaminantes y ruido, lo cual alterará la presencia de vertebrados en estas zonas. Asimismo, un mal manejo de residuos sólidos podría alterar el paisaje y la fauna presente a lo largo del SP, por lo que se tendrá que tener especial cuidado en este rubro.

### **TÉCNICAS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

La evaluación de impacto ambiental, está enfocada a identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, en los parámetros ambientales que tienen un fuerte significado para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

Las construcción de la obra que nos ocupa presenta diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio, construcción, como de la futura operación. En función del tipo de obra, y de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia.

Para la identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto se propone una metodología consistente en tres pasos fundamentales:

1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.
2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.
3. Evaluación de los impactos identificados mediante la utilización del método conocido como Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM).

### IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.

### IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO CAPACES DE PRODUCIR IMPACTOS

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

Estructura en que se organizan las acciones

Para facilitar el análisis del proyecto se organiza en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

**Primer nivel, fases:**

Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento.

**Segundo nivel, elementos:**

Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

**Tercer nivel, acciones:**

Una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

**Criterios de identificación de las acciones**

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

- ❖ Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.
- ❖ Excluyentes/independientes: para evitar sobrelapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- ❖ Fácilmente identificables: es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.
- ❖ Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.
- ❖ Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

## IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas.

### IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES.

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en los dos puntos anteriores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre. Por esta razón, además de las matrices de impactos, se han utilizado modelos basados en redes para identificar e interpretar los impactos.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las Actividades de Proyecto en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos serán denominados Factores y Atributos Ambientales.

Finalmente, en la matriz, los cruces o relaciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

- A Cuando el impacto esperado es adverso
- B Cuando el impacto esperado es benéfico

No se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que se establece a continuación.

### EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó el método conocido como Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) el cual es una herramienta desarrollada por DHI Water & Environment. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es “holístico”; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos.

El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

**(A)** Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

**(B)** Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

$$(a1) * (a2) * \dots (aN) = aT$$
$$(b1) + (b2) + (b3) + \dots (bN) = bT$$
$$(aT) * (bT) = ES$$

Donde:

(a1) a (aN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)

(b1) a (bN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)

aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)

bT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (B)

ES Es la puntuación de evaluación de esa condición.

## CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN.

En **el grupo (A)** se utiliza una escala que puede ir del –5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.

Para **el grupo (B)** la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

### **Grupo (A)**

#### **Importancia de la Condición (A1)**

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría. La escala se define como:

- 4 = importancia nacional/ intereses internacionales
- 3 = importancia regional/ intereses nacionales
- 2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad
- 1 = importancia únicamente en la localidad
- 0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, la escala del Criterio A1 ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

- 4 = importancia / intereses nacionales (más allá del SA definido)
- 3 = importancia regional (dentro del SA definido)
- 2 = importancia en las áreas circundantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto del proyecto (no más allá de 1 km fuera del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)

1 = importancia únicamente en la condición local (dentro del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)

0 = no tiene importancia

### **Magnitud del Cambio/Efecto (A2)**

La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:

+3 = mayor beneficio positivo

+2 = mejora significativa del status quo

+1 = mejora del status quo

0 = no hay cambio/status quo

-1 = cambio negativo del status quo

-2 = significativo cambio negativo o des-beneficio

-3 = mayor des-beneficio o cambio negativo

### **Grupo (B)**

#### **Permanencia (B1)**

La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.

1 = no cambio/no aplica

2 = temporal

3 = permanente

#### **Reversibilidad (B2)**

Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:

1 = no cambio/no aplica

2 = reversible

3 = irreversible

### **Acumulación (B3)**

Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.

1 = no cambio/no aplica

2 = no acumulativo/singular

3 = acumulativo/sinérgico

### **COMPONENTES DE EVALUACIÓN**

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

#### **Físico/Químico (FQ)**

Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.

#### **Biológico/Ecológico (BE)**

Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.

#### **Sociológico/Cultural (SC)**

Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.

#### **Económico/Operacional (EO)**

Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así

como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

### Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

**Tabla 36.** Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM

Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo
35 a 19	C	3	Impacto positivo significante
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	<i>Status quo</i> / No aplicable
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo significante
-36 a -71	-D	-4	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	-5	Mayor impacto negativo

Finalmente esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado, y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto, que para el caso de una MIA-P se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

## IMPACTOS AMBIENTALES

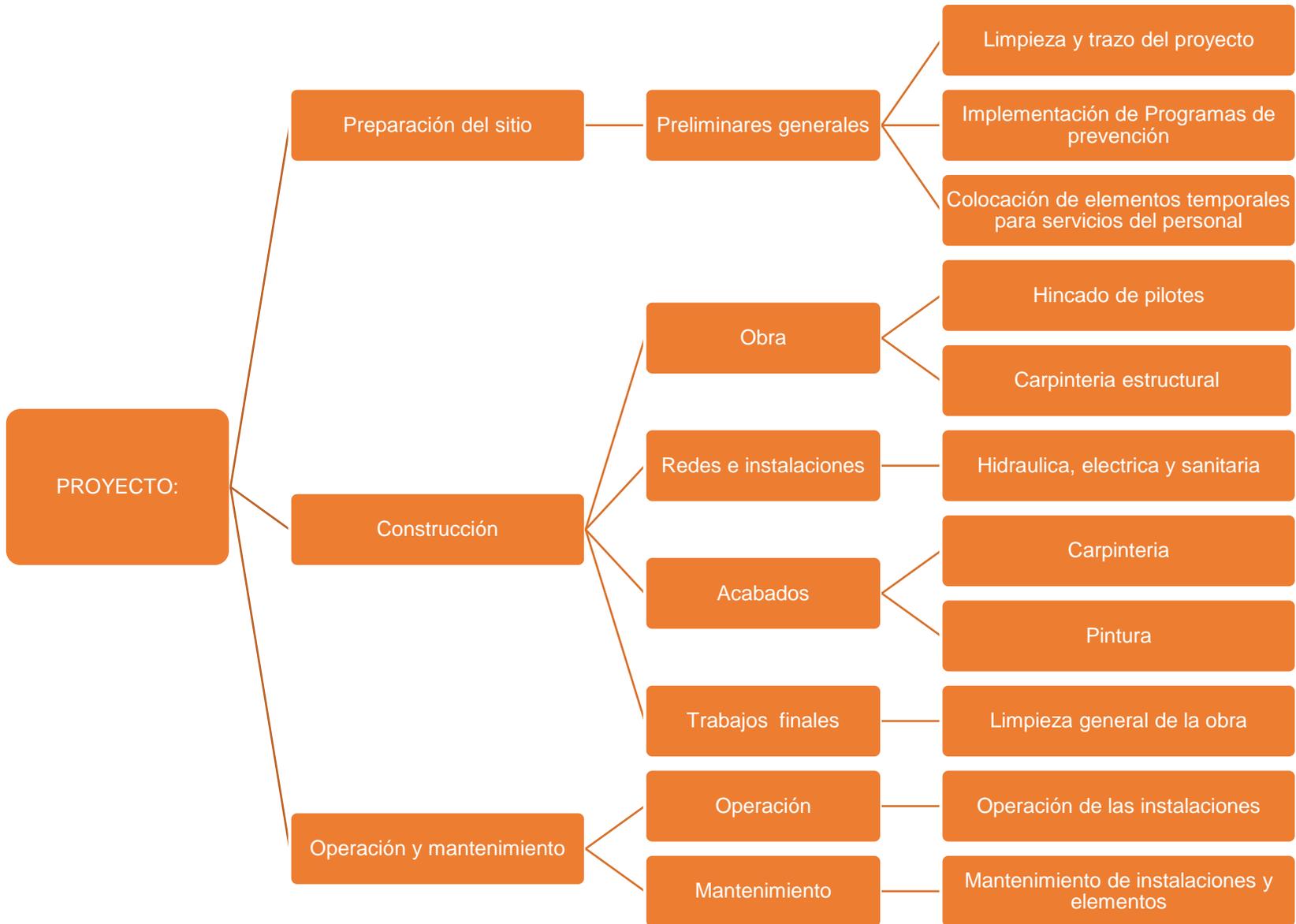
### IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.

De acuerdo a la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en un panel de expertos.

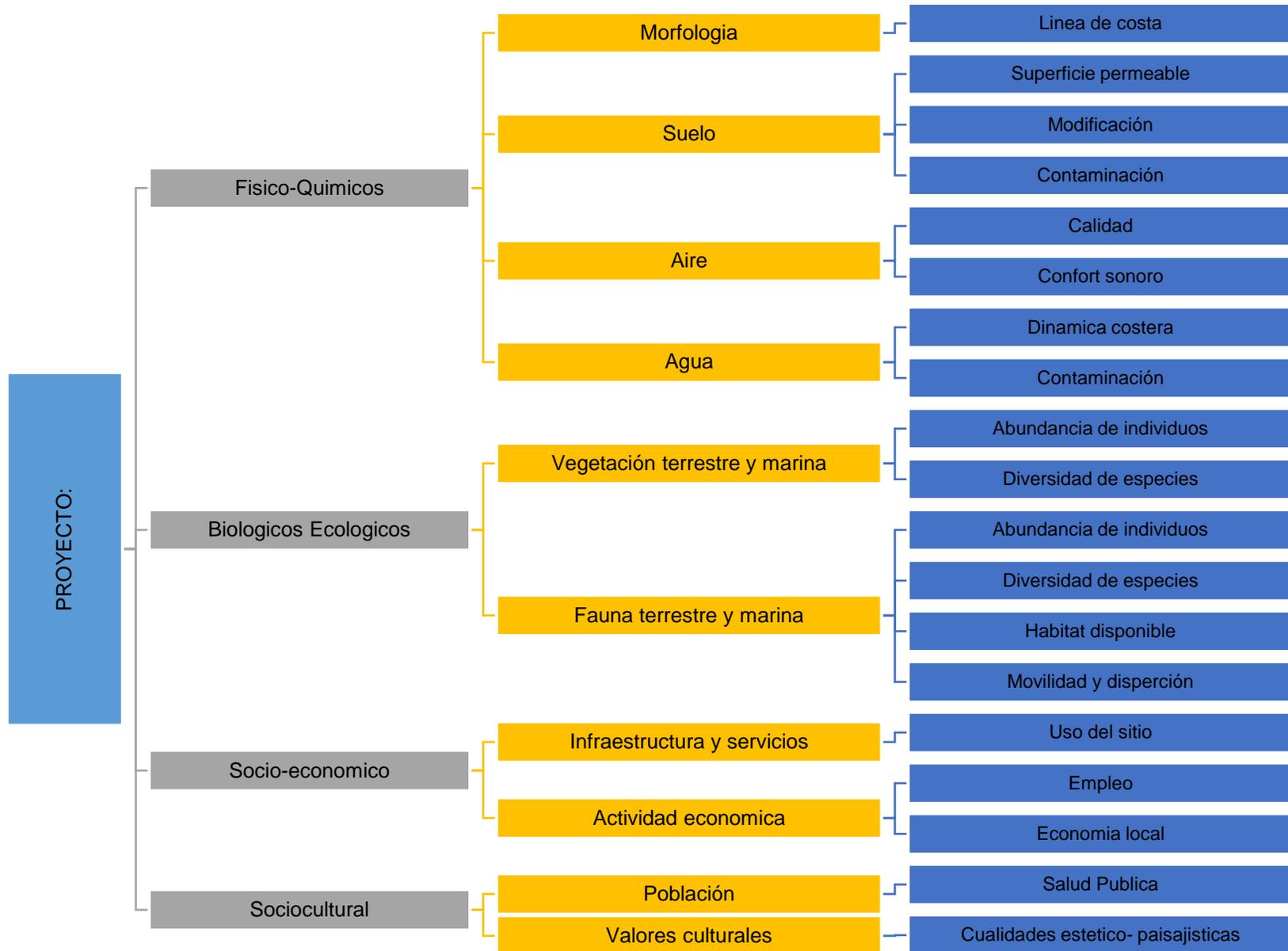
Del mismo modo, para el caso de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, se realizó un árbol mediante un proceso iterativo y bajo el panel de expertos a partir de las condiciones que presenta el SA definido, que finalmente quedó conformado en el árbol que se presenta a continuación:

El árbol de acciones y el árbol de factores ambientales identificados se muestrna a continuación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”



## IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES.

Utilizando una matriz de interacciones entre las Actividades del proyecto y los Factores y sus Atributos ambientales, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental.

Los efectos se calificaron de acuerdo sólo a una cualidad en dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad de obra – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en el SA.

La matriz de interacciones del proyecto, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores y atributos ambientales que los recibirán, se muestra en la siguiente tabla:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Interacciones e identificación de impactos ambientales:  
**A: Adverso**  
**B: Benéfico**

		PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
		Preliminares generales			Obra		Redes		Acabados		Trabajos finales	Operación	Mantenimiento		
		Limpeza y trazo del proyecto	Implementación de Programas de prevención	Colocación de elementos temporales para servicios del personal	Hincado de Pilotes	Carpintería estructural	Instalación eléctrica	Instalación hidráulica	Instalación sanitaria	Carpintería	Pintura	Limpeza general de la obra	Operación del proyecto	Mantenimiento del proyecto	
FÍSICOS	Morfología		Línea de costa		<b>A</b>										
			Superficie permeable			<b>A</b>									
	Suelo		Modificación del fondo		<b>A</b>										
			Contaminación		<b>B</b>			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
	Aire		Calidad		<b>A</b>	<b>A</b>				<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>			
		Confort sonoro				<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>				
		Dinámica costera			<b>A</b>										
	Agua		Contaminación		<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>				<b>A</b>	<b>B</b>			
BIOLÓGICOS	Vegetación		Abundancia de individuos			<b>B</b>									
			Diversidad de especies		<b>A</b>	<b>A</b>						<b>A</b>			
			Abundancia de individuos		<b>A</b>	<b>A</b>									
			Diversidad de especies		<b>A</b>	<b>A</b>									
	Fauna		Hábitat disponible		<b>A</b>	<b>A</b>									
		Movilidad y dispersión		<b>A</b>	<b>A</b>										
ECONÓMICO OPERACIONALES	Infraestructura y Servicios		Uso del sitio										<b>B</b>		
			Economía local		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>		
	Actividad Económica		Empleo		<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	
SOCIO CULTURALES	Población		Salud pública										<b>B</b>		
			Calidad de vida										<b>B</b>		
	Valores culturales		Cualidades estéticas - paisajísticas		<b>A</b>	<b>A</b>							<b>B</b>		

### DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se describen los impactos ambientales extraídos de la matriz de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales y se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM, mismos que fueron descritos previamente y que serán evaluados en este apartado.

IMPACTO AMBIENTAL			
DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE PERMEABLE			
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
Suelo	Actividades preparación del sitio y construcción.	Adverso	FQ1
DESCRIPCIÓN:	La colocación de los pilotes que sostendrán las estructuras del proyecto, generaran una reducción en la superficie permeable del sitio del proyecto.		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	Se trata de una condición local, únicamente en el sitio del proyecto.
MAGNITUD	-1	
PERMANENCIA	3	Se considera que el impacto será permanente ya que se requiere de los pilotes como parte de la estructura del proyecto.
REVERSIBILIDAD	2	
ACUMULACIÓN	2	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

IMPACTO AMBIENTAL			
SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS			
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
Suelo	Hincado de pilotes	Adverso	FQ2
DESCRIPCIÓN: Las actividades correspondientes al hincado de pilotes que soportaran las estructuras descritas, propiciarán que el sedimento del fondo lagunar se levante y quede suspendido en el agua.			

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	Se trata únicamente de una condición local, al realizar la colocación de los pilotes en las coordenadas señaladas previamente.
MAGNITUD	-1	
PERMANENCIA	2	Se considera que este impacto será temporal, toda vez que solo se presentara en las actividades de hincado de los pilotes.
REVERSIBILIDAD	2	Es un impacto que puede ser reversible, puesto que al finalizar las actividades correspondientes al hincado, el sedimento se asentara nuevamente en el fondo lagunar.
ACUMULACIÓN	2	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

IMPACTO AMBIENTAL	CONTAMINACIÓN DEL MEDIO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS
-------------------	---

FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
Suelo/Agua	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	FQ3

**DESCRIPCIÓN:** Las actividades a desarrollar en general traerán como consecuencia generación de tres tipos de residuos potencialmente contaminantes del sitio. Casi todas las actividades de obra generan residuos de la construcción de muelles consistentes en residuos de madera, clavos, etcétera. También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo impregnado con hidrocarburos. Los volúmenes generados son muy pequeños, sin embargo debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado. Por último existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad humana.

VALORACIÓN (RIAM)		
-------------------	--	--

CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	3	Se considera que la condición va más allá de la condición local en el contexto de la dispersión de los residuos generados tanto en el medio terrestre como en el medio acuático.
MAGNITUD	-1	
PERMANENCIA	2	Se considera que la permanencia de este impacto será temporal al darles el manejo correcto a los mismos.
REVERSIBILIDAD	2	
ACUMULACIÓN	3	Una mala disposición de los residuos podría generar la proliferación de fauna nociva, creando un impacto sinérgico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

IMPACTO AMBIENTAL	MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SITIO POR EL DERRAME DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES		
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	<b>ACTIVIDADES CAUSANTES</b>	<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>CÓDIGO ASIGNADO</b>
Suelo/Agua	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	FQ4
DESCRIPCIÓN:	Las actividades de construcción de los pilotes que darán soporte a la estructura al proyecto para el acceso y dentro de la zona lagunar, derivado del uso de los equipos y materiales pueden ocasionar derrames accidentales de lubricantes y solventes en el agua o suelo natural.		

VALORACIÓN (RIAM)

CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	
MAGNITUD	-1	Por los volúmenes de combustibles, lubricantes y solventes que se emplearán, no se esperan derrames significativos.
PERMANENCIA	2	
REVERSIBILIDAD	2	En caso de derrames, se pueden llevarán a cabo actividades de remediación.
ACUMULACIÓN	2	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

IMPACTO AMBIENTAL			
AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
Aire	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	FQ5
DESCRIPCIÓN:	<p>La operación de los equipos, será la principal causa de generación de impactos en este factor ambiental. Se prevé como resultado de esta actividad la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del estado de los motores y el correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado. La generación de partículas se tendrá durante toda la etapa de construcción.</p>		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	Se considera que la importancia de la condición es local, puesto que el uso de los equipos se realizara de manera puntual.
MAGNITUD	-1	
PERMANENCIA	2	Se considera que la permanencia de este impacto sea temporal.
REVERSIBILIDAD	2	
ACUMULACIÓN	3	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

IMPACTO AMBIENTAL		MODIFICACIÓN AL CONFORT SONORO	
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
Aire	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	FQ4
DESCRIPCIÓN:	Se generará ruido y vibraciones que incluso rebasarán los 90 dB(A) por lapsos cortos de tiempo dentro y en las proximidades del SP debido al uso de equipo y construcción de las obras e instalaciones del proyecto.		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	
MAGNITUD	-1	Se trata de un cambio negativo, sin embargo su magnitud no interfiere en que este sea significativo, toda vez que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, es una zona urbanizada con constantes emisiones sonoras antropogénicas.
PERMANENCIA	2	
REVERSIBILIDAD	2	
ACUMULACIÓN	3	Se considera acumulativo porque ahuyenta a algunas especies de fauna de sus áreas de distribución.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

PÉRDIDA DE SUPERFICIES CON COBERTURA DE ESPECIES DE FLORA ACUÁTICA Y VEGETACIÓN TERRESTRE			
IMPACTO AMBIENTAL			
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
VEGETACIÓN	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	BE1
DESCRIPCIÓN:	<p>Las actividades del hincado de pilotes afectaran la abundancia de individuos de flora acuática y terrestre derivado de la remoción de algunos ejemplares arbustivos, cabe señalar que tal como se ha manifestado anteriormente, se respetara en todo momento los individuos de manglar presentes en el sitio.</p>		
VALORACIÓN (RIAM)			
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS	
CONDICIÓN	1	Las actividades se realizaran puntualmente, es decir, previo a cualquier intervención se realizara el marcado del sitio para evitar realizar la remoción de superficie que no se contemplen en el presente estudio.	
MAGNITUD	-1	Toda vez que se implementará un Programa de Rescate y Reubicación, el impacto se verá atenuado	
PERMANENCIA	3		
REVERSIBILIDAD	2		
ACUMULACIÓN	3	Es acumulativo porque la pérdida de cobertura de especies de flora trae consigo una reducción en la disponibilidad de hábitat para fauna, y disminución en la calidad de los servicios ambientales que brinda la cobertura vegetal.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

IMPACTO AMBIENTAL			
PERDIDA DE HÁBITAT DISPONIBLE			
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
VEGETACIÓN	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	BE2
DESCRIPCIÓN:	Las actividades de remoción de la vegetación acuática en el SP ocasionarán una reducción en el hábitat disponible para las especies de fauna acuática en una superficie de 13.635 metros cuadrados, correspondiente a la superficie que ocuparan los pilotes en la zona lagunar.		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	
MAGNITUD	-1	
PERMANENCIA	3	
REVERSIBILIDAD	2	
ACUMULACIÓN	3	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

IMPACTO AMBIENTAL	AFECTACIÓN A LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS FAUNÍSTICOS.		
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	<b>ACTIVIDADES CAUSANTES</b>	<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>CÓDIGO ASIGNADO</b>
VEGETACIÓN	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	BE3
DESCRIPCIÓN:	<p>Con relación a la fauna acuática, el proyecto afectará la abundancia de bentónicos durante sus distintas etapas, siendo las actividades más impactantes las correspondientes a la colocación de los pilotes en la zona lagunar, ya que estas pueden tener una incidencia directa sobre ese factor por la modificación de su hábitat natural.</p>		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	
MAGNITUD	-1	
PERMANENCIA	3	Se considera temporal, dado que una vez finalizada la etapa de construcción, es factible que muchas especies recolonizen la zona.
REVERSIBILIDAD	3	
ACUMULACIÓN	2	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE</b>		
<b>FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO</b>	<b>ACTIVIDADES CAUSANTES</b>	<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>CÓDIGO ASIGNADO</b>
SOCIOCULTURAL	Actividades de preparación del sitio y construcción	Adverso	SC1
DESCRIPCIÓN:	Todas las actividades que contemplan la preparación del sitio involucran la presencia de trabajadores, material y equipo en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, lo cual causará una perturbación en el paisaje provocando la reducción de la calidad visual.		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	1	
MAGNITUD	-1	
PERMANENCIA	2	Se considera que el impacto será temporal, ya que el desarrollo y existencia de las mismas, únicamente será en las etapas de preparación del sitio y construcción.
REVERSIBILIDAD	2	
ACUMULACIÓN	2	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

IMPACTO AMBIENTAL	GENERACIÓN DE EMPLEOS		
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
ECONÓMICOS	Actividades de preparación del sitio y construcción	Benéfico	EO1
DESCRIPCIÓN:	La contratación de personal para ejecutar las diversas labores de construcción, generará empleos temporales para los habitantes locales, particularmente de la ciudad de Cancún.		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	3	Se menciona una importancia de interés dentro del SA definido debido a servicios que se ofertaran, por lo que los requerimientos de empleos tendrán que ser diversos.
MAGNITUD	1	
PERMANENCIA	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
REVERSIBILIDAD	2	
ACUMULACIÓN	2	Derivado de su temporalidad, este impacto no le aplica ser acumulativo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

IMPACTO AMBIENTAL			
ACTIVACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL			
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
ECONÓMICOS	Actividades de preparación del sitio y construcción	Benéfico	EO1
DESCRIPCIÓN:	La realización de todas las actividades para lograr el desarrollo y construcción del proyecto, generan el consumo de insumos tales como materiales para la construcción, combustibles, etc. Pudiendo ser estos adquiridos en comercios locales de la ciudad en los centros que cuenten con las autorizaciones correspondientes.		

VALORACIÓN (RIAM)		
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
CONDICIÓN	3	
MAGNITUD	1	
PERMANENCIA	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
REVERSIBILIDAD	1	
ACUMULACIÓN	2	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO</b>	<b>ACTIVIDADES CAUSANTES</b>	<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>CÓDIGO ASIGNADO</b>
<b>Suelo / Agua</b>	Operación y mantenimiento del proyecto.	Adverso	FQ6
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Es común que durante la operación de los proyectos comerciales/turísticos aparezcan dispersos residuos de tipo doméstico que son arrojados por los usuarios. Así mismo las actividades de mantenimiento de las instalaciones y obras complementarias, generarán sus propios residuos que potencialmente pueden afectar la calidad del sitio si no son manejados de manera adecuada.		
<b>VALORACIÓN (RIAM)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>VALOR ASIGNADO</b>	<b>COMENTARIOS</b>	
<b>CONDICIÓN</b>	2	La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que se proyecta para el sitio de pretendida ubicación.	
<b>MAGNITUD</b>	-1		
<b>PERMANENCIA</b>	3	Este impacto es de carácter permanente, puesto que se considera que la generación de los residuos se encuentra en función a la vida útil del proyecto.	
<b>REVERSIBILIDAD</b>	2		
<b>ACUMULACIÓN</b>	3		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
 “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>AFECTACIÓN DE LA MOVILIDAD DE ALGUNAS ESPECIES DE FAUNA ACUÁTICA</b>		
--------------------------	---	--	--

FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
----------------------------	-----------------------	-----------------	-----------------

Fauna	Operación y mantenimiento del proyecto.	Adverso	BE4
-------	---	---------	-----

<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Uno de los principales efectos que causa la construcción el proyecto, es la modificación del hábitat de algunos individuos, derivado principalmente del efecto sombra.
---------------------	--

**VALORACIÓN (RIAM)**

CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS
----------	----------------	-------------

CONDICIÓN	1	
-----------	---	--

MAGNITUD	-1	Se considera un impacto negativo no significativo con respecto al <i>status quo</i> , porque la presencia de fauna acuática en el SP es prácticamente nula; y el desarrollo de la obra no producirá afectaciones al SA.
----------	----	---

PERMANENCIA	3	
-------------	---	--

REVERSIBILIDAD	2	
----------------	---	--

ACUMULACIÓN	2	
-------------	---	--

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>		<b>MEJORA EN LA OFERTA DE SERVICIOS</b>	
<b>FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO</b>	<b>ACTIVIDADES CAUSANTES</b>	<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>CÓDIGO ASIGNADO</b>
<b>Sociocultural</b>	Operación y mantenimiento del proyecto.	Adverso	SC2
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	El desarrollo del proyecto brindara servicios de alta calidad, buscando satisfacer necesidades cada vez más exigentes, alcanzar y mantener el nivel deseado, así como también las mejores condiciones del servicio.		
<b>VALORACIÓN (RIAM)</b>			
<b>CRITERIO</b>	<b>VALOR ASIGNADO</b>	<b>COMENTARIOS</b>	
<b>CONDICIÓN</b>	4	Se pondera con un alto valor de importancia debido a que se espera ofertar servicios de alta calidad tanto a nivel comercial como a nivel turístico, oferta demanda que cruza la frontera del SA definido para el proyecto.	
<b>MAGNITUD</b>	1		
<b>PERMANENCIA</b>	3	Se considera que este impacto es permanente toda vez que su temporalidad se encuentra en función de la vida útil del proyecto.	
<b>REVERSIBILIDAD</b>	1		
<b>ACUMULACIÓN</b>	2		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

IMPACTO AMBIENTAL	IMPULSO A LA ECONOMÍA LOCAL Y REGIONAL		
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
<b>Fauna</b>	Operación y mantenimiento del proyecto.	Adverso	EO3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Para desarrollar y poner en operación el proyecto requiere de la compra de insumos diversos e inmobiliario, para prestar los servicios que se requieren. Además, es importante considerar el monto de pago de derechos que debe cubrirse ante diversas instituciones de gobierno para obtener las autorizaciones correspondientes a través de los permisos presentados, realizar pagos de impuestos, entre otros.		
VALORACIÓN (RIAM)			
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS	
<b>CONDICIÓN</b>	3		
<b>MAGNITUD</b>	1		
<b>PERMANENCIA</b>	3	Se considera que este impacto es permanente toda vez que su temporalidad se encuentra en función de la vida útil del proyecto.	
<b>REVERSIBILIDAD</b>	1		
<b>ACUMULACIÓN</b>	2		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

IMPACTO AMBIENTAL	GENERACIÓN DE EMPLEOS		
FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	CÓDIGO ASIGNADO
<b>Social</b>	Operación y mantenimiento del proyecto.	Benéfico	EO4
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Las actividades de mantenimiento del proyecto permitirán la contratación de personal para ejecutar las diversas labores que implican, generando algunos empleos temporales y otros permanentes. La operación del proyecto genera de igual manera una fuente permanente de empleo beneficiando principalmente a la población local.		
VALORACIÓN (RIAM)			
CRITERIO	VALOR ASIGNADO	COMENTARIOS	
<b>CONDICIÓN</b>	3		
<b>MAGNITUD</b>	1	Se trata de un impacto benéfico para la sociedad al constituirse como una fuente de empleos.	
<b>PERMANENCIA</b>	3	Se considera que este impacto es permanente toda vez que su temporalidad se encuentra en función de la vida útil del proyecto.	
<b>REVERSIBILIDAD</b>	1		
<b>ACUMULACIÓN</b>	2		

## EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM

RIAM V. Basic © 1997-2000, DHI Water & Environment

Una vez identificado y caracterizado a los impactos ambientales derivados de las distintas actividades que componen al proyecto, tanto en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM, utilizando los criterios establecidos en el apartado correspondiente de este mismo capítulo.

### **Etapa: Preparación del sitio y Construcción**

Descripción de actividades

La Construcción del proyecto durará doce meses, en los cuales se desarrollarán las siguientes actividades:

- Limpieza y trazo del proyecto
- Implementación de Programas de prevención/Acciones de compensación en zonas específicas
- Hincado de pilotes
- Carpintería estructural
- Instalaciones eléctrica y hidráulica
- Carpintería
- Pintura
- Limpieza General de la Obra

### MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

---

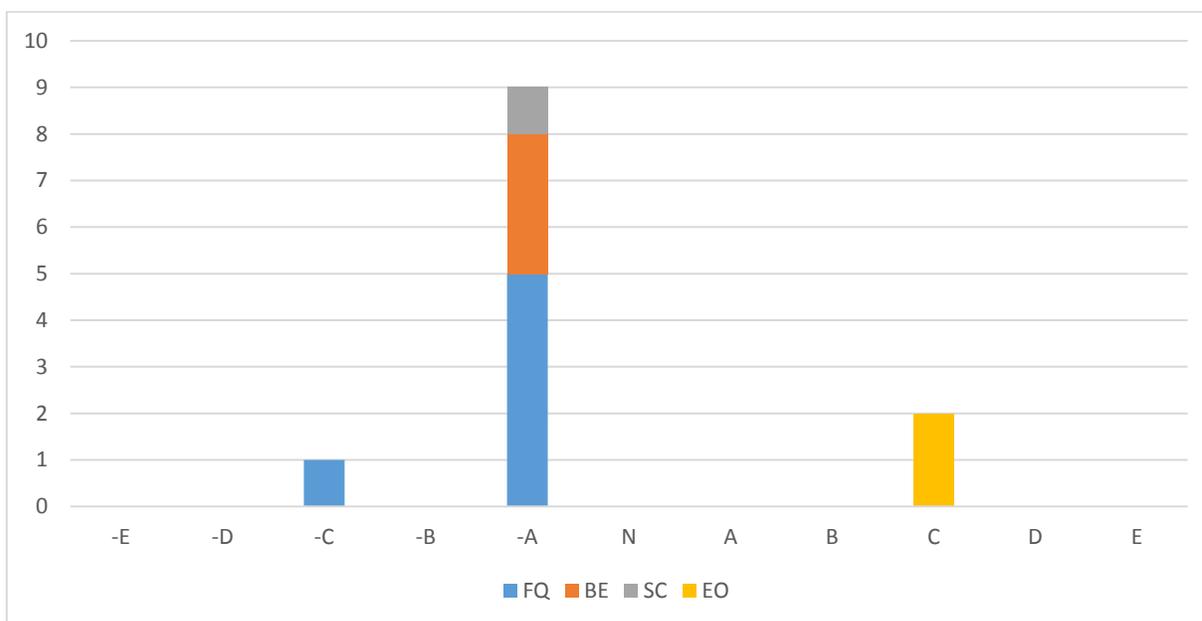
IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
Impactos Físicoquímicos (FQ)									
1	FQ1	DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE PERMEABLE	-7	-A	1	-1	3	2	2
2	FQ2	SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS	-6	-A	1	-1	2	2	2
3	FQ3	CONTAMINACIÓN DEL MEDIO POR RESIDUOS	-21	-C	3	-1	2	2	3
4	FQ4	MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SITIO POR EL DERRAME DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	-6	-A	1	-1	2	2	2
5	FQ5	AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	-6	-A	1	-1	1	2	3
6	FQ6	MODIFICACIÓN AL CONFORT SONORO	-7	-A	1	-1	2	2	3
Impactos biológicos ecológicos (BE)									
7	BE1	PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL	-8	-A	1	-1	3	2	3
8	BE2	PERDIDA DEL HÁBITAT DISPONIBLE	-8	-A	1	-1	3	2	3
9	BE3	AFECTACIÓN A LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS FAUNÍSTICOS.	-8	-A	1	-1	3	3	2
Impactos Socioculturales (SC)									
10	SC1	REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	-7	-A	1	-1	3	2	2
Impactos Económicos Operacionales (EO)									
11	EO1	GENERACIÓN DE EMPLEOS	15	C	3	1	2	1	2
12	EO2	ACTIVACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL	15	C	3	1	2	1	2

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Rango	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	<b>-72</b>	<b>-36</b>	<b>-19</b>	<b>-10</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>35</b>	<b>71</b>	<b>108</b>
Clase	<b>-E</b>	<b>-D</b>	<b>-C</b>	<b>-B</b>	<b>-A</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
FQ	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Total	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Histogramas de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.



### **Etapa: Operación y Mantenimiento**

#### **Descripción**

Esta etapa tendrá una duración correspondiente a la vida útil del proyecto, durante este tiempo se desarrollarán las siguientes actividades:

- Operación del proyecto
- Mantenimiento del proyecto

**Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento.**

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente.

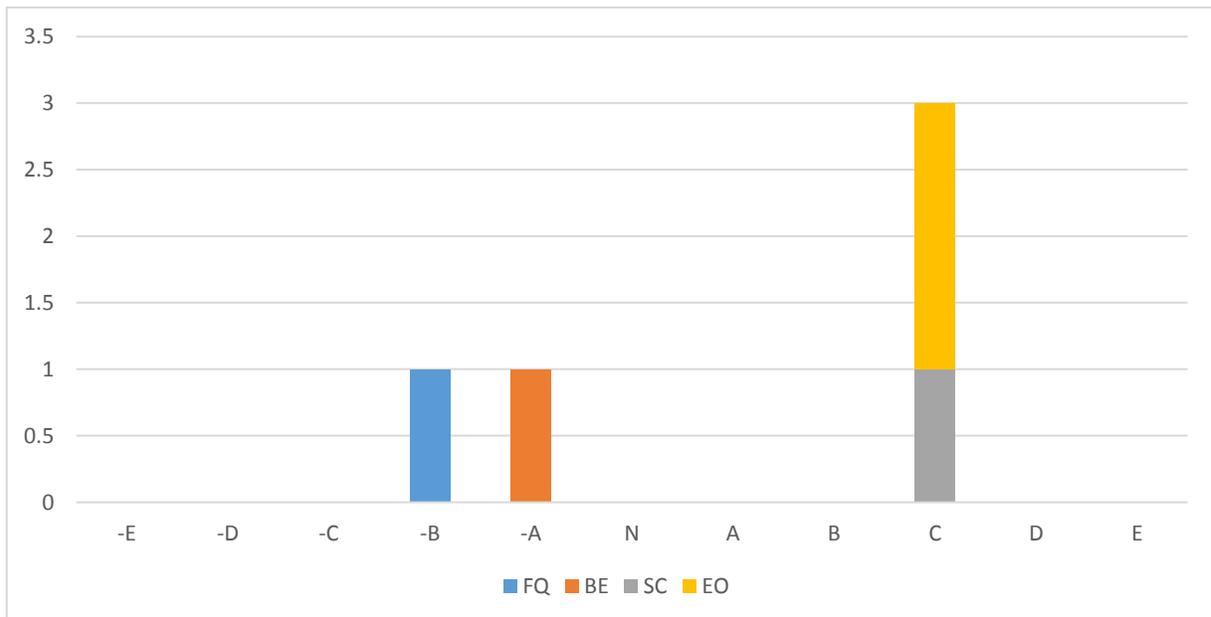
<b>IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.</b>									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
<b>Impactos Físicoquímicos (FQ)</b>									
13	FQ7	CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	-16	-B	2	-1	3	2	3
<b>Impactos biológicos ecológicos (BE)</b>									
14	BE4	AFECTACIÓN DE LA MOVILIDAD DE ALGUNAS ESPECIES DE FAUNA ACUÁTICA	-7	-A	1	-1	3	2	2
<b>Impactos socioculturales (SC)</b>									
15	SC2	Mejora en la oferta de servicios	24	C	4	1	3	1	2
<b>Impactos Económicos Operacionales (EO)</b>									
16	EO3	IMPULSO A LA ECONOMÍA LOCAL Y REGIONAL	18		3	1	3	1	2
17	EO4	GENERACIÓN DE EMPLEOS	18		3	1	3	1	2

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Rango	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	<b>-72</b>	<b>-36</b>	<b>-19</b>	<b>-10</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>35</b>	<b>71</b>	<b>108</b>
Clase	<b>-E</b>	<b>-D</b>	<b>-C</b>	<b>-B</b>	<b>-A</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
FQ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Histogramas de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.



**Resultados de la evaluación de los impactos ambientales de acuerdo al RIAM**

La siguiente Tabla compila todos los impactos ambientales (benéficos y adversos) identificados para las dos etapas del proyecto de construcción del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS</b>									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN</b>									
<b>Impactos Físicoquímicos (FQ)</b>									
1	FQ1	DISMINUCIÓN DE LA SUPERFICIE PERMEABLE	-7	-A	1	-1	3	2	2
2	FQ2	SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS	-6	-A	1	-1	2	2	2
3	FQ3	CONTAMINACIÓN DEL MEDIO POR RESIDUOS	-21	-C	3	-1	2	2	3
4	FQ4	MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SITIO POR EL DERRAME DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	-6	-A	1	-1	2	2	2
5	FQ5	AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	-6	-A	1	-1	1	2	3
6	FQ6	MODIFICACIÓN AL CONFORT SONORO	-7	-A	1	-1	2	2	3
<b>Impactos biológicos ecológicos (BE)</b>									
7	BE1	PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL	-8	-A	1	-1	3	2	3
8	BE2	PERDIDA DEL HÁBITAT DISPONIBLE	-8	-A	1	-1	3	2	3
9	BE3	AFECTACIÓN A LA ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS FAUNÍSTICOS.	-8	-A	1	-1	3	3	2
<b>Impactos Socioculturales (SC)</b>									
10	SC1	REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	-7	-A	1	-1	3	2	2
<b>Impactos Económicos Operacionales (EO)</b>									
11	EO1	GENERACIÓN DE EMPLEOS	15	C	3	1	2	1	2
12	EO2	ACTIVACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL	15	C	3	1	2	1	2
<b>LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.</b>									
<b>Impactos Físicoquímicos (FQ)</b>									

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

13	FQ7	CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	-16	-B	2	-1	3	2	3
<b>Impactos biológicos ecológicos (BE)</b>									
14	BE4	AFECTACIÓN DE LA MOVILIDAD DE ALGUNAS ESPECIES DE FAUNA ACUÁTICA	-7	-A	1	-1	3	2	2
<b>Impactos socioculturales (SC)</b>									
15	SC2	Mejora en la oferta de servicios	24	C	4	1	3	1	2
<b>Impactos Económicos Operacionales (EO)</b>									
16	EO3	IMPULSO A LA ECONOMÍA LOCAL Y REGIONAL	18		3	1	3	1	2
17	EO4	GENERACIÓN DE EMPLEOS	18		3	1	3	1	2

***Discusión de resultados generales***

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales (obtenidos mediante el RIAM) del proyecto “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”, se puede observar, en primera instancia, que para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción existen 12 impactos potenciales adversos o benéficos, a factores ambientales por acciones del proyecto, y 5 para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Así pues, la etapa con mayor número de impactos es la Preparación del Sitio y Construcción con 10 impactos negativos; y 2 de ellos positivos. Aun cuando las obras de construcción normalmente causan impactos negativos, es posible encontrar algunos beneficios que se tendrán durante esta etapa. Así pues, se encontraron 2 impactos positivos medianamente significativos (o simplemente impactos positivos), que son el impulso a la economía local y regional, y la generación de empleo para mano de obra.

En la fase de operación y mantenimiento se encontraron 5 impactos, de los cuales dos son negativos, y 3 de ellos se consideran benéficos. El principal impacto negativo lo constituye la contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento, y que en este caso fue valorado como negativo, a pesar de considerarse como una situación eventual. Sin embargo, derivado que se considera que esto podrá suceder en una situación extrema, y los habitantes deberán tomar las precauciones necesarias, por lo que se espera un impacto residual negativo mínimo.

Por otro lado, se pondera en un alto valor positivo para la ligera reactivación económica, que trae consigo el impulso a la economía local. De los impactos negativos identificados y descritos anteriormente, en el siguiente apartado se analizan aquellos considerados acumulativos y residuales en el contexto del SA.

### **Análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales en el SA**

Una vez habiendo identificado los principales impactos adversos y benéficos que podrían derivar de las actividades de Preparación del Sitio, Construcción y Operación, así como de la etapa de Operación y mantenimiento, en este apartado consideramos conveniente resaltar aquellos impactos ambientales acumulativos y residuales cuya magnitud es susceptible de incremento, ante la construcción del proyecto.

La siguiente Tabla constituye un cribado de aquellos impactos que en alguna de las dos etapas del proyecto resultaron adversos significativos (-D, -C, y -B) de acuerdo a la evaluación resultante del RIAM, y que por sus características pueden ser considerados como Acumulativos o Residuales.

<b>IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS</b>									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN</b>									
<b>Impactos Físicoquímicos (FQ)</b>									
<b>3</b>	FQ3	CONTAMINACIÓN DEL MEDIO POR RESIDUOS	-21	-C	3	-1	2	2	3

<b>LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.</b>									
<b>Impactos Físicoquímicos (FQ)</b>									
<b>13</b>	FQ7	CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	-16	-B	2	-1	3	2	3
<b>Impactos biológicos ecológicos (BE)</b>									

### **Conclusiones**

Se reconoce que la mayoría de los impactos ambientales negativos residuales y acumulativos a nivel del SA estarán restringidos a las etapas de Preparación del sitio y Construcción. En ellas habrá afectación de pérdida de vegetación acuática y compactación, erosión, debido a las actividades de construcción del proyecto, y aunque el área afectada será mínima en comparación con el área que ocupan dentro del SA se aplicarán las medidas de mitigación generales para los impactos ambientales poco significativos y regulados (descritas en el Capítulo VI). En la Operación, el principal impacto negativo es la contaminación al medio terrestre y acuático por un mal manejo de los residuos.

Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada, mitigables, compensables y moderados o despreciables. De acuerdo con la valoración realizada, no se espera que las obras y actividades asociadas al proyecto provoquen alteraciones en el ecosistema, ni pongan en riesgo la continuidad de procesos ecológicos determinantes para su buen funcionamiento, o la salud humana, en virtud de que todas las actividades de obra necesarias para la construcción del proyecto quedarán comprendidas dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto, el cual ya muestra marcados signos de antropización en las colindancias y en el mismo sitio.

Los impactos positivos moderados, permanecerán durante la vida útil del proyecto y son sinérgicos, pues favorecerán el entorno socioeconómico local.

En términos ambientales, el proyecto se califica como viable, pues no representará riesgos a las poblaciones de especies en estatus de riesgo, puesto que la fragmentación ha existido desde que se construyó la Zona Hotelera de Cancún y sus vialidades. El proyecto no conllevará riesgos a la salud humana pues en su ejecución se observará la normatividad aplicable

## **CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se obtuvieron y señalaron los impactos acumulativos y residuales en el contexto del SA, o que derivan en efectos adversos; éstos sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación, y o compensación, así como también de optimización de los impactos que se consideraron benéfico poco significativos.

Las medidas de mitigación propuestas consisten en elementos tecnológicos, cambio o adecuación en el diseño de obras e infraestructura, y en general, recomendaciones para llevar a cabo una actividad o programa. Es importante considerar que se implementaran medidas de mitigación y la implementación del Programa Integral de Manejo Ambiental, Programa de rescate y reubicación de flora acuática, y además se proponen realizar acciones de compensación.

A continuación se establece una serie de medidas de prevención, mitigación, control y compensación ambiental, que serán aplicadas a los impactos ambientales Acumulativos y Residuales identificados en el contexto del SA; así como las medidas generales para la etapa de Preparación del sitio y construcción:

### **Medidas generales:**

- Se deberá incluir como una cláusula en los contratos con terceros (constructoras, transportistas, etc.) que cumplan con la legislación ambiental vigente que les sea aplicable (verificación vehicular, registro como generadores de residuos peligrosos, etc.) y su compromiso para el cumplimiento de las medidas de mitigación que se proponen en el estudio

de impacto ambiental y en el resolutivo para las etapas del proyecto en las que participarán.

- Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto (SP).
- Se deberán tomar las medidas adecuadas de seguridad del trabajo, para evitar accidentes y vigilar la seguridad con que deben realizarse los movimientos vehiculares dentro de la zona de obra y área de influencia.
- Los trabajadores utilizarán equipo de protección personal (cascos, tapabocas, lentes, botas, guantes, etc.).
- Para emergencias menores, en la obra se contará con un botiquín de primeros auxilios con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En caso de emergencia mayor, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
- Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego y explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.
- Por ningún motivo se efectuará en la obra la quema de basura, residuos vegetales y otros desechos, con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera durante esta etapa.

A continuación se establecen las medidas de mitigación específicas para los impactos negativos que fueron identificados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>No.</b>	<b>Medida</b>	<b>Actividad</b>
<b>Medidas de mitigación a la pérdida de vegetación.</b>		
<b>1</b>	<b>Delimitación de las zonas de intervención e implementación del programa de rescate y reubicación.</b>	<p>Previo a la remoción flora acuática necesaria para la realización del proyecto en el SP, se deberá verificar si sobre el trazo del proyecto existen individuos susceptibles de ser rescatados y trasplantados conforme al <i>Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna</i> (Anexo 2).</p> <p>Durante los trabajos de hincado de pilotes y limpieza del sitio de obras, se retirará exclusivamente la vegetación marina que interfiera directamente con el proyecto, realizando la actividad conforme se vaya requiriendo.</p>
<b>2</b>	<b>Programa de compensación de humedales.</b>	<p>Se proponen actuar en coadyudancia con la Dirección del ANP denominada Flora y Fauna Manglares de Nichupté, en la implementación de acciones de compensación en beneficio de los humedales, mediante un convenio de participación/colaboración, en donde se definirán las estrategias y mecanismos necesarios que definirán las acciones de compensación acordadas con la citada Institución, en apego a los instrumentos que establecen los valores mediante el cual se emiten los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Al respecto se propone compensar en una relación de 3:1 de la superficie de desplante del proyecto.</p>
<b>3</b>	<b>Remoción parcial de la vegetación</b>	<p>La pérdida de hábitat para fauna está vinculada con las actividades de pérdida o remoción de la vegetación acuática de la superficie de contacto, la cual debe restringirse exclusivamente a la superficie con presencia de vegetación de algas que interfieran directamente con el proyecto, estas actividades se deberán ir realizándose paulatinamente, conforme se vaya requiriendo.</p>
<b>Medidas de mitigación a la contaminación del medio terrestre y acuático</b>		
<b>4</b>		<i>Residuos sólidos urbanos</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

<b>Implementación del Plan de Manejo de Residuos.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se colocarán tambos de 200 litros de capacidad en todos los frentes de trabajo. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.</li><li>• Los residuos de tipo doméstico serán recolectados por el servicio de limpia del municipio Benito Juárez.</li><li>• Se deberá verificar diariamente la limpieza del área de obra.</li></ul> <p><i>Residuos peligrosos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No se permitirá actividades de mantenimiento de herramienta, equipo ni de vehículos relacionados con el proyecto dentro del área del proyecto.</li><li>• Si por causas de fuerza mayor (por descompostura) fuera necesario realizar actividades de mantenimiento mecánico de maquinaria fuera del sitio previsto para ello, se tendrá cuidado de colocar una película plástica impermeable debajo de la maquinaria y colocar una charola receptora para prevenir el derrame de aceites y lubricantes al suelo.</li><li>• Se deberá implementar medidas preventivas para evitar el derrame de gasolina, grasas, aceites, diesel, hidrocarburos, solventes, pinturas, etc. en el SP. Quedará prohibido verter este tipo de sustancias a zonas del sistema lagunar Nichupté, o cualquier otro sitio distinto a los depósitos específicos para su disposición.</li><li>• Los aceites gastados que se generen por la operación del equipo o herramienta, así como los residuos de pintura, solventes, estopas y demás objetos impregnados con este tipo de sustancias deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá habilitar un sitio de almacenaje exclusivo para estas sustancias conforme la reglamentación mencionada.</li><li>• Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.</li></ul>
---	---

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar la posibilidad de contaminación por derrames provenientes de las plantas portátiles de generación eléctrica, transformadores o equipos similares, éstos deberán colocarse en lugares horizontales e impermeables.</li> </ul> <p>En el caso de existir algún derrame de aceites, grasas y combustibles, se procederá a restaurar o restablecer las condiciones físico-químicas del suelo, conforme a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>
<b>4</b>	<b>Implementación del plan de manejo de residuos.</b>	<p><i>Materiales peligrosos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los combustibles y lubricantes transportados, serán llevados de manera diaria al área del proyecto para su uso en ese día; esto se hará en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas.</li> </ul>
		<p><i>Otros residuos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizarán los baños ubicados dentro de las instalaciones de la marina, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.</li> </ul>
<b>Medidas de mitigación a la afectación por la calidad del aire y confort sonoro</b>		
<b>5</b>	<b>Riego de material particulado.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante las actividades de preparación del sitio, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la atmósfera, ello se logra con el riego de las áreas para la preparación de los materiales de construcción que serán empleados en la realización del proyecto en la zona federal.</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Mantenimiento correctivo y preventivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de materiales, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sea mayor a 5 minutos.</li> <li>• Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.</li> </ul>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto habrán de estar en óptimas condiciones de operación y deberán tener un programa de mantenimiento periódico, de tal manera que aun cuando estén excluidos por tratarse de equipo y herramienta dedicada a la industria de la construcción, cumplan en la medida de lo posible con lo establecido en las normas oficiales mexicanas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.</li> <li>▪ NOM-045-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.</li> <li>▪ NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</li> </ul> </li> </ul>
<b>7</b>	<b>Mantenimiento periódico de vehículos</b>	<p>Para minimizar las emisiones de ruido, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.</p> <p>Los medios de transporte usados para las actividades relativas a la construcción como pudieran ser automóviles, camionetas y camiones deberán en la medida de lo posible, cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que menciona los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.</p>
<b>8</b>	<b>Establecimiento de jornadas laborales</b>	<p>Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 8:00 a 18:00 hrs.), para evitar ruido durante la noche.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
No.	Medida	Actividad
Medidas de mitigación		
9	<b>Actividades de mantenimiento y limpieza en el sitio.</b>	<p>Dentro de las actividades de mantenimiento del proyecto se deberá incluir limpieza periódica del SP, para evitar acumulación de basura y la aparición de vertederos de residuos.</p> <p>Se deberán colocar señalamientos que prohíban arrojar basura en el sistema lagunar y áreas circundantes.</p> <p>Dependiendo de la magnitud de las obras relacionadas con el mantenimiento, podrían además aplicar otra serie de medidas para preservar la calidad del sitio y protegerlo de eventuales riesgos de contaminación, establecidas previamente en las medidas de mitigación para la etapa Preparación del Sitio y Construcción.</p>
10	<b>Implementación del Programa de manejo de residuos</b>	Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.
11	<b>Difusión ambiental</b>	Se realizaran pláticas y talleres ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto. Serán impartidas por un especialista en la materia;
12	<b>Supervisión ambiental</b>	Se realizaran actividades de control y vigilancia a cargo de un especialista, de tal manera que permita observar, prevenir y advertir sobre alguna anomalía que pueda suscitarse, aplicar las medidas de mitigación descritas y en su caso realizar medidas adicionales que subsanen las irregularidades.

## **CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

La realización de esta obra traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, puesto que se favorecerán los servicios y el turismo en una zona turística-comercial en crecimiento.

A continuación se menciona el escenario resultante del desarrollo del proyecto. Éste parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región, de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de los impactos potenciales asociados con la construcción del proyecto, las medidas de mitigación establecidas en este mismo estudio.

Los principales impactos ambientales que han sido identificados para el desarrollo del proyecto son los de una obra civil ordinaria; considerándose temporales los relacionados con la etapa de preparación del sitio y construcción.

Partiendo del ejercicio integrador que representa esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y con base a la información generada, analizada y valorada, se está en posibilidad de describir e identificar las modificaciones y eventuales afectaciones que se puedan imprimir al Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto.

El sitio que acoge a este proyecto, más allá de la consideración espacial del sitio de pretendida ubicación del proyecto, corresponde a un espacio en el que las actividades humanas se desarrollan transformando las características naturales principalmente por la actividad turística y el crecimiento del centro de población de Cancún. Esta situación, difícilmente reversible, implica que el espacio ha de tender, en el tiempo a incrementar los cambios antrópicos sobre la naturalidad del espacio.

No obstante lo anterior, desde una visión paisajística, el SA delimitado aún presenta áreas de vistas naturales hacia la vegetación de manglar y matorral costero existentes en la unidad hidrológica colindante, mismas que guardan un elevado valor intrínseco. Desde esta perspectiva, la construcción de este proyecto contemplada a realizarse en una superficie de 236.0239 metros cuadrados dentro de una porción de la Zona Federal Marítimo Terrestre y zona lagunar adyacente, no debe considerarse más allá de únicamente la modificación mínima de la cubierta vegetal, sino también de considerar la relaciones ecosistémicas que pudieran verse afectadas por ello.

El escenario propuesto considera las variables ambientales más importantes desde el punto de vista antropogénico -y cuya afectación perdurará durante toda la etapa de operación del proyecto-, éstas involucran cambios en el uso de suelo, urbanización de la zona, la modificación en la cobertura vegetal marina y terrestre, la pérdida o desplazamiento de especies de fauna, y la contaminación por la generación de desechos de todo tipo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

COMPARACIÓN DEL ESCENARIO ACTUAL, EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto <u>sin</u> medidas de mitigación	Escenario con proyecto <u>con</u> medidas de mitigación
<b>Margen lagunar</b>	La configuración costera del SA se encuentra bien definida y mantiene una tasa de erosión/acreción baja.	Con las obras necesarias para la construcción del proyecto (dentro del sitio de pretendida ubicación del mismo), no se verán afectados los procesos existentes en el SA.	La modificación de la geomorfología y perfil de la playa se mantendrán de manera permanente, y no le son aplicables medidas de mitigación.
<b>Calidad del aire</b>	Aun cuando no existe una red de monitoreo ambiental en la zona en la que se ubica el SA, se presume que la calidad del aire es aceptable por la acción de los vientos y la prácticamente inexistente actividad industrial. Sin embargo, existen partículas suspendidas resultantes de diversas actividades antropogénicas (derivadas de la construcción de nuevos desarrollos en el área).	Durante la etapa de construcción, las actividades de construcción generarán el levantamiento de partículas hacia la atmósfera. Asimismo, la operación de equipo, herramienta y vehículos automotores serán una fuente de emisión de contaminantes a la atmósfera.	Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse la emisión de polvos y gases contaminantes a la atmósfera durante la etapa de preparación del sitio y construcción  Durante operación del muelle, la generación de partículas por el uso será muy similar a la situación actual.
<b>Abundancia, movilidad y</b>	En el SA, se presenta una pequeña diversidad de fauna,	Durante la etapa de construcción del proyecto, la perturbación ocasionada por las distintas actividades de obra,	La aplicación del <i>Programa de reforestación</i> implica la formación futura de hábitat para la fauna silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”**

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto <u>sin</u> medidas de mitigación	Escenario con proyecto <u>con</u> medidas de mitigación
<b>dispersión de Fauna</b>	Las construcciones y muelles aledañas al sitio de pretendida ubicación del proyecto representan ya una barrera para la dispersión de la fauna.	representarán una mínima disminución en la abundancia de fauna en el sitio de pretendida ubicación del proyecto y en áreas aledañas a éste.	Esta superficie traerá consigo un posible incremento en la diversidad de especies en aquellas áreas reforestadas. Asimismo, la superficie de sombra en la zona lagunar pudiera permitir la recolonización de especies de fauna en esta área.
<b>Cobertura vegetal</b>	<p>El SA es un mosaico de vegetación, en el que predomina la vegetación marina (algas y pastos marinos) en distintos estados de conservación, intercalada actividades turísticas y urbanas.</p> <p>La cobertura vegetal disminuye gradualmente por la ampliación de las actividades turísticas y por el desarrollo de las actividades turísticas de la ciudad de Cancún.</p>	La construcción de este proyecto conllevará a la remoción de algas.	<p>El proyecto reforestará una superficie de zona federal marítimo terrestre en el SA, de acuerdo las actividades de reforestación establecidas en el programa correspondiente.</p> <p>Adicionalmente, se realizará un rescate y reubicación de algas y pastos marinos, por lo que no se perderá dicha superficie, solamente se reubicará</p> <p>Esta aportación implica la recuperación tanto de vegetación, como el incremento de espacios aptos para la fauna y en la prestación de servicios ambientales.</p>

## **CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO.**

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

### **DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL**

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, el Sistema Ambiental (SA) se define como el conjunto ordenado de elementos naturales, artificiales y/o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos en un espacio y tiempo determinados. En otras palabras “Es el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales” (SEGA 2010).

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA´s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.

- Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) comprende diferentes áreas de la zona hotelera de Cancún, por lo tanto, se consideraron los criterios anteriores, tomando como base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica como límites físicos.

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) empleando el software ESRI ArcGIS 10.3, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1,000,000 correspondientes a la Zona Hotelera de Cancún y el Municipio de Benito Juárez.

Con la información recabada, y mediante la sobreposición de mapas con ayuda del programa ArcMap 9.3, se realizó la delimitación del SA, tomando como principales criterios: las barreras físicas. La delimitación del SA para esta actuación parte de los límites que componen elementos físicos como vialidades, obras e intervenciones humanas en el polígono estudiado.

### **METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

Estructura en que se organizan las acciones

Para facilitar el análisis del proyecto se organiza en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

**Primer nivel, fases:**

Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento.

**Segundo nivel, elementos:**

Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

**Tercer nivel, acciones:**

Una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

**Criterios de identificación de las acciones**

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

- ❖ Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

- ❖ Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- ❖ Fácilmente identificables: es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.
- ❖ Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.
- ❖ Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

## IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES.

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en los dos puntos anteriores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre. Por esta razón, además de las matrices de impactos, se han utilizado modelos basados en redes para identificar e interpretar los impactos.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los

principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las Actividades de Proyecto en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos serán denominados Factores y Atributos Ambientales.

Finalmente, en la matriz, los cruces o relaciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

- A Cuando el impacto esperado es adverso
- B Cuando el impacto esperado es benéfico

No se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que se establece a continuación.

### EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó el método conocido como Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) el cual es una herramienta desarrollada por DHI Water & Environment. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es “holístico”; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos.

El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

**(A)** Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

**(B)** Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

$$(a1) * (a2) * \dots (aN) = aT$$

$$(b1) + (b2) + (b3) + \dots (bN) = bT$$

$$(aT) * (bT) = ES$$

Donde:

(a1) a (aN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)

(b1) a (bN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)

aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)

bT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (B)

ES Es la puntuación de evaluación de esa condición.

### CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN.

En **el grupo (A)** se utiliza una escala que puede ir del -5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.

Para **el grupo (B)** la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

#### **Grupo (A)**

##### **Importancia de la Condición (A1)**

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría. La escala se define como:

4 = importancia nacional/ intereses internacionales

3 = importancia regional/ intereses nacionales

2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad

1 = importancia únicamente en la localidad

0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, la escala del Criterio A1 ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

4 = importancia / intereses nacionales (más allá del SA definido)

3 = importancia regional (dentro del SA definido)

2 = importancia en las áreas circundantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto del proyecto (no más allá de 1 km fuera del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)

1 = importancia únicamente en la condición local (dentro del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)

0 = no tiene importancia

### **Magnitud del Cambio/Efecto (A2)**

La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:

+3 = mayor beneficio positivo

+2 = mejora significativa del status quo

+1 = mejora del status quo

0 = no hay cambio/status quo

-1 = cambio negativo del status quo

-2 = significativo cambio negativo o des-beneficio

-3 = mayor des-beneficio o cambio negativo

### **Grupo (B)**

#### **Permanencia (B1)**

La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.

1 = no cambio/no aplica

2 = temporal

3 = permanente

### **Reversibilidad (B2)**

Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:

1 = no cambio/no aplica

2 = reversible

3 = irreversible

### **Acumulación (B3)**

Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.

1 = no cambio/no aplica

2 = no acumulativo/singular

3 = acumulativo/sinérgico

## **COMPONENTES DE EVALUACIÓN**

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

### **Físico/Químico (FQ)**

Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.

### **Biológico/Ecológico (BE)**

Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.

### **Sociológico/Cultural (SC)**

Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.

### **Económico/Operacional (EO)**

Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

### **Interpretación de los resultados**

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

**Tabla 37.** Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM

<b>Puntuación Ambiental</b>	<b>Rango de Valores (Alfabético)</b>	<b>Rango de Valores (Numérico)</b>	<b>Descripción del rango</b>
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo
35 a 19	C	3	Impacto positivo signficante
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
“INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

---

Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
0	N	0	<i>Status quo</i> / No aplicable
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo significativo
-36 a -71	-D	-4	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	-5	Mayor impacto negativo

Finalmente esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado, y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto, que para el caso de una MIA-P se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

## LITERATURA CITADA

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A.C. México

Arizmendi, M.C. y L. Márquez-Valdelamar. 2000. Areas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. CIPAMEX-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. México 404.

American Ornithologist's Union.1998. The AOU checklist of North American birds, seventh edition. American Ornithologist's Union. Washington, D.C. Romero-Almaraz et al 2000

Arita, H y G. Ceballos. 1997. Mamíferos de México: distribución y estado de conservación. Pp 33-71. Revista Mexicana de Mastozoología. AMMAC. Vol 2,157 p.

Arita, H. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-128. En: Avances en el estudio de los mamíferos, (Medellin, R. y G. Ceballos, eds.). Asociacion Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 464 pp.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R Jiménez Rosemberg, E Muñoz López, V. Aguilar Sierra. (coordinadores) 1998. Regiones terrestres y marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México

Canseco-Márquez, L., A. Ramos-Torres, and O. Flores-Villela. 2004. *Geophis blanchardi* (Blanchard's Earth Snake), Geographic Distribution. *Herpetological Review*, 35(2):191-192.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Fondo de Cultura Económica. México. pp 830-831.

Ceballos, G. y L. Marqués Valdelamar. (eds). 2001. Las aves de México en peligro de extinción. Instituto de Ecología. México. DF. 432 pp.

CNA 1996. Programa Nacional Hidráulico 1995-2000. Comisión Nacional del Agua; México.

CNA 2003. Estadísticas del agua en México (SUIBA) 106pp.

Coldwell, R., J. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 345: 110-118.

CONABIO (comp.). 2009a. Catálogo de autoridades taxonómicas de los anfibios (Amphibia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

CONABIO (comp.). 2009b. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

CONAPO, Consejo Nacional de Población y Vivienda, 1994. La Población de los Municipios de México 1950 - 1990. Ed. UNO Servicios Gráficos, México

Duellman W. E. 1960. A distributional study of the amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, México. University of Kansas publications of the museum of natural history 13 (2): 19-72.

Enderson, E. F., A. Quijada-Mascareñas, D. S. Turner, P. C. Rosen and R. L. Bezy. 2009. The herpetofauna of Sonora, Mexico, with comparisons to adjoining states. Check list 5 (3): 632-672.

Escalante, P. et al. 1998. Listado de los nombres comunes de las aves de México. Colección Nacional de aves. 25 pp. UNAM. México, DF.

Fa, J. y J.L. Morales.1993. Patterns of Mammals diversity in Mexico.En: Ramamorthy, T.P., R.Bye, A. Lot. 1998. Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. México: UNAM.

Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México:vertebrados, vegetación y uso del suelo.UNAM.México. 439pp.

Flores-Villela, O. y L. Canseco Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(2): 115-144.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special Publications Carnegie Museum of Natural History 17: 1-73.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.

García-Grajales, J., A. Buenrostro S. y M. Martínez-Salazar. 2010. Memorias de la XI Reunión Nacional de Herpetología, 10-13 de Noviembre, Toluca, Estado de México. México. 69.

González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds) Conservación de aves: experiencias en México. CIPAMEX-Museo de Historia Natural de la ciudad de México, National fish & Wildlife foundation y CONABIO, México, DF.

Hall, E.R. 1981. The mammals of North América. John Wiley & Sons. New York. Vol 1.

Harris, D. M. y A. G. Kluge. 1984. The Sphaerodactylus (Sauria: Gekkonidae) of Middle America. Occasional papers of the Museum of Zoology. University of Michigan. 706: 59.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York, EUA. 855 pp.

INAFED, 2004 (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). Sistema Nacional de Información Municipal. México.

INEGI, 2010 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2005. Anuario Estadístico Estatal, Quintana Roo. INEGI. México.

INEGI, 2001 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México.

INEGI, 2005 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). II Conteo de Población y Vivienda 2005. México.

INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2005. “Regiones socioeconómicas de México”, INEGI. Mexico.

IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 01 septiembre 2010.

Köhler, G. y P. Heimes. 2002. Stachelleguane. Lebensweise. Pflege. Zucht. Herpeton. 174.

Köhler, G. 2002. Schwarzleguane. Lebensweise. Pflege. Zucht. Herpeton. 142.

Lawrence, G. N. 1876. Birds of Southwestern Mexico. Bulletin U.S. National Museum 4(1875):1-56.

Lugo-Hubp, J. 1990. El relieve de la República Mexicana, Boletín del Instituto de Geología, vol. 9, 1, pp. 82-111.

Malfait, B. and M. Dinkelman 1972, “Circum-Caribbean tectonic and igneous activity and the evolution of the Caribbean plate”, Bull. Amer. Geol. Soc., no. 83(2), pp. 251-272.

Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. Guía de identificación de los murciélagos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México.

National Geographic Society. 2006. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, USA.

Noss, R. 2002 The ecological effects of roads. <http://www.eco-action.org/dt/roads.html> 2002 Consultada el 10 de julio de 2009.

Ochoa Ochoa, L.M. y O. Flores Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México, D.F.: 211 pp.

Oliver, L. L., G. A. Woolrich y J. A. Lemos. 2009. La familia bufonidae en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, D.F. 139.

Padilla, J.R. y Sánchez. 2007. Evolución geológica del sureste mexicano desde el Mesozoico al presente en el contexto regional del Golfo de México. Boletín de la sociedad geologica Mexicana. Tomo LIX, 1:19-42

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46p.

Ramamorthy, T. P., R. Bye, A. Lot. 1998. Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. México: UNAM.

RAMSAR.2003. Ficha Informativa de los Humedales. GAIA.

Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-C. y A. Castro-C. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 21(1):21-82.

Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1993. Diversidad Mastozoológica de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., Vol. Esp. XLIV: 413-427.

SEDESOL, 2001. (Secretaría de Desarrollo Social). Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación Territorial 2001-2006. México

SEDESOL, 2005. (Secretaría de Desarrollo Social). Delimitación de las zonas metropolitanas de la Ciudad de México 2005. Secretaría de Gobernación, CONAPO, INEGI, México.

SEDESOL 2005, (Secretaría de Desarrollo Social). Gobierno Federal 2005. Sistema de Ciudades. México.

Sedlock, R. L., F. Ortega-Gutierrez and R. C. Speed.1993.“Tectonostratigraphic terranes and tectonic evolution of Mexico”, Geological Society of America, Special Paper 278.

Stresemann, E. 1954. Ferdinand Deppe's Travels in Mexico, 1824-1829, Narrative of Deppe's Journeys. Cooper Ornithological Society. Vol. 56.

Serb, J. M., C. A. Phillips and John B. Iverson. 2001. Molecular Phylogeny and Biogeography of *Kinosternon flavescens* based on complete mitochondrial control region sequences. *Molecular phylogenetics and evolution*. Vol 18 (1): 149-162.

Sherbrooke, W. C. 2003. Introduction to horned lizards of the north america. California Natural History guides No. 64. University of California Press. 178pp

Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: Ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

Taylor, B. D. and Goldingay R. L. 2004. Wildlife roadkills on three major roads in North-Eastern New South Wales. En: *Wildlife Research* 31: 83-91.

Villa, B. 1966. Los murciélagos de México, su importancia en la economía y salubridad. Su clasificación sistemática. Instituto de Biología. UNAM. Mexico. 491 pp.