MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



Hotel Grand Island Cancún

BVG Word, S.A. de C.V.
Hotel Grand Island Cancún
Boulevard Kukulcán, Km 16.5, Lotes 56-A-1 y 56-A-2,
Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, Zona Hotelera
Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Octubre de 2018

ÍNDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 1
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1
1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO. 1
1.2.- ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD 1
1.3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO. 1
1.4.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 2
1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 2
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2
2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 2
2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 2
2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL. 2
2.4. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL. 2
2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL 2
3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3
3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 3
3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES. 3
3.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL. 3
3.4. DIRECCIÓN 3
3.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 3
3.6. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 3
3.7. CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO. 3
4. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 4
II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 6
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6
1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO. 6
1.2.- SELECCIÓN DEL SITIO. 8
1.3.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN 12
1.4.- Inversión requerida. 16
1.6.- DIMENSIONES DEL PROYECTO. 16
1.7.- USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS 17
1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS 25
2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 26
2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 46
2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 47
2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 50
2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 88
2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 92
2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 94
2.7 MATERIALES Y SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS 94
2.8 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA 96
2.9 MAQUINARIA Y EQUIPO REQUERIDO 98
2.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 100
III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL 104
1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 104
1.1. ARTÍCULO 4 104
1.2. ARTÍCULO 25 104
1.3. ARTÍCULO 27 104
2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 104
2.1. CAPÍTULO II. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS 105

2.1.1. Artículo 4 105
2.1.2 Artículo 5 105
2.1.3 Artículo 28 106
12.1.4 Artículo 30 106
2.1.5 Artículo 35 107
3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 109
3.1. Capítulo II. De las obras o actividades que requieran autorización en materia de Impacto Ambiental y de las excepciones 109
3.1.1. Artículo 4 109
3.1.2. Artículo 5 109
3.2. Capítulo III. Del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental 109
3.2.1. Artículo 9 109
3.2.2. Artículo 12 110
4 Ley General de Vida Silvestre 110
5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento 117
6 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 117
7 Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo 118
8 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030) 122
8.3. Capítulo VII. Zona Turístico Hotelera 124
8.3.1. Artículo 37 124
8.3.2. Artículo 38 125
8.3.3 Artículo 39 125
8.3.4 Artículo 40 126
8.3.5 Artículo 41 129
9 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez 137
9.1. Criterios Ecológicos de Aplicación General 139
9.2. Criterios Ecológicos de Carácter Específico 149
10 Normas oficiales mexicanas 165
10.1. NOM-001-SEMARNAT-1996 165
10.2. NOM-002-SEMARNAT-1996 165
10.3. NOM-041-SEMARNAT-1999 166
10.4. NOM-022-SEMARNAT-2003 166
10.4.1. Análisis de Vinculación con el proyecto 167
10.5. NOM-059-SEMARNAT-2010 181
11 Áreas Naturales Protegidas 182
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 184
1.- Delimitación del Sistema Ambiental 184
1.1.- Características del Sistema Lagunar Nichupté. 186
1.1.1. Importancia de los pastos marinos 187
1.1.2. Caracterización florística del Sistema Lagunar Nichupté 187
1.1.3. Caracterización faunística del Sistema Lagunar Nichupté 191
2.- Caracterización Ambiental del sitio de estudio 202
2.1.- Aspectos abióticos 202
2.1.1. Clima 202
2.1.2. Temperatura 203
2.1.3. Precipitación 205
2.1.4. Humedad relativa y absoluta 205
2.1.5. Geomorfología 206
2.1.6. Hidrología y cuerpos de agua 207
2.1.7. Edafología 209
2.1.8. Sistemas hidrometeorológicos 211
2.2.- Aspectos Bióticos 214
2.2.1. Caracterización de la Vegetación 217
2.2.1.1 Metodología de trabajo 217

2.2.1.2 Descripción de la flora presente 219
2.2.1.3 Riqueza específica 228
2.2.1.4 Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 229
2.2.1.5 Especies exóticas 230
2.2.1.6 Conclusiones 231
2.2.2. Caracterización de la Macrofauna 233
2.2.2.1 Metodología de trabajo 234
2.2.2.2 Uso de cámaras trampa 237
2.2.2.3 Resultados de la caracterización faunística 238
2.2.2.4 Riqueza específica 243
2.2.2.5 Abundancia 245
2.2.2.6 Especies protegidas 246
2.2.2.7 Discusión y conclusiones 247
2.3.- Paisaje 250
2.4.- Medio Socioeconómico 253
2.5.- Diagnóstico Ambiental 261
2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental 261
2.5.2. Conclusiones 262
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 263
1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 264
1.1. Componentes ambientales e indicadores de impacto 265
1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto 266
1.3. Criterios y metodología de evaluación 267
1.3.1. Criterios 267
1.3.2. Identificación y Caracterización de los impactos ambientales 269
1.3.2.1. Medio físico 269
1.3.2.2. Medio biológico 275
1.3.2.3. Medio Socioeconómico 278
1.4. Conclusiones del análisis de Impacto Ambiental 279
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 280
1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 280
1.1. Medio físico 280
1.2. Medio Biológico 284
1.3. Medio Socioeconómico 288
2. *Impactos residuales.* 290
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 291
1. Pronóstico del escenario. 291
1.1. Pronostico del escenario sin el proyecto 291
1.2. Pronostico del escenario con el proyecto y sus medidas propuestas 292
2. Conclusiones 293
VIII LITERATURA CONSULTADA 295

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

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO.

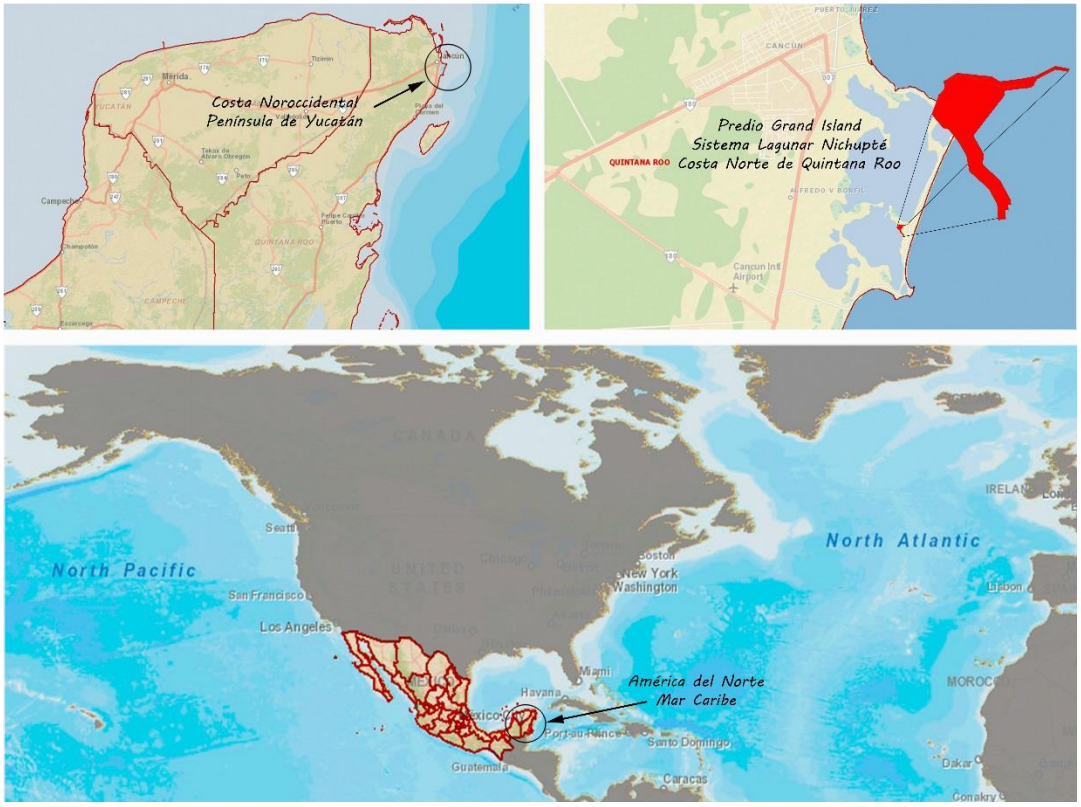
Hotel Grand Island Cancún.

1.2.- ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD

Por su naturaleza, el proyecto no lo requiere.

1.3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Grand Island se pretende desarrollar en un predio de 223,558.56 m^2, que se localiza sobre el Boulevard Kukulcán, a la altura del Km 16.5, Lotes 56-A-1 y 56-A-2, en la Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, que se ubica en la costa norte del estado de Quintana Roo.



Macrolocalización del predio que se pretende desarrollar. El proyecto se desplanta en las márgenes del Sistema Lagunar Nichupté, en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

1.4.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El tiempo de vida útil del proyecto es de 50 años, considerando un adecuado mantenimiento. Este periodo de tiempo podrá extenderse por tiempo indefinido, si se realiza un programa permanente de mantenimiento preventivo.

1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Todos los elementos de documentación legal del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, se presentan en la primera sección de los anexos que acompañan al presente.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.

2.4. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL.

2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL

3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.

3.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.

3.4. DIRECCIÓN

3.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

3.6. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

3.7. CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

4. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El proyecto Hotel Grand Island Cancún se pretende desarrollar en un predio de 223,558.56 m^2, que se localiza sobre el Boulevard Kukulcán, a la altura del Km 16.5, compuestos por los Lotes 56-A-1 y 56-A-2, en la Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, que se ubica en la costa norte del estado de Quintana Roo.

A continuación se presenta una síntesis de las autorizaciones ambientales obtenidas por grupo BVG que deben ser consideradas para la elaboración de la MIA-P del nuevo proyecto pretendido por dicha empresa en este mismo predio.

1) **Autorización en Materia de Impacto Ambiental No. S.G.P.A./DGIRA.DEI.2493.05** de fecha **18 de noviembre del 2005,** emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT a favor de Administraciones BVG, S.A. de C.V., en virtud de la cual se aprobó la remoción de 9.22 ha de vegetación secundaria y manglar para el cambio de uso de suelo, así como la construcción del proyecto denominado **"Desarrollo Residencial Lote 56"**, integrado por 94 casas de tres niveles (town houses), 20 residencias de tres niveles, 189 departamentos distribuidos en 21 edificios de 5 niveles cada uno (villas mediterráneas), y 1,120 departamentos distribuidos en 16 edificios de 20 niveles cada uno, áreas de esparcimientos, albercas, áreas verdes y estacionamiento, en un predio de 223, 558.56 m^2 (ver Término Primero), con una vigencia de 90 meses para la etapa de preparación de sitio y construcción, y 50 años para su operación.

2) **Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales No. 03/ARRN/0999/06** de fecha 18 de octubre del 2006, emitida por la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT a favor de Administraciones BVG, S.A. de C.V., en virtud de la cual se aprobó el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de una superficie de 92,216.59 m^2, de la cual 48,739.59 m^2 se autorizaron para la remoción de vegetación de selva secundaria, y los 43,477.00 m^2 restantes se documentaron como desprovistos de vegetación con motivo de los efectos del huracán Wilma, y de remoción vegetal previa realizada por la promovente (3,500 m^2 de manglar y 39,977.00 m^2 de vegetación secundaria). En esta autorización emitida para la construcción del proyecto denominado "Desarrollo Residencial Lote 56", se estableció una superficie de aprovechamiento de 182,535.7 m^2, y una superficie de conservación de 41,022.86 m^2 (integrada por 5,666.86 m^2 de manglar y 35,356 m^2 de la superficie que ocupaba un cuerpo de agua). La vigencia de esta autorización fue de 90 meses, siendo que el cambio de uso de suelo ahí autorizado fue ejecutado en su totalidad durante la vigencia de dicha autorización.

   Observaciones: En esta autorización se documentó la remoción de vegetación, previo a la emisión de la misma, la cual fue sancionada por la PROFEPA, autoridad que ordenó a Administraciones BVG, S.A. de C.V. obtener la correspondiente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de relevancia.

3) **Autorización en Materia de Impacto Ambiental No. 04/SGA/120410** de fecha 3 de septiembre del 2010, emitida por la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT a favor de Administraciones BVG, S.A. de C.V., en virtud de la cual se aprobó la construcción del proyecto denominado **"Desarrollo Condominal Grand Island**", integrado por 238 lotes para viviendas unifamiliares (unidades privativas) y diversas áreas verdes y áreas recreativas (áreas comunes),

además de 3 puentes de concreto, instalación de una red de distribución eléctrica subterránea, instalación de alumbrado a lo largo de las vialidades, instalaciones de los sistemas de agua potable y alcantarillado, planta de tratamiento de aguas residuales, el relleno de un área de 47,570 m^2 de zona inundada, el dragado de dicha zona inundada para la formación de un canal de 1.36 metros de profundidad y diversas obras provisionales (ver Término Primero), con una vigencia original de 18 meses para la etapa de preparación de sitio y construcción, y de 25 años para su operación y mantenimiento.

Observaciones: El Término Segundo de esta autorización fue modificado mediante el **Oficio No. 04/SGA/0510/11, emitido por la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT con fecha 6 de abril del 2011**, estableciendo un plazo de vigencia para las etapas de preparación de sitio y construcción del proyecto autorizado de **10 años** contados a partir del 7 de marzo del 2012, por lo que dicho plazo fenecerá el **7 de marzo del 2022**.

4) **Oficio No. 04/SGA/0813/11,** emitido por la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT con fecha 31 de mayo del 2011, mediante el cual: i) se confirma que las obras identificadas como salón de usos múltiples, almacén, comedor y bodega, se encuentran incluidas dentro de las obras autorizadas mediante la autorización de impacto ambiental No. 04/SGA/120410 de fecha 3 de septiembre del 2010; ii) Se confirma que las obras identificadas como dos áreas de terrazas o asoleaderos, cisterna, construcción de dos niveles con escalera de acceso y área de estacionamiento, no requieren ser sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, y que por tanto pueden ser operadas sin contar con autorización en dicha materia; y iii) se determina que en relación con la solicitud de exención de autorización de impacto ambiental para la permanencia y operación las obras de obturación total con materiales pétreos de los canales que comunican al espejo de agua con el sistema lagunar Nichupté y los lagos artificiales del campo de golf del Hotel Hilton, que dichas obras no requieren ser sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, y que por tanto pueden ser operadas sin contar con autorización en dicha materia.

5) **Oficio No. BOO.E.64.1.- 1254** de fecha 27 de agosto del 2010, mediante el cual la CONAGUA le comunica a la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT, que los Lotes 56-A-1 y 56-A-2, ubicados en el Km 16.5 del boulevard Kukulcán, Zona Hotelera de Cancún, Quintana Roo, forman parte de las 11,229.54 ha que fueron declaradas propiedad nacional mediante decreto del 30 de septiembre de 1970, publicado en el DOF el día 22 de octubre del mismo año; que la superficie de los predios aludidos estuvo considerada en el polígono de 5,500 ha que se desincorporaron del dominio público federal y que fueron transmitidos a FONATUR por decreto de 6 de agosto de 1971, publicado en el DOF el día 10 del mismo mes y año, estando compuesta dicha superficie de 5,420 ha de terrenos nacionales y de 80 ha de terrenos ganados a las Lagunas Nichupté y Bojórquez; y que por tanto los predios en comento son de propiedad particular, en cuya superficie no puede existir cuerpo o cuerpos de agua considerados de propiedad nacional de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley de Aguas Nacionales.

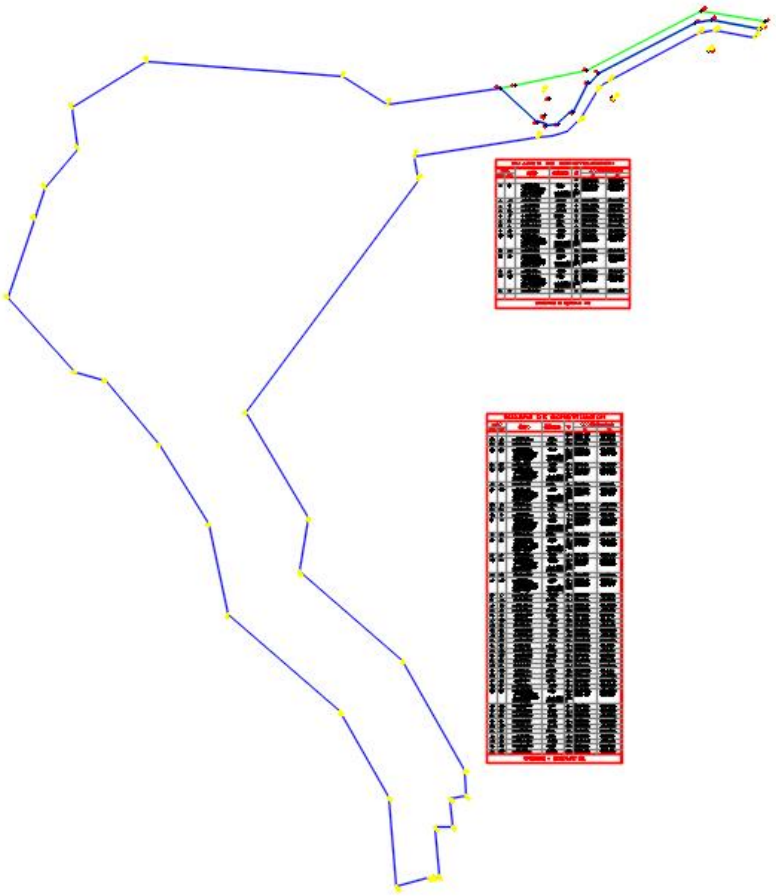
II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.

Sector: Turismo.
Subsector: Turístico.
Tipo de Proyecto: Turístico.

Este proyecto se pretende desarrollar en un terreno con una superficie total 223,558.568 m^2, integrado por los lotes 56-A-1 de 5,982.111 m^2 y 56-A-2 con una superficie de 217,576.457 m^2, mismos que se localizan sobre el Boulevard Kukulcán, a la altura del Km 16.5, en la Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, en la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.



Predio para el proyecto Hotel Grand Island Cancún, compuesto por dos predios. El primero es el Lote 56-A-1, en la Supermanzana A-2 "A" de la Segunda Etapa de la ZH de Cancún, cuenta con una superficie de 5,982.111 m^2. Se complementa con el Lote 56-A-2, localizado en la Supermanzana A-2 "A" de la Segunda Etapa de la ZH de Cancún, con una superficie de 217,576.457 m^2, con una superficie total para el proyecto de 223,558.568 m^2.

El proyecto consiste en el desarrollo de un hotel en dos etapas principales, la primera consistirá en la construcción y apertura de 2,000 habitaciones con sus respectivas áreas comunes, circulaciones verticales, albercas, amenidades, áreas de servicio y estacionamiento.



Proyecto de la primera etapa, que consistirá en la construcción y apertura de 2,000 habitaciones con sus respectivas áreas comunes, circulaciones verticales, albercas, amenidades, áreas de servicio y estacionamiento.

La segunda etapa contempla el mismo alcance para 1,000 habitaciones más, que también contará con sus áreas comunes, circulaciones verticales, alberca, amenidades y áreas de servicio. El tiempo estimado de desarrollo de ambas etapas es de 39 meses para la conclusión de la obra.



Proyecto de la segunda etapa, que consistirá en la construcción y apertura de 1,000 habitaciones con sus respectivas áreas comunes, circulaciones verticales, albercas, amenidades y áreas de servicio.

La creación de un desarrollo de tipo turístico hotelero como lo es el proyecto, deberá estar a la vanguardia y satisfacer las necesidades y exigencias de sus visitantes ya sean éstos nacionales o extranjeros. Se plantea un proyecto de hotel tipo todo incluido para adultos y de giro familiar.

El Hotel Grand Island Cancún estará conformado por 2 Torres de habitaciones, la Torre de la Fase I contara con áreas públicas y áreas de servicios en 14 niveles, más 1 nivel de estacionamiento. Y la Torre de la Fase II contara con áreas públicas y áreas de servicios en 14 niveles.

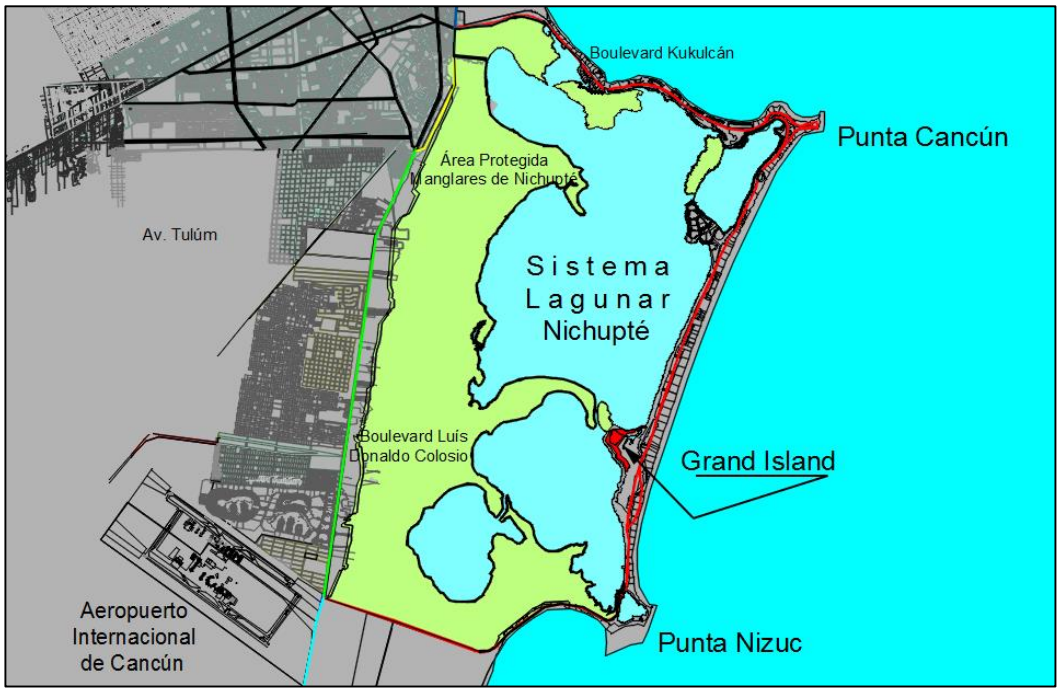


Plan Maestro del Hotel Grand Island Cancún, localizado a un costado del campo de golf del Hotel Iberostar, en la Zona Turística de Cancún y sobre la margen del Sistema Lagunar Nichupté.

1.2.- SELECCIÓN DEL SITIO.

El área donde se pretende realizar la construcción del proyecto Hotel Grand Island Cancún, se integra por dos lotes 56-A-1 de 5,982.111 m2 y 56-A-2 con una superficie de 217,576.457 m2, con un total de 223,558.568 m2, mismos que se localizan sobre el Boulevard Kukulcán, a la altura del Km 16.5, en la Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, en la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Este terreno se encuentra localizado en la zona que corresponde a la segunda etapa de desarrollo del proyecto Cancún, una zona que desde su concepción, tuvo una vocación totalmente turística.



La localización del predio para el Hotel Grand Island Cancún, se ubica en una zona privilegiada ya que se localiza en la Zona Turística, sobre la margen del Sistema Lagunar Nichupté, y al mismo tiempo con acceso directo desde el Boulevard Kukulcán, junto al campo de golf del hotel Iberostar.

La naturaleza del proyecto que se propone coincide con los objetivos del "Centro Integralmente Planeado" denominado Cancún. Estos objetivos iniciales fueron abrir un camino de Puerto Juárez a la isla de Cancún, diseñar el plan maestro de desarrollo y construir una aeropista provisional (ubicada en la zona urbana y haciendo coincidir la pista con una vialidad, que terminaría convirtiéndose en la actual avenida Kabah, frente al Parque Ecológico).

Las pautas básicas de este plan maestro fueron tres: 1) la construcción de una zona turística, sin áreas residenciales permanentes, bajo el concepto de corredor turístico (dadas las características del terreno), con instalaciones hoteleras, centros comerciales, campos de golf y marinas; 2) la construcción de una zona habitacional para los residentes permanentes.

Es decir, una ciudad integral, en la parte norte de la reserva territorial, con áreas residenciales y comerciales, vialidades, edificios públicos, escuelas, hospitales y mercados; y 3) la construcción de un aeropuerto internacional, a un costado del tramo carretero Cancún-Tulum (en ese entonces en construcción), en el macizo continental, al sur de la isla.

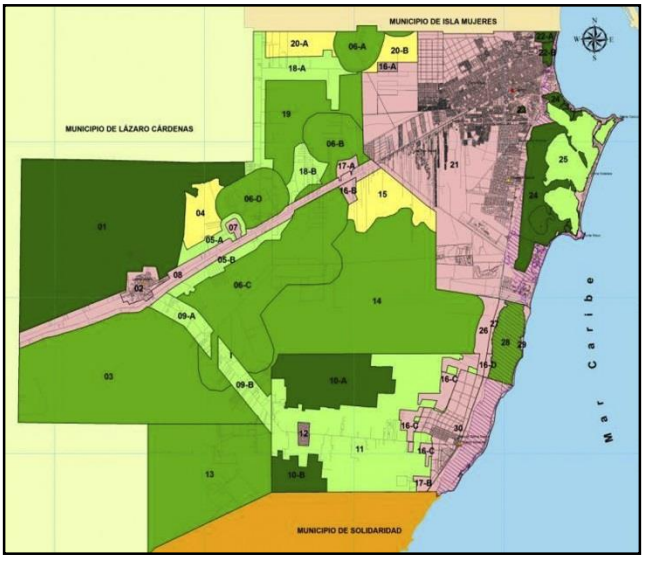
El desarrollo de la Zona Hotelera se dividió a su vez en tres etapas. La primera abarcó toda el área de Bahía de Mujeres hasta Punta Cancún y el litoral abierto del Caribe hasta el límite interior de la Laguna Bojórquez; la segunda comprendía desde la laguna Bojórquez hasta Punta Nizuc, y la tercera de Punta Nizuc hacia el sur, hasta los límites de la reserva territorial.

Por lo tanto, uno de los elementos más importantes para la elección del sitio, fue la vocación turística del sitio donde se localiza el terreno. En la zona Hotelera se cuenta con una amplia infraestructura de hospedaje, centros comerciales, desde los más sofisticados hasta los más populares, una gastronomía diversificada con sabores de todo el mundo, discotecas para todos los gustos, además de sus playas de arena blanca y la vista de las aguas azules turquesa del mar Caribe.

También se encuentra la Zona Arqueológica del Rey, un sitio histórico en el que se llevaban a cabo importantes ceremonias religiosas y vivieron personas de alto estatus político. El Museo Maya de Cancún está ubicado en la zona arqueológica de San Miguelito, es un espacio para conocer la gran herencia e identidad cultural de los antepasados mayas.

La Zona Hotelera es el lugar en donde se hospeda la mayoría de los visitantes de Cancún, y en donde se encuentran divertidas atracciones, actividades y museos, todas localizadas a pocos minutos, lo cual hace del terreno para el proyecto, el sitio idóneo para su localización.

Un factor adicional más que se ha tomado en consideración es la excelente calidad del paisaje que se aprecia desde su posición. Se trata de un entorno privilegiado en el que la expresión espacial y visual del medio circundante conforma un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. Desde el proyecto propuesto, se tendrá una vista muy atractiva a la laguna Nichupté, por lo que este valioso elemento ha sido considerado de forma integral en el diseño arquitectónico del proyecto propuesto.



Plano del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2014), resultante de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Por otro lado, la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez se publicó el 27 de febrero 2014, en el periódico oficial del estado de Quintana Roo, Tomo I, Número 19 extraordinario, Octava época. Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el predio del Proyecto Hotel Grand Island Cancún, se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental 21**, que corresponde a la "**Zona Urbana de Cancún**", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "**Aprovechamiento Sustentable**"; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios "Suelo y cobertura vegetal" Con usos de suelo "Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente".

Con base en este ordenamiento ecológico, el proyecto planteado se ajusta a sus políticas ambientales y a la Política de Ordenamiento Ecológico de "Aprovechamiento Sustentable", haciendo viable desde el punto de vista ambiental el proyecto en el terreno propuesto.

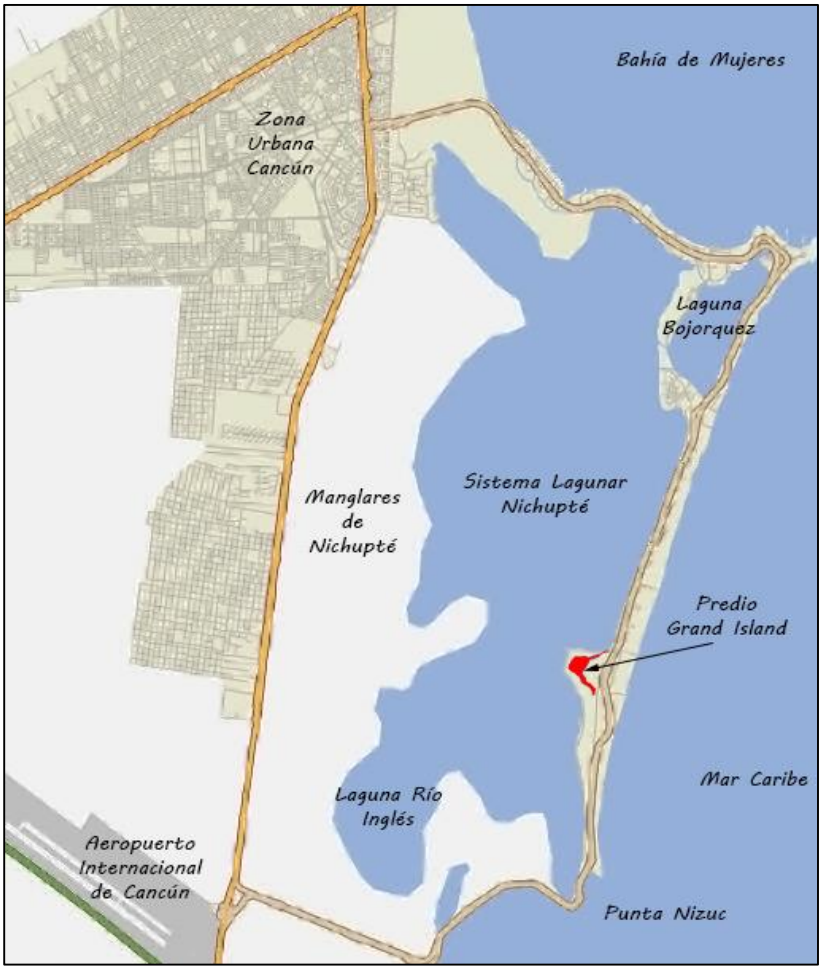
Otro elemento de selección muy importante se relaciona con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que fue sujeto el predio en el pasado. Esto significa que por los usos previos, para la construcción del proyecto no se requerirá de generar afectaciones de Flora y Fauna, toda vez que ya existe desarrollo en el predio y no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por la remoción de vegetación requerida.

Por otro lado, la promovente es dueña del terreno, por lo que el criterio de selección del sitio para el proyecto se basa en que el promovente cuenta con la propiedad legal del terreno para su construcción.

Por último, la zona donde se ubicará el proyecto cuenta con todos los servicios públicos de una zona turístico-residencial de alto nivel: recoja de residuos, drenaje sanitario, energía eléctrica, iluminación pública, agua potable, alcantarillado, teléfono, fibra óptica, transporte público y facilidad de acceso.

1.3.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto Grand Island se pretende desarrollar en un predio de 223,558.568 m^2, que se localiza sobre el Boulevard Kukulcán, a la altura del Km 16.5, Lotes 56-A-1 y 56-A-2, en la Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, que se ubica en la costa norte del estado de Quintana Roo.



Plano de microlocalización del predio donde se pretende desarrollar el proyecto *Grand Island*, localizado al sur de la Zona Hotelera de Cancún, a la altura del kilómetro 16.5 del Boulevard Kukulcán, en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

La superficie de terreno que se propone destinar al proyecto Grand Island está compuesta por dos predios. El primero de ellos es el Lote 56-A-1, localizado en la Supermanzana A-2 "A" de la Segunda Etapa de la Zona Hotelera de Cancún, y cuenta con una superficie de 5,982.111 m^2.

El predio se complementa con el Lote 56-A-2, localizado en la Supermanzana A-2 "A" de la Segunda Etapa de la Zona Hotelera de Cancún, y cuenta con una superficie de 217,576.457 m^2, con lo cual estos dos lotes entregan una superficie total para el proyecto de 223,558.568 m^2.

La localización del predio colocará el proyecto Hotel Grand Island Cancún en una ubicación única de cara al Sistema Lagunar Nichupté, el cual es uno de los grandes atractivos de Cancún por su belleza paisajística como por todas las actividades recreativas que se realizan en sus aguas.

Las siguientes tablas muestran el cuadro de construcción que describe las poligonales de ambos lotes. El primero de ellos con una superficie de 5,982.11 m^2 y el segundo con 217,576.45 m^2, sumando un total de 223,558.56 m^2; el plano arquitectónico "poligonal escrituras X9-A.dwg" que se anexa la presente MIA, incluye todos y cada uno de los vértices que compone cada uno de los lotes.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LOTE 56-A-1						
LADO		AZIMUT	DISTANCIA (M)	V	COORDENADAS UTM	
EST-PV					Y	X
				1	2,330,180.2859	522,731.1241
1	2	N 46°03'53.72" E	5.828	2	2,330,184.3293	522,735.3207
2	3	N 56°21'46.81" E	5.828	3	2,330,240.1574	522,740.1725
3	4	N 27° 17' 56.06" E	10.266	4	2,330,246.9561	522,854.6738
4	5	N 81° 11' 48.16" W	76.053	5	2,330,249.1954	522,860.8489
5	6	S 62° 29' 27.15" W	153.099	6	2,330,250.3266	522,867.3193
6	7	S 78° 26' 25.81" W	88.177	7	2,330,250.3150	522,873.8878
7	8	S 81° 34' 49.24" W	18.236	8	2,330,240.1407	522,932.3504
8	9	S 47° 49' 31.02" W	60.500	9	2,330,249.2653	522,937.0592
9	10	N 81°11'48.16" W	76.151	10	2,330,260.9196	522,861.8055
10	11	S 62°29'27.15" W	153.099	11	2,330,190.2046	522,726.0160
11	12	S 78°26'25.81" W	88.177	12	2,330,172.5352	522,639.6275
12	13	S 81°34'49.24" W	18.236	13	2,330,169.8650	522,621.5882
13	14	S 47°49'31.02" E	60.500	14	2,330,129.2458	522,666.4247
14	15	S 46°54'39.65" E	3.199	15	2,330,127.0606	522,668.7607
15	16	S 62°30'23.80" E	3.199	16	2,330,125.5839	522,671.5983
16	17	S 78°06'07.94" E	3.199	17	2,330,124.9244	522,674.7284
17	18	N 86°18'07.91" E	3.199	18	2,330,125.1307	522,677.9206
18	19	N 81°45'22.56" E	13.606	19	2,330,127.0815	522,691.3856
19	20	N 63°49'48.69" E	7.576	20	2,330,130.4229	522,698.1851
20	21	N 50°00'53.98" E	7.576	21	2,330,135.2912	522,703.9901
21	22	N 36°11'59.27" E	7.576	22	2,330,141.4049	522,708.4645
22	23	N 29°24'43.30" E	39.206	23	2,330,175.5574	522,727.7180
23	1	N 35°46'00.63" E	5.828	1	2,330,180.2859	522,731.1241
SUPERFICIE = 5,982.11 m^2						

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LOTE 56-A-2						
LADO		AZIMUT	DISTANCIA (M)	V	COORDENADAS UTM	
EST-PV					Y	X
				14	2,330,129.2458	522,666.4247
14	13	N 47°49'31.02" W	60.500	13	2,330,169.8650	522,621.5882
13	26	S 81°34'48.80" W	134.830	26	2,330,150.1226	522,488.2113
26	27	N 58°35'13.07" W	62.267	27	2,330,182.5763	522,435.0708
27	28	N 85°19'52.10" W	234.468	28	2,330,201.6613	522,201.3804
28	29	S 58°02'10.33" W	104.596	29	2,330,146.2902	522,112.6433
29	30	S 05°20'27.32" E	0.262	30	2,330,146.0289	522,112.6677
30	31	S 07°56'58.13" E	49.951	31	2,330,096.5579	522,119.5760
31	32	S 40°38'51.67" W	59.690	32	2,330,051.2693	522,080.6935
32	33	S 18°37'26.82" W	40.036	33	2,330,013.3298	522,067.9077
33	34	S 18°47'50.04" W	98.752	34	2,329,919.8448	522,036.0878
34	35	S 41°32'04.21" E	119.943	35	2,329,830.0607	522,115.6186
35	36	S 75°32'00.42" E	38.681	36	2,329,820.3976	522,153.0731
36	37	S 40°02'53.25" E	100.005	37	2,329,743.8433	522,217.4195
37	38	S 31°37'32.20" E	110.146	38	2,329,650.0548	522,275.1763
38	39	S 12°05'58.10" E	111.315	39	2,329,541.2126	522,298.5090
39	40	S 49°09'57.19" E	175.326	40	2,329,426.5720	522,431.1617
40	41	S 30°02'04.17" E	117.967	41	2,329,324.4451	522,490.2067
41	42	S 04°45'11.18" E	107.779	42	2,329,217.0364	522,499.1376
42	43	N 73°20'51.34" E	40.139	43	2,329,228.5389	522,537.5935
43	44	S 32°35'26.41" E	4.152	44	2,329,225.0411	522,539.8297
44	45	S 74°58'49.83" E	4.152	45	2,329,223.9652	522,543.8394
45	46	N 62°37'46.75" E	4.152	46	2,329,225.8738	522,547.5262
46	47	N 20°14'23.32" E	4.152	47	2,329,229.7690	522,548.9624
47	48	N 03°35'05.81" W	58.823	48	2,329,288.4768	522,545.2843
48	49	N 88°26'58.95" E	20.224	49	2,329,289.0239	522,565.5010
49	50	N 04°21'23.28" W	33.350	50	2,329,322.2772	522,562.9677
50	51	N 82°05'39.17" E	19.298	51	2,329,324.9316	522,582.0825
51	52	N 05°15'29.75" W	31.423	52	2,329,356.2223	522,579.2027
52	53	N 29°41'13.50" W	150.069	53	2,329,486.5939	522,504.8790
53	54	N 48°47'34.55" W	160.791	54	2,329,592.5199	522,383.9108
54	55	N 09°01'43.76" E	65.233	55	2,329,656.9445	522,394.1479
55	56	N 30°34'38.38" W	146.285	56	2,329,782.8880	522,319.7324
56	57	N 36°27'16.08" E	344.063	57	2,330,059.6283	522,524.1692
57	58	N 07°52'43.70" W	29.047	58	2,330,088.4009	522,520.1875

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LOTE 56-A-2						
LADO		AZIMUT	DISTANCIA (M)	V	COORDENADAS UTM	
EST-PV					Y	X
58	59	N 81°14'49.61" E	147.386	59	2,330,110.8292	522,665.8574
59	60	S 86°38'40.69" E	9.336	60	2,330,110.2828	522,675.1772
60	61	N 83°49'14.10" E	9.336	61	2,330,111.2877	522,684.4588
61	62	N 74°17'08.90" E	9.336	62	2,330,113.8162	522,693.4456
62	63	N 64°45'03.69" E	9.336	63	2,330,117.7984	522,701.8895
63	64	N 55°12'58.48" E	9.336	64	2,330,123.1243	522,709.5571
64	65	N 45°40'53.28" E	9.336	65	2,330,129.6467	522,716.2365
65	66	N 29°48'11.59" E	41.565	66	2,330,171.5014	522,740.3572
66	67	N 30°53'15.52" E	6.744	67	2,330,171.5014	522,740.3572
67	68	N 48°25'24.79" E	6.744	68	2,330,175.9770	522,745.4022
68	69	N 65°57'34.05" E	6.744	69	2,330,178.7244	522,751.5613
69	70	N 62°16'42.16" E	121.170	70	2,330,235.0898	522,858.8233
70	71	N 67°28'19.60" E	6.336	71	2,330,237.5172	522,864.6754
71	72	N 82°43'21.78" E	6.336	72	2,330,238.3197	522,870.9599
72	73	S 82°01'36.04" E	6.336	73	2,330,237.4409	522,877.2342
73	74	S 81°06'23.46" E	50.314	74	2,330,229.6625	522,926.9432
74	8	N 27°17'44.79" E	11.791	8	2,330,240.1407	522,932.3504
8	7	N 80°07'39.22" W	59.341	7	2,330,250.3150	522,873.8878
7	6	N 89°53'57.89" W	6.569	6	2,330,250.3266	522,867.3193
6	5	S 80°05'01.90" W	6.569	5	2,330,249.1954	522,860.8489
5	4	S 70°04'01.68" W	6.569	4	2,330,246.9561	522,854.6738
4	3	S 62°34'53.48" W	128.991	3	2,330,187.5574	522,740.1725
3	2	S 56°21'46.81" W	5.828	2	2,330,184.3293	522,735.3207
2	1	S 46°03'53.72" W	5.828	1	2,330,180.2859	522,731.1241
1	23	S 35°46'00.63" W	5.828	23	2,330,175.5574	522,727.7180
23	22	S 29°24'43.30" W	39.206	22	2,330,141.4049	522,708.4645
22	21	S 36°11'59.27" W	7.576	21	2,330,135.2912	522,703.9901
21	20	S 50°00'53.98" W	7.576	20	2,330,130.4229	522,698.1851
20	19	S 63°49'48.69" W	7.576	19	2,330,127.0815	522,691.3856
19	18	S 81°45'22.56" W	13.606	18	2,330,125.1307	522,677.9206
18	17	S 86°18'07.91" W	3.199	17	2,330,124.9244	522,674.7284
17	16	N 78°06'07.94" W	3.199	16	2,330,125.5839	522,671.5983
16	15	N 62°30'23.80" W	3.199	15	2,330,127.0606	522,668.7607
15	14	N 46°54'39.65" W	3.199	14	2,330,129.2458	522,666.4247
ÁREA = 217,576.457 m^2						

1.4.- INVERSIÓN REQUERIDA.

Para el proyecto **Hotel Grand Island Cancún** se tiene estimada una inversión de 10 mil millones de pesos ($10'000, 000,000.00 m.n.) con obra concluida. Dentro del monto de inversión se incluye diseño y supervisión, construcción de proyecto, estudios técnicos y ambientales, las instalaciones provisionales y oficinas, levantamiento topográfico, mecánica de suelos, estudios especiales como el geohidrológico, etc.

1.6.- DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie total de los lotes 56-A-1 y 56-A-2 es de 223,558.56 m^2, en los cuales se desplantarán las obras sobre una superficie total de 53,173.05 m^2, con obras exteriores en una superficie de 164,355.67 m^2 y 5 áreas de conservación que suman 6,029.84 m^2; la superficie total construida será de 291,602.41 m^2 en sus dos fases. La siguiente tabla resume las áreas descritas.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m^2)
Área de desplante	53,173.05
Áreas de conservación	6,029.840
Otras áreas exteriores	164,355.67
TOTAL	**223,558.56**

Coeficiente de Ocupación del Suelo Lote 56-A1 (COS). Siendo la superficie total del predio 56-A1 de 5,982.11 m^2, y la superficie de desplante del proyecto de 174.96 m^2, la relación entre ambos resulta en un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 2.92 %.

Coeficiente de Ocupación del Suelo Lote 56-A2 (COS). Siendo la superficie total del predio 56-A2 de 217,576.45 m^2, y la superficie de desplante del proyecto de 53,173.05 m^2, la relación entre ambos resulta en un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 24.43 %.

Para el cálculo del COS se tomaron en cuenta 20 construcciones incluyendo las ya existentes, cada una con diferentes superficies. La siguiente tabla resume las superficies de cada construcción. La ubicación de cada una de ellas se observa en el plano anexo a la presente MIA "Cuadros de desplantes X7"

ÁREA	SUPERFICIE (m^2)	ÁREA	SUPERFICIE (m^2)
1	398.695	12	415.44
2	579.382	13	34,825.228
3	213.793	14	401.874
4	229.949	15	1,296.275
5	266.4	16	105.664
6	200	17	291.947
7	157.2	18	962.865
8	217.428	19	2,851.493
9	89.88	20	8,483.200
10	457.751		
11	412.355		
TOTAL 53,173.05 m^2			

Coeficiente de Utilización del Suelo Lote 56-A1 (CUS). Siendo la superficie total del predio de 5,982.111 m^2 y la superficie total construida de 174.96 m^2, la relación entre ambos resulta en un Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 0.03 La altura de la construcción es de 10.00 metros sobre el nivel de piso de acceso.

Coeficiente de Utilización del Suelo Lote 56-A2 (CUS). Siendo la superficie total del predio de 217,576.457 m^2 y la superficie total construida de 291,602.41 m^2, la relación entre ambos resulta en un Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 1.30 La altura de la torre más elevada será de 50.00 metros sobre el nivel de piso de acceso.

1.7.- USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS

Como se mencionó anteriormente, el proyecto Hotel Grand Island Cancún se pretende construir en los inmuebles identificados como Lote 56-A-1, con una superficie de 5,982.111 m^2, y Lote 56-A-2 con una superficie de 217,576.457 m^2, los cuales en conjunto nos arrojan una superficie total de 223,558.568 m^2.

Los inmuebles aludidos se localizan sobre el Boulevard Kukulcán, a la altura del Km 16.5, en la Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, en la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Ahora bien, conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún Quintana, Roo 2014-2030, el Lote 56-A-1 tiene asignado un uso se suelo mixto integrado por los usos identificados como Turístico Residencial (TR), Servicios de Golf (SG) y Habitacional Unifamiliar (H2C), siendo que el uso de suelo predominante y el que mayor posibilidad de desarrollo permite es el Habitacional Unifamiliar (H2C).

Por su parte, y conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún Quintana, Roo 2014-2030, el Lote 56-A-2 también tiene asignado un uso se suelo mixto integrado por los usos identificados como Turístico Residencial (TR), Servicios de Golf (SG) y Habitacional Unifamiliar (H2C), sin embargo, este predio cuenta con antecedentes legales de uso de suelo en virtud de los cuales le es aplicable también el uso de suelo identificado como Turístico Especial (THE), los cuales se explican a continuación:

a) De conformidad con lo establecido por Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo con fecha el 12 de Enero de 1993 (el "PDDU de 1993"), el Lote tenía originalmente asignado un uso de suelo mixto integrado por los usos Turístico Residencial (TR), Servicios de Golf (SG) y Habitacional Unifamiliar (H2C).

b) Mediante la **Septuagésima Séptima Sesión Ordinaria del H. Ayuntamiento de Benito Juárez Quintana Roo, 2002-2005, de fecha 25 de Febrero de 2005,publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo con fecha 15 de Febrero de 2007** (se adjuntan constancias de acreditación anexas**)**, dicho cuerpo colegiado aprobó el cambio de uso de suelo del Lote 56A-2, **adicionándose a los usos de suelo que ya tenía asignados, el identificado como<u>Turístico Hotelero Especial con clave "THE"</u>**, acto que realizó en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, y por tanto con total apego a derecho.

c) Ahora bien, en relación con el antedicho uso de suelo "THE" adicionado al Lote en virtud del cambio de uso de suelo mencionado en el inciso que antecede (en lo sucesivo denominado como el "Cambio de Uso de Suelo"), es importante señalar que en las tablas 32, 35 y 39 del PDDU de 1993, únicamente se establecía expresamente el **parámetro constructivo relativo a la densidad máxima permitida (142 ctos/ha o bien 95 villas, apartamentos o viviendas/ha), y dejaba los demás parámetros de construcción para ser asignados y autorizados de acuerdo a cada caso en particular mediante la Licencia de Construcción respectiva (lo anterior se desprende de la simple lectura de las referidas tablas del PDU de 1993).**

d) Así, y atendiendo al proyecto propuesto por la promovente en su momento, con fecha 22 de Marzo de 2005 la Dirección General de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, **emitió la Licencia de Construcción No. 50434 con vigencia hasta el 22 de Marzo de 2007** (se adjunta copia de plano de conjunto)**,** mediante la cual se autorizó la construcción del proyecto denominado Residencial Lote 56, bajo los siguientes parámetros de construcción:

DENSIDAD	**65 viviendas/ hectárea**
ALTURA MÁXIMA	**20 niveles**
CUS	**2.26**
COS	**34.2%**

e) Ahora bien, atendiendo al tiempo transcurrido desde la fecha en que se autorizó el Cambio de Uso de Suelo del Lote 56-A-2, y toda vez que para la construcción del proyecto hotelero hoy pretendido por la promovente requiere ejercer el uso de suelo "THE", mediante escrito de fecha 18 de mayo del 2017, solicitó ante el Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, **la ratificación del comentado uso de suelo Turístico Hotelero correspondiente al Lote, junto con sus respectivos parámetros de construcción aplicables, esto es: Densidad 142 cuartos/ha, Altura máxima permitida de 20 niveles, Coeficiente de Uso de Suelo (CUS) 2.26 y Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) del 34.2% (se adjunta el referido escrito en los anexos)**, **y/o la actualización equivalente de dicho uso de suelo conforme al Programa de Desarrollo Urbano vigente (PDU 2014-20130),** siendo que vencido el plazo que tenía el Ayuntamiento de Benito Juárez para resolver sobre la mencionada solicitud de ratificación de uso de suelo, dicha autoridad no había emitido resolución alguna, es por ello que en términos de la normativa aplicable, con fecha 24 de julio del 2017 la promovente solicitó ante el referido Ayuntamiento **la certificación de haber operado la *afirmativa ficta* respecto de su petición de ratificación de uso de suelo**, misma solicitud de certificación de *afirmativa ficta* respecto de la cual la antedicha autoridad tampoco se pronunció, es por ello que con fecha 9 de agosto del 2017 BVG World, S.A. de C.V. presentó un recurso de revisión en contra del silencio de la autoridad, el cual fue resuelto favorablemente a la promovente por el H. Cabildo del Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, en el punto Trigésimo Tercero de su Décima Octava Sesión Extraordinaria de fecha 21 de septiembre del 2018 (se adjunta copia en los anexos), mismo que en su parte conducente se transcribe a continuación:

> *"- **R E S U E L V E:** -*
> ***PRIMERO.-** Se declara para todos los efectos a que haya lugar, que **HA OPERADO EN FAVOR DE LA RECURRENTE LA POSITIVA FICTA** en términos del considerando segundo de la presente resolución, respecto de sus peticiones de fechas dieciocho de mayo y veinticuatro de julio, ambas del año dos*

mil diecisiete, y en consecuencia se ratifica el uso de suelo turístico hotelero para el Lote 56A-2, Segunda Sección Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, que actualizado conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún 2014-2030 vigente, corresponde al uso de suelo identificado como "TH/15/N", el cual se le asigna a dicho inmueble con sus respectivos parámetros de construcción. - - -

LOTE 56-A2				
CONCEPTO		NORMA	PROYECTO	CUMPLE
USO DE SUELO		TH/15/N	TH/15/N	**Si**
ÁREA DEL LOTE		217,576.45	217,576.45	**Si**
RESTRICCIONES MÍNIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	15.00 M	37.58	**Si**
	FONDO	15.00 M	17.00	**Si**
	LADO	20.00 M	29.99 Y 20.27 M	**Si**
ALTURA MÁXIMA EN	METROS	52.50 M	50.00 M	**Si**
	NIVELES	15 NIVELES	14 NIVELES	**Si**
OCUPACIÓN SUELO C.O.S.	%	35.00 %	24.43%	**Si**
	M^2	78,245.49 M^2	53,173.05 M^2	**Si**
USO SUELO C.U.S.	%	2.6 %	1.34	**Si**
	M^2	581,252.25 M^2	291,602.41 M^2	**Si**
DENSIDAD NETA	CTOS/HA	200 CTOS/HA	137.93 CTOS	**Si**
	CTOS	4,351.59 CTOS	3,000.00 CTOS	**Si**
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	NORMA	VER TABLA DE PLANO CU-8	VER TABLA DE PLANO CU-8	**Si**
	NÚMERO	1,584.00 CAJONES	1,632.00 CAJONES	**Si**

Según el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030) los lotes 56-A-1 y 56-A-2 están dentro del polígono denominado “Zona Hotelera” asignado a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 21. El plano E-06J del mismo ordenamiento muestra que el lote 56-A-2 colinda al Este con el campo de golf del hotel Iberostar, al Norte con la Zona Federal Marítimo Terrestre del Sistema Lagunar Nichupté y con el lote 56-A-1, al Oeste con Zona Federal Marítimo Terrestre del Sistema Lagunar Nichupté y al Sur con el campo de golf del hotel Iberostar y la zona federal marítimo terrestre del Sistema Lagunar Nichupté.

Vinculación con el uso de suelo asignado. Los lotes 56-A-1 y 56-A-2 tienen una superficie mayor a los 30,000 m^2 con un frente de 22.148 m conformado por las distancias entre los vértices 4-5 del lote 56-A-1 y 31-32 del lote 56-A-2, según consta en el plano “Poligonal escrituras X9-A” adjunto, por lo que cumple con la restricción a este lindero.

La obra a desarrollar no desplantará construcciones a menos de 15 m del lindero posterior o 20 m a los lados, por lo que también se cumple esta restricción (ver plano ARQ-03 y Cuadros desplantes X7). La Fase I contará con 13 niveles más roof garden, mas nivel de estacionamiento y la Fase II contará con 13 niveles más roof garden, ambas Fases alcanzan un nivel de piso terminado (N.P.T.) de 50 m (planos ARQ-16 Y 17).

FASE I

	HABITACIONES	TERRAZAS	PASILLOS	PASILLOS EXTERNOS	MOTOR LOBBY DE HAB. Y DE C.C.	RETAIL	RESTAURANTES, LOUNGE, LOBBY BAR, CAFÉ	AMENIDADES	CENTRO DE CONVENCIONES	TEATRO	VILLAGE	SPA	SERVICIOS	CONSTRUCCIONES EXISTENTES	ESTACIONAMIENTO
N. ESTACIONAMIENTO			143.84										1,694.71		21,151.60
NIVEL GARDEN	1,117.03	1,614.34	2,261.47	739.87	1,275.75	724.78	5,833.92	223.62			1,666.55	2,851.49	21,053.17	1,421.90	3,897.14
NIVEL PB		362.14	9,667.93	2,046.95	922.04	1,842.22	2,967.36	463.15	4,997.43		947.06		2,861.85	374.16	
NIVEL 1	6,902.89	717.33	2,960.02	784.98				105.16		1,410.57			2,920.62	186.67	
NIVEL 2	7,184.82	743.06	1,271.90	858.70									1,777.54		
NIVEL 3	7,513.54	783.43	1,255.36	665.79									457.97		
NIVEL 4	7,888.53	821.59	1,348.94	591.90									457.97		
NIVEL 5	8,354.84	873.59	1,420.55	476.89									457.97		
NIVEL 6	8,766.77	918.41	1,470.86	487.63									457.97		
NIVEL 7	8,766.77	918.41	1,482.84	486.98									457.97		
NIVEL 8	9,092.68	952.19	1,531.09	404.73									457.97		
NIVEL 9	9,048.34	947.22	1,556.93	346.85									457.97		
NIVEL 10	9,095.64	951.67	1,581.17	224.23									457.97		
NIVEL 11	8,492.21	2,645.68	1,521.45	778.64									457.99		
NIVEL RG		351.79	374.68				352.47	279.01					665.32		
SUBTOTAL M2	92,224.06	13,600.85	29,849.03	8,894.14	2,197.79	2,567.00	9,153.75	1,070.94	4,997.43	1,410.57	2,613.61	2,851.49	35,094.96	1,982.73	25,048.74
														ESTA COLUMNA NO SUMA PARA LA AMPLIACION	

	CONSTRUCCION TOTAL (AMPLIACION)	COS	CUS
N. ESTACIONAMIENTO	22,990.15		1,838.55
NIVEL GARDEN	43,259.13	44,679.81	44,679.81
NIVEL PB	27,078.13		27,452.29
NIVEL 1	15,801.57		15,988.24
NIVEL 2	11,836.02		11,836.02
NIVEL 3	10,676.09		10,676.09
NIVEL 4	11,108.93		11,108.93
NIVEL 5	11,583.84		11,583.84
NIVEL 6	12,101.64		12,101.64
NIVEL 7	12,112.97		12,112.97
NIVEL 8	12,438.66		12,438.66
NIVEL 9	12,357.31		12,357.31
NIVEL 10	12,310.68		12,310.68
NIVEL 11	13,895.97		13,895.97
NIVEL RG	2,023.27		2,023.27
	231,574.36	44,679.81	212,404.27

FASE II

	HABITACIONES	TERRAZAS	PASILLOS	PASILLOS EXTERNOS	MOTOR LOBBY	RETAIL	RESTAURANTES, LOUNGE, LOBBY BAR, CAFÉ	AMENIDADES	CENTRO DE CONVENCIONES	TEATRO	VILLAGE	SPA	SERVICIOS	CONSTRUCCIONES EXISTENTES	ESTACIONAMIENTO
NIVEL GARDEN			76.46										8,416.78		
NIVEL PB			886.87		368.25	2,226.35	1,795.09	2,058.48					1,815.82		
NIVEL 1	5,397.15	527.03	799.92										100.44		
NIVEL 2	5,216.97	509.03	781.92										100.44		
NIVEL 3	4,946.69	482.03	754.92										100.44		
NIVEL 4	4,766.50	464.03	736.92										100.44		
NIVEL 5	4,586.31	446.03	718.92										100.44		
NIVEL 6	4,406.13	428.03	700.92										100.44		
NIVEL 7	4,135.85	401.03	673.92										100.44		
NIVEL 8	3,818.88	383.99	680.77										100.44		
NIVEL 9	3,700.30	358.22	631.07										100.44		
NIVEL 10	3,520.12	340.22	613.07										100.44		
NIVEL 11	3,339.93	322.22	595.07										100.44		
NIVEL RG			111.79										153.30		
SUBTOTAL M2	47,834.83	4,661.86	8,762.54		368.25	2,226.35	1,795.09	2,058.48	0.00	0.00	0.00	0.00	11,490.74	0.00	0.00

	CONSTRUCCION TOTAL (AMPLIACION)	COS	CUS
NIVEL GARDEN	8,493.24	8,493.24	8,493.24
NIVEL PB	9,150.86		9,150.86
NIVEL 1	6,824.54		6,824.54
NIVEL 2	6,608.36		6,608.36
NIVEL 3	6,284.08		6,284.08
NIVEL 4	6,067.89		6,067.89
NIVEL 5	5,851.70		5,851.70
NIVEL 6	5,635.52		5,635.52
NIVEL 7	5,311.24		5,311.24
NIVEL 8	4,984.08		4,984.08
NIVEL 9	4,790.03		4,790.03
NIVEL 10	4,573.85		4,573.85
NIVEL 11	4,357.66		4,357.66
NIVEL RG	265.09		265.09
	79,198.14	8,493.24	79,198.14

TOTAL

MIA

HABITACIONES	TERRAZAS	PASILLOS	PASILLOS EXTERNOS	MOTOR LOBBY	RETAIL	RESTAURANTE	AMENIDADES	CENTRO DE CONVENCIONES	TEATRO	VILLAGE	SPA	SERVICIOS		ESTACIONAMIENTO
140,058.89	18,262.71	38,611.57	8,894.14	2,566.04	4,793.35	10,948.84	3,129.42	4,997.43	1,410.57	2,613.61	2,851.49	46,585.70	1,982.73	25,048.74

CONSTRUCCION TOTAL	COS	CUS
312,755.23	53,173.05	291,602.41
	0.2378	1.3044

Cuadro resumen de las superficies del proyecto. Este cuadro resume toda la información desglosada por componentes del proyecto, y se incluye el cálculo también desglosado del Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y del Coeficiente de Uso del Suelo (CUS) y de los totales para todo el proyecto *Hotel Grand Island Cancún*.

Respecto a los cajones de estacionamiento para el proyecto, se tienen las siguientes tablas de cajones de estacionamiento en particular para cada concepto indicado en el reglamento de construcción para el número de cuartos de cada fase, área de empleados, áreas de servicios, administrativos, etc.

EMPLEADOS	m²
SECURITY	160.05
EMERGEMCY GENERATOR 1	80.00
EMERGEMCY GENERATOR 2	80.00
DIESEL Y CTO DE MAQUINAS	800.00
CTO DE INGENIERIA	798.73
ROPERIA 1	26.52
FOOD STORAGE	329.60
SANITARIO	89.36
KITCHEN 1	129.43
ROPERIA 2	16.99
STORAGE 1	227.00
kiTCHEN 2	82.15
STORAGE 2	119.44
KITCHEN 3	212.03
ROPERIA 3	9.04
VESTIBULO DE SERVICIO	42.84
STAFF HUMAN RESOURCES	
LAUNDRY UNIFORMS	1,772.70
KITCHEN STORAGE	395.87
STAFF KITCHEN	1,008.57
STORAGE 3	288.83
MAINTENANCE STORAGE	483.17
MAINTENANCE	1,457.09
LAUNDRY LINES	461.28
STAFFCLASSROOM	281.80
STAFF BATHROOM	597.63
STAFF BATHROOM 2	413.33
STAFF CANTEEN	548.37
STORAGE 4	109.78
KITNCHEN 4	221.31
ROPERIA	41.31
MAINTENANCE 2	159.78
MAINTENANCE 3	148.95
MAINTENANCE 4	250.70
KITCHEN 5	373.07
VESTIBULO DE SERVICIO 3	45.47
VESTIBULO DE SERVICIO 4	70.49
TOTAL	**12,332.68**
1 CADA 50 M² DE CONST.	246.65
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**247**

ÁREAS DE SERVICIO	m²
SPORT BAR	223.62
COMERCIAL 1	162.07
COMERCIAL 2	136.58
RESTAURANTE A LA CARTE 1 Y 2	1,164.36
COMERCIAL 3	436.13
RESTAURANTE A LA CARTE 3	1,257.29
POOL LOUNGE	112.08
POOL RESTAURANT 1	295.49
POOL RESTAURANT 2	400.97
POOL RESTAURANT 3	417.15
POOL RESTAURANT 4	418.37
SPA	2,851.49
LOCAL COMERCIAL 1	126.92
LOCAL COMERCIAL 2	81.06
CAFÉ 1	52.89
CAFÉ 2	53.73
LOCAL COMERCIAL 3	202.80
LOCAL COMERCIAL 4	50.19
LOCAL COMERCIAL 5	141.96
LOCAL COMERCIAL 6	208.61
LOCAL COMERCIAL 7	80.75
LOCAL COMERCIAL 8	161.57
LOCAL COMERCIAL 9	161.81
LOCAL COMERCIAL 10	74.59
LOCAL COMERCIAL 11	93.79
LOCAL COMERCIAL 12	139.67
LOCAL COMERCIAL 13	84.44
CAFÉ 3	93.65
LOCAL COMERCIAL 14	84.46
LOCAL COMERCIAL 15	64.01
GYM	374.67
CONVETION HALL	4,997.43
TEATRO AUDITORIO	2,515.30
BRIDGE RESTAURANT	416.18
RESTAURANTE A LA CARTE (R G)	352.47
TOTAL	**18,488.55**
1 CADA 40 M² DE CONST.	462.21
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**462**

ADMINISTRATIVOS	m2
GENERAL MANAGER & STAFF OFFICE	90.12
ACCOUNTING OFFICE	90.12
OFFICE 1	52.32
ACCOUNTING OFFICE 2	142.04
STTAFF HUMAN RESOURCES	459.64
OFFICE 2	219.57
OFFICE 3	134.80
ACCOUNTING OFFICE 3	180.42
GENERAL MANAGER & STAFF OFFICE 2	223.65
GENERAL MAMAGER & STAFF OFFICE 3	335.01
TOTAL	1,927.69
1 CADA 50 M² DE CONST.	64.26
CAJONES ESTACIONAMIENTO	65

CONST. EXISTENTES (CASAS)	m²
CASA 2 NIV	398.62
CASA 3 NIV	605.94
TOTAL	1,004.56
1/100 M² DE CONST	10.05
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**10**

CONST. EXISTENTE (CASETA)	m2
CASETA DE VENTAS	579.38
TOTAL	579.38
1/30 M² DE CONST	19.31
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**20**

TABLA DE ESTACIONAMIENTOS 2,000 CUARTOS			
PARA LOS PRIMEROS 20 CUARTOS	1/ CADA 2 CUARTOS		20
2,000 CUARTOS	**2,000-20**	**1980**	
POR CADA CUARTO EXCEDENTE	1/CADA 4 CUARTOS		495
1980 CUARTOS			
TOTAL DE CAJONES			**515**

TABLA DE ESTACIONAMIENTOS 1,000 CUARTOS			
PARA LOS PRIMEROS 20 CUARTOS	1/ CADA 2 CUARTOS		20
1000 CUARTOS	**1000-20**	**980**	
POR CADA CUARTO EXCEDENTE	1/CADA 4 CUARTOS		245
980 CUARTOS			
TOTAL DE CAJONES			**265**

PARA EMPLEADOS	1/ 50 M^2 DE CONST.	**247**
12,332.68		
PARA ADMINISTRATIVOS	1/30 M^2 DE CONST.	**65**
1,927.69		
ÁREA SERVICIO	1/40 M^2 DE CONST.	**462**
18,488.55		
CONST. EXISTENTES (CASAS)	1/100 M^2 DE CONST	**10**
1,004.56		
CONST. EXISTENTES CASETA	1/30 M^2 DE CONST.	**20**
579.38		
TOTAL DE CAJONES		**1,584**

Como se aprecia en las tablas para el cálculo del número de cajones, que arroja un resultado final de 1, 584 cajones de estacionamiento que requiere la norma. Adicionalmente a lo anterior, se han agregado 48 cajones más para tener una capacidad sobrada en caso de que llegara a requerirse más adelante. Por lo tanto, el proyecto contempla un total de 1,632 cajones de estacionamiento.

Es importante destacar que el proyecto también cumple con todos los parámetros urbanos indicados para el uso de suelo **TRC3**, mismo que ya ha sido aprobado por el cabildo municipal y publicado en su Gaceta Oficial y que actualmente se encuentra en proceso de ser publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo. En este PDU aprobado se establece un uso del suelo **TRC3** a los lotes 56-A-1 y 56-A-2.

CONCEPTO		NORMA	PROYECTO	CUM-PLE
USO DE SUELO		**TRC3**	**TRC3**	**Si**
ÁREA DEL LOTE		MÍNIMO 1,500 M^2	223,558.56	**Si**
RESTRICCIONES MÍNIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	5.00 M	37.58 M	**Si**
	FONDO	5.00 M	17.00 M	**Si**
	LADO	3.00 M POR CADA LADO	29.99.00 Y 20.27	**Si**
ALTURA MÁXIMA EN	METROS	52.50 M	50.00 M	**Si**
	NIVELES	15 NIVELES	14 NIVELES	**Si**
OCUPACIÓN SUELO C.O.S.	%	50.00 %	19.90 %	**Si**
	M^2	111, 779.28 M^2	44,506.29 M^2	**Si**
USO SUELO C.U.S.	%	50 %, COS POR NIVELES (7.5%)	0.95	**Si**
	M^2	1,676,689.20 M^2	212,230.75 M^2	**Si**
DENSIDAD NETA	CTOS/HA	75 VIV/HA=187.50 CUARTOS/HA	75 VIV/HA=187.50 CUARTOS/HA	**Si**
	CTOS	4,191.72 CTOS	3,000.00 CTOS	**Si**
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	NORMA	VER TABLA DE PLANO CU-8	VER TABLA DE PLANO CU-8	**Si**
	NÚMERO	1,346.00 CAJONES	1,359.00 CAJONES	**Si**

1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

La zona donde se localiza el predio para el desarrollo del proyecto Hotel Grand Island Cancún, cuenta con todos los servicios públicos requeridos para la construcción y operación del mismo. Por encontrarse ubicado sobre el Boulevard Kukulcán, la avenida turística más importante de la zona hotelera de Cancún, por cuya berma de servicios corren líneas telefónicas y eléctricas subterráneas, de agua potable, alcantarillado y alumbrado público.

La Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, cuenta con una importante infraestructura turística y urbana que incluye todo tipo de servicios básicos, así como servicios no básicos como es el caso de calles y vialidades pavimentadas, drenaje sanitario, banquetas y guarniciones, servicio de internet satelital de banda ancha, así como vías generales de comunicación como transportación marítima y aérea, entre otras. También cuenta con comercios, escuelas, bomberos, centros de hospedaje y recreación, así como una multitud de servicios recreativos para turistas y locales.

Todos los servicios requeridos por el proyecto ya existen en el área, por lo que no es necesario llevar a cabo proyectos especiales para su introducción. Así, el suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación, construcción y operación será a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad existente en la zona.

El área cuenta con servicios municipales de agua y alcantarillado, sin embargo, para las obras de construcción se utilizará agua de pipas, posteriormente para cubrir las necesidades de agua para la operación del proyecto se hará uso de los servicios municipales.

Electricidad: El suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación, construcción y operación será a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad existente en la zona.

Adicionalmente, desde 2009 se construyó una vialidad interior que se subdivide en dos secciones y rodea parcialmente el espejo de agua al centro del sitio del proyecto. Esta vialidad está construida con adoquín y tiene una sección de 8 m incluyendo una acera de 1 m a cada uno de los lados, que cuenta con drenaje pluvial instalado.

Será necesario por tanto extender todas las líneas de servicios, incluyendo agua potable, energía eléctrica, telefonía, drenaje sanitario y pluvial para adaptar lo ya existente a las necesidades del proyecto.

2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El hotel. El proyecto se desarrollará en dos etapas principales, la primera consistirá en la construcción y apertura de 2,000 habitaciones con sus respectivas áreas comunes, circulaciones verticales, albercas, amenidades, áreas de servicio y estacionamiento, así como una villa estilo mexicano denominada "Village" y un SPA.

Por su parte, la Fase II contempla el mismo alcance para 1,000 habitaciones adicionales. En total, el proyecto contempla las siguientes áreas:

- 3,000 habitaciones
- 13 restaurantes
- 9 snacks
- 19 bares
- Centro de Convenciones
- Arena / Teatro
- Spa
- Kids Club
- Gimnasio
- Club de Tenis
- Canchas de usos Múltiples
- Albercas
    - Alberca principal
    - Albercas con efecto infinity
    - Snack Bar
    - Restaurantes al aire libre
    - Lagoon island
    - Anfiteatro
    - Fuentes
    - Áreas de Decks
    - Pool Bar
- Retail Village
    - Paseos peatonales
    - Patios y plazas
    - Tiendas y Galerías
    - 6 restaurantes
    - Estacionamiento descubierto
    - Torre Mirador
- BOH y servicios
    - Oficinas administrativas
    - Bodegas y almacenes
    - Lavandería
    - Cocina General
    - Oficinas y talleres de mantenimiento
    - Áreas de empleados

- Cuartos de máquinas
- Planta de tratamiento
- Área de equipos de enfriamiento
- Áreas de basura y patios de maniobras.

El ingreso al Hotel Grand Island Cancún será a través de la vialidad actualmente existente que conducirá por todo el desarrollo partiendo desde el "pórtico de acceso", el cual funciona actualmente y controla el acceso al sitio; en la etapa de operaciones será la entrada de huéspedes y para el control de servicio de suministro de los consumibles para el hotel.

La caseta de vigilancia del pórtico de acceso estará equipada con un circuito cerrado de TV, dentro de la caseta se encuentran los servicios básicos para el portero y el área de trabajo.

El pórtico colinda por un lado con el campo de golf del hotel Iberostar y por el otro con el manglar de borde de la Laguna Nichupté, permitiendo una integración con el entorno natural. Los recubrimientos de esta construcción serán con materiales calizos de la región, que armonizarán cromáticamente con el entorno. La infraestructura y urbanización necesaria para dar servicio al hotel se distribuyen a lo largo y por debajo de la vialidad del desarrollo.



Plano del desplante general de todos los componentes que integran el proyecto *Hotel Grand Island Cancún*. En primer plano se aprecia el campo de golf del hotel Iberostar y el resto del desarrollo muestra sus colindancias con la laguna Nichupté.

FASE I del Hotel. En esta primera fase se construirán dos edificios de forma curvilínea, los cuales en conjunto conformarán una herradura con su parte abierta dirigida hacia la Laguna Nichupté. Ambos edificios tendrán un estilo modernista, con los extremos inclinados a manera de quilla de barco en un extremo y del otro con pendiente inversa, lo que permitirá que las habitaciones de los extremos con vista a la Laguna Nichupté cuenten con terrazas voladas sobre el terreno.



Render de la Fase I del Hotel Grand Island Cancún, en la fachada que observa hacia la Laguna Nichupté.

El edificio contará con un nivel de estacionamiento ubicado bajo el nivel de terreno, un nivel garden, una planta baja, 11 niveles de habitaciones, un nivel roof garden y finalmente las azoteas. En los 11 niveles de habitaciones (niveles 1 al 11) se contará con 2,000 habitaciones en total.

Todas las habitaciones son del tipo junior suite y cada una con terrazas y vistas a la Laguna Nichupté o bien al campo de golf el hotel Iberostar; se contará con 5 núcleos de elevadores y escaleras, pasillos, roperías, área de bodega, vestíbulos de servicio y un teatro.

En el nivel roof garden (nivel 12) se construirán 3 albercas alrededor de las cuales habrá un restaurante de especialidad, un snack pool, dos pool bar, áreas de asoleaderos, núcleos de baños, núcleos de elevadores y escaleras y áreas de servicios.

El nivel de planta baja será para el establecimiento de áreas públicas, entre las cuales estarán 4 motor lobby's, 4 lobby's, 13 restaurantes, 9 snacks, 16 bares, centro de convenciones y poco más de 45,000 m^2 destinados para áreas públicas como: áreas de front desk, salas de espera, áreas de retail, baños públicos, núcleos de elevadores y escaleras y áreas de servicios.

El nivel “garden” será para áreas públicas y de servicios, con albercas, asoleaderos, 9 restaurantes, un área lounge, un sports bar, tres áreas de retail, anfiteatro, áreas de servicio (ropería, almacenes de cocina, cocina general, lavandería, cuartos de máquinas, pasillos, sanitarios, cuarto de basura y cuartos de mantenimiento), áreas de empleados (recursos humanos, salones de capacitación, comedor de empleados con cocina, baños y vestidores), área operativa (oficinas operativas, oficinas contables, seguridad), rampa de acceso a estacionamiento, patio de maniobras y andenes de carga y descarga.

En la parte más baja se encontrará un nivel de estacionamiento con 785 cajones, circulaciones vehiculares, núcleos de elevadores, escaleras, así como dos cisternas para agua potable con capacidad de 2,165.04 m^3 y 2,045.04 m^3 respectivamente. Las plantas arquitectónicas de cada nivel se observan en los archivos “ARQ-01” a “ARQ-15a” anexos.

Centro de convenciones. En el mismo edificio se contará con un centro de convenciones, donde se podrán celebrar actividades expositoras y se brindará modernidad y espacios amplios para actividades diversas que deseen realizarse.

El “Nivel Planta Baja” alberga el Centro de Convenciones, al cual se puede accesar por un “Motor Lobby” o por el interior de las zonas de amenidades del Hotel, antes de ingresar se encuentra la zona de “Pre-Fuction” que cuenta con un área total de 2,548.01 m^2 con áreas de salas de estar, espacios para funciones previas al recinto, un local comercial, un Bussiness Center, un Café y un Lobby con 395.51 m^2.

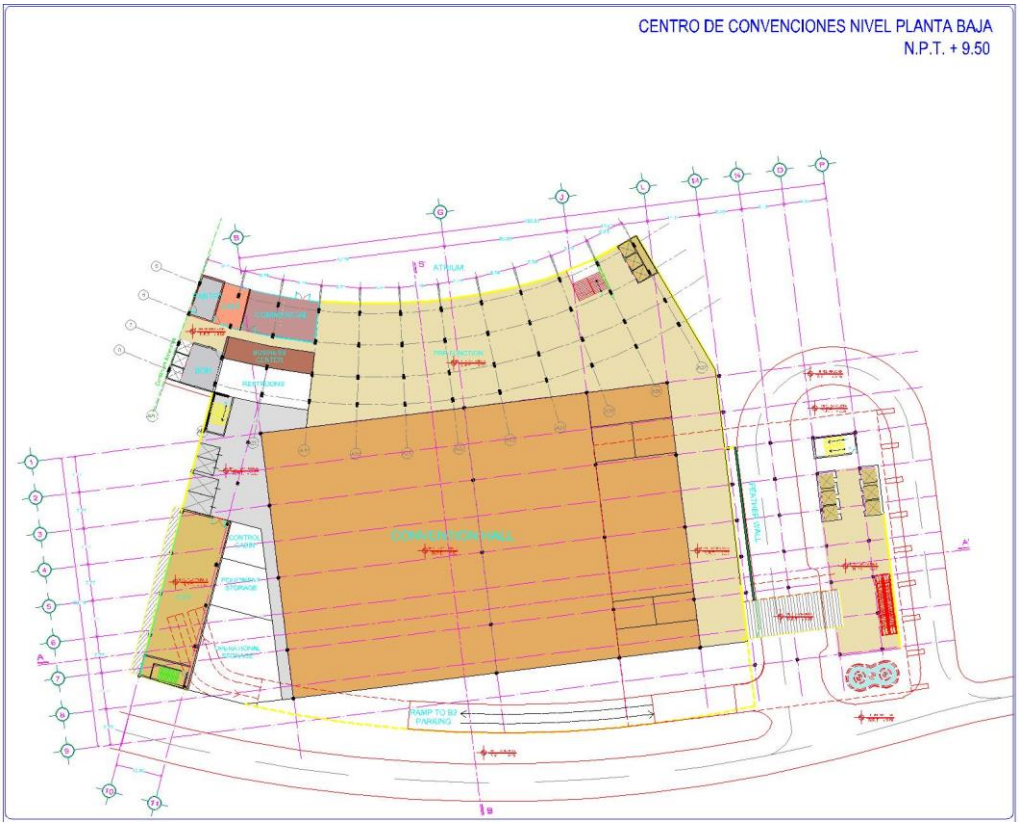
El Centro de Convenciones con un área de 4,997.43 m^2 y una altura de 7 m tiene una planta rectangular que hace que su uso mixto y su subdivisión sea óptima en un solo día de actividades, en su parte posterior cuenta con áreas de servicios y sanitarios. Las plantas por nivel se observan en el plano “ARQ-21.dwg” y las fachadas en los planos “ARQ-27” Y “ARQ-28” adjuntos.



Render del centro de convenciones del Hotel Grand Island Cancún, desde la perspectiva de la laguna Nichupté.



Imagen objetivo de la vista del interior del Centro de Convenciones.



Plano de planta del Centro de Convenciones a nivel garden.

Teatro. Uno de los espacios que resultará muy atractivo del proyecto, es el Teatro, un lugar dónde se podrán exhibir obras nacionales e internacionales para el disfrute de los huéspedes o personas externas.

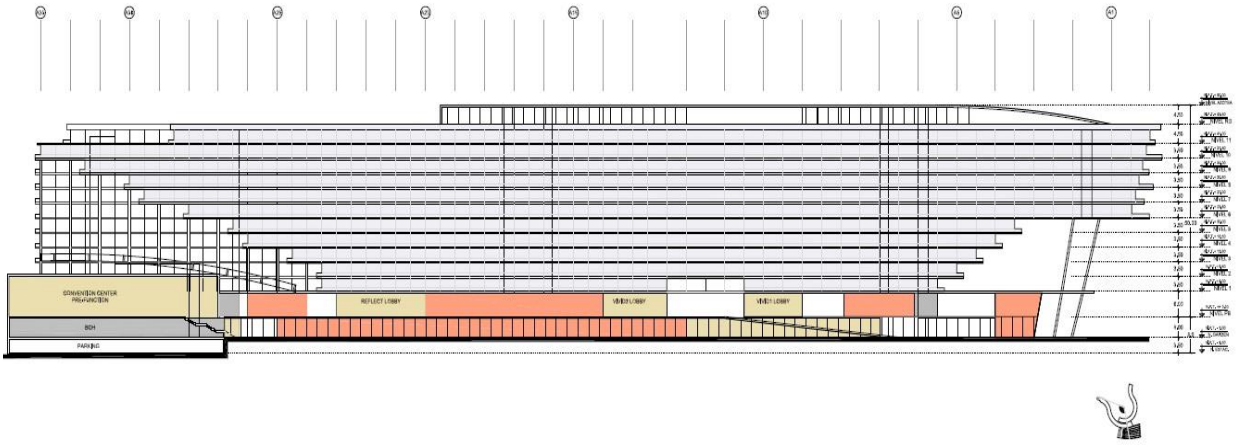
Contará con alta tecnología y acabados de lujo; tendrá una capacidad de 1,500 butacas en sus 1,410.57 m^2 con 5 m de altura.

El teatro se encuentra en el Nivel 1 y se puede llegar a él por medio de 9 cubos de elevadores, un par de escaleras eléctricas o por escaleras peatonales que vienen de las amenidades interiores del Hotel y cuenta con un amplio vestíbulo de 1,593.66 m^2.

La forma de la planta del Teatro es regular y en su parte posterior se localizan los servicios como el "Storage", el "Equipment Storage", el "Backstage", el "Dressing Room" y la Cabina de Control.

El hotel y todas sus amenidades tendrán una superficie total construida cubierta de 212,404.27 m^2, y adicionalmente 70,322.65 m^2 de estructuras descubiertas como albercas, decks, canchas de tenis, terrazas, etc.

Las fachadas arquitectónicas de la fase I se pueden encontrar en el Plano ARQ-16 y 17.dwg.



Fachadas arquitectónicas fase I.

Village. La fase I incluye también la construcción de una villa estilo colonial mexicano a la entrada al desarrollo, corriendo a lo largo de la orilla de la Laguna Nichupté; esta villa contará con 31 locales comerciales todos ellos con estilo rústico mexicano similar a lo existente en San Miguel de Allende Guanajuato, la ciudad de Oaxaca o la propia Mérida en Yucatán, con casas multicolores y grandes ventanas.

Este conjunto contará con un paseo peatonal de madera que comunica los locales desde el exterior, a lo largo de este paseo peatonal habrá jardineras y tres fuentes (inicio, final y en la plaza central); al inicio habrá un anfiteatro deprimido de forma circular rodeado de escalones altos que funcionarán como gradas; al extremo final, el andador estará rematado por una torre mirador semejando la capilla de estos poblados; además

habrá dos asoleaderos, andadores, un anfiteatro, áreas jardinadas, 411 cajones de estacionamiento y comercios, de los cuales 6 estarán a nivel de piso (nivel Garden) y otros 6 en nivel planta baja.

Las plantas, cortes y fachadas de “Village” se observan en los planos del archivo “ARQ-29-30-31-32-33” anexo.



Imagen artística objetivo, que tendrá el Village



Imagen objetivo del sembrado del concepto Village

La "Village" tendrá una superficie total construida de 2,613.60 m^2 más 8,896.81 m^2 de áreas descubiertas (asoleaderos, anfiteatro, fuentes, áreas jardinadas, andadores, estacionamiento y vialidades). El desglose de superficies se observa en la siguiente tabla.

VILLAGE			SUPERFICIE (m^2)	
			CUBIERTOS	DESCUBIERTOS
			2,613.60	8,896.81
AMENIDADES	**NIVEL**	**UNIDADES**	**89.87**	**2,940.72**
Campanario	G	1	89.87	
Asoleadero 1	G	1		707.08
Asoleadero 2	G	1		1449.35
Anfiteatro	G	1		346.36
Fuentes	G	6		148.53
Jardineras	G	4		289.40
CENTROS DE CONSUMO			**1,576.67**	**0.00**
Comercio 1	G	1	457.75	
Comercio 2	G	1	217.42	
Comercio 3	G	1	157.2	
Comercio 4	G	1	200.0	
Comercio 5		1	266.4	
Comercio 6		1	277.9	
ÁREAS DE CIRCULACIÓN			**0.00**	**2,834.81**
Andador 1	G	1		2465.6
Andador 2	G	1		369.21
CIRCULACIONES VEHICULARES			**0.00**	**3,121.28**
Cajones de estacionamiento	G	411		1239.30
Vialidades	G	1		1881.98
CENTROS DE CONSUMO			**947.06**	**0.00**
Comercio 1	PB	1	241.54	
Comercio 2	PB	1	158.62	
Comercio 3	PB	1	133.6	
Comercio 4	PB	1	103.8	
Comercio 5	PB	1	162.6	
Comercio 6	PB	1	146.9	

SPA. La fase I también incluye la edificación de un SPA ubicado hacia el extremo Sur del hotel y está pensado para brindar un espacio de tranquilidad y relajación al huésped. El Spa será construido en un solo nivel (Nivel

Garden); la geometría parte de un edificio en forma rectangular con un eje rector central que funciona para el punto de partida de un proyecto basado en la simetría, la construcción integra el exterior con el interior, y está conformado por 3 volúmenes, el cuerpo central que es el principal, aloja los servicios y la mayor parte de los espacios, a los costados de este cuerpo principal, se incorporan los otros 2 volúmenes restantes, los cuales son simétricos entre ellos.

La construcción contará con albercas, jacuzzis fríos y calientes, áreas de masajes, asoleaderos, baño sauna, vestidores, sanitarios, área de lounge, salón de té, salón de manicura, bodegas y servicios. La superficie total construida será de 2,851.41 m^2, además de 2,281.42 m^2 de estructuras descubiertas. Los planos de plantas y fachadas se observan en el plano "ARQ-18-19 Y 20.dwg" anexo. El desglose de superficies por cada una de las amenidades consideradas en el SPA se expresa en la siguiente tabla.

SPA			Superficie (m^2)	
			Cubierto	Descubierto
			2,851.41	2,281.42
AMENIDADES	**NIVEL**	**UNIDADES**	**2,143.38**	**1,516.96**
Lobby	Garden	1	173	
Cabinas	Garden	24	555.64	
Piscinas	Garden	4		442.44
Lap Pool	Garden	1		330.02
Pool Cabana	Garden	1	79.2	
Nail Salon	Garden	1	79.2	
Lounge	Garden	2	238	
Relax	Garden	2	114.06	
Sauna	Garden	2	30	
Steam	Garden	2	41.28	
Hot Tub	Garden	4	233.96	
Cambiadores	Garden	2	132.52	
Regaderas	Garden	2	94.08	
Sanitarios	Garden	2	80.52	
Tea Room	Garden	1		56
Outdoor Lounge	Garden	2	87.32	
Outdoor Relax	Garden	2	124.74	
Regaderas Exterior	Garden	2	79.86	
Cool Tub	Garden	2		343.1
Garden	Garden	1		345.4
RETAIL			**91.96**	**0.00**
Product Display	Garden	1	91.96	
BACK OF THE HOUSE			**189.62**	**0.00**
Bodega	Garden	2	189.62	189.62
ÁREAS DE CIRCULACIÓN			**426.45**	**764.46**
Pasillos y Andadores Interiores	Garden	1	426.45	
Pasillos y Andadores Exteriores	Garden	1		764.46

Construcciones existentes. Actualmente en el predio existen estructuras arquitectónicas que se construyeron cuando el proyecto pretendía ser un desarrollo habitacional, estas construcciones son una oficina de ventas estilo palapa, dos casas muestra (una de dos niveles y otra de tres niveles) y la caseta de vigilancia y recepción de visitantes, ubicada sobre el Boulevard Kukulcán, a la entrada del sitio del proyecto. El desglose de superficies se presenta en la siguiente tabla.

CONSTRUCCIONES EXISTENTES			SUPERFICIE (m²)	
			CUBIERTA	DESCUBIERTA
			1,344.95	2,495.34
CASA A1-L				
HABITACIONAL			**483.53**	**0.00**
Habitación	G	1	150.81	
Habitación	PB	1	153.09	
Habitación	2	1	179.63	
AMENIDADES			**0.00**	**709.25**
Jardín	G	1		517.8
Alberca	G	1		52.2
Asoleadero	G	1		60.89
Terraza	G	1		19.95
Terraza	PB	2		50.46
Terraza	2	2		7.95
CIRCULACIONES VEHICULARES			**0.00**	**33.09**
Garage	G	1		33.09
CASA A1-K				
HABITACIONAL			**350.69**	**0.00**
Habitación	G	1	171.02	
Habitación	PB	1	179.67	
AMENIDADES			**0.00**	**660.53**
Jardín	G	1		491.12
Alberca	G	1		52.2
Asoleadero	G	1		87.11
Terraza	PB	2		30.1
CIRCULACIONES VEHICULARES			**0.00**	**32.09**
Garage	G	1		32.09
OFICINAS VENTAS				
ÁREA OPERATIVA			**438.90**	**0.00**
Oficinas	G	1	438.9	
AMENIDADES			**61.59**	**349.16**
Lobby	G	1	17.63	
Terrazas	G	2	43.96	
Jardín	G	1		349.16
ÁREAS DE CIRCULACIÓN			**0.00**	**117.85**
Escaleras	G	1		23.85
Banqueta	G	1		94
CIRCULACIONES VEHICULARES			**0.00**	**593.37**
Estacionamiento	G	1		593.37
CASETA				
CASETA DE ACCESO			**10.24**	**0.00**
Vigilancia	G	1	10.24	

Superficie total de construcción. En total, la fase I tendrá una superficie total de construcción de 212,404.27 m^2 entre todas las amenidades consideradas, incluyendo el SPA, la "Village" y las construcciones ya existentes (casas muestra, acceso y oficina de ventas). El desglose de superficies se presenta en la siguiente tabla

	TABLA DE CUANTIFICACIONES DE m^2 DE CONSTRUCCIÓN COS, CUS Y OBRA EXTERIOR							
	ESTACIONAMIENTO	TERRAZAS, VOLADOS Y PASILLOS	CONST. INTERIOR	CONSTRUCCIÓN TOTAL (AMPLIACIÓN)	CONSTRUCCIONES EXISTENTES	COS	CUS FASE I	OBRA EXTERIOR
NIVEL ESTACIONAMIENTO	**21,151.60**	143.84	1,838.55	22,990.15			1,838.55	
NIVEL GARDEN	**3,897.14**	4,615.68	37,153.93	43,259.13	1,421.90	44,679.81	44,679.81	72,793.54
NIVEL PB		12,077.02	24,121.16	27,078.13	374.16		27,452.29	
NIVEL 1		4,462.33	14,485.93	15,801.57	186.67		15,988.24	
NIVEL 2		2,873.66	10,234.26	11,836.02			11,836.02	
NIVEL 3		2,704.58	9,226.87	10,676.09			10,676.06	
NIVEL 4		2,762.43	9,695.44	11,108.93			11,108.93	
NIVEL 5		2,771.03	10,233.36	11,583.84			11,583.84	
NIVEL 6		2,876.90	10,695.60	12,101.64			12,101.64	
NIVEL 7		2,888.23	10,707.58	12,112.97			12,112.97	
NIVEL 8		2,888.01	11,081.74	12,438.66			12,438.66	
NIVEL 9		2,851.00	11,063.24	12,357.31			12,357.31	
NIVEL 10		2,757.07	11,134.78	12,310.68			12,310.68	
NIVEL 11		4,945.77	10,471.65	13,895.97			13,895.97	
NIVEL RG			1,671.48	2,023.27			2,023.27	
SUBTOTAL m^2	**25,048.74**	**51,617.55**	**183,815.57**	**231,574.36**	**1,982.73**	**44,679.81**	**212,404.27**	**72,793.54**

FASE II. La segunda fase con un edificio de forma lineal, seccionado en dos cuerpos por una gran ventana entre ellos, contará con 957 habitaciones tipo junior suite, 40 tipo master suite y 3 presidential suites, ubicadas en 11 niveles (niveles 1 – 11), todas ellas con terrazas y vistas al campo de golf o a la laguna Nichupté. Ambos cuerpos contarán en conjunto con 3 núcleos de elevadores y escaleras, pasillos, roperías, área de bodega y vestíbulos de servicio.

El nivel 12 será un roof garden, donde se construirá una alberca con efecto "infinity" que cerrará la ventana que habrá entre ambos cuerpos de habitaciones, en esta sección volada de la alberca, el fondo será transparente, por lo que los usuarios podrán nadar 12 pisos por arriba del nivel del piso, algo que resultará novedoso en la hotelería mexicana.

Las albercas de efecto infinity están diseñadas para reflejar el horizonte y que den la apariencia de no terminar nunca, es decir, que sean infinitas. En estas albercas el agua llega hasta el borde de esta y los usuarios pueden

asomarse fácilmente para tener una vista privilegiada. Alrededor de esta alberca se establecerá un asoleadero con un snack pool, un pool bar, núcleos de baños, núcleos de elevadores y escaleras y áreas de servicios.



Alberca con efecto "infinity" que cerrará el espacio que habrá entre ambos cuerpos de habitaciones de la Segunda Fase. En esta sección volada de la alberca, el fondo será transparente, por lo que los usuarios podrán nadar 12 pisos por arriba del nivel del piso.

La planta baja será un nivel de áreas públicas con un motor lobby, 2 lobby's, 2 restaurantes, 2 lounges, 2 bares, áreas de front desk, salas de espera, áreas de retail, baños públicos, núcleos de elevadores y escaleras y áreas de servicios.

El nivel garden contará con áreas públicas y de servicios con albercas, asoleaderos, servicios (ropería, almacenes de cocina, cocina general, lavandería, cuartos de máquinas, pasillos, sanitarios, cuarto de basura y cuartos de mantenimiento), áreas de empleados, (recursos humanos, salones de capacitación, comedor de empleados con cocina, baños y vestidores), área operativa (oficinas operativas, oficinas contables, seguridad) y estacionamiento con 264 cajones descubiertos.

Los niveles 1 a 8 de habitaciones contarán únicamente con habitaciones tipo junior suite, mientras que los niveles 9, 10 y 11 además de las junior suite, tendrán suites master: 10 en el nivel 10 y 14 en el nivel 11, mientras que en el nivel 12 se construirán 16 master suite y 3 presidential suites, las cuales tendrán una mayor superficie y contarán con una vista privilegiada. Las plantas arquitectónicas de cada nivel se observan en los archivos "ARQ-01" a "ARQ-15a" adjuntos.

En total la fase II tendrá una superficie total construida de 74,167.54 m^2, además de 14,968.41 m^2 que estarán descubiertos.

El desglose de superficies por área se presenta en la siguiente tabla:

HOTEL FASE II						ÁREA (m²)	
						CUBIERTOS	DESCUBIERTOS
						74,167.54	14,968.41
ÁREA DE HUÉSPEDES	UNIDADES	JR SUITE	MTR SUITE	PRES. SUITE			
		957	40	3	4,661.86	47,834.83	0.00
Habitaciones	2	117			527.03	5,397.15	
Habitaciones	3	113			509.03	5,216.97	
Habitaciones	4	107			482.03	4,946.69	
Habitaciones	5	103			464.03	4,766.50	
Habitaciones	6	99			446.03	4,586.31	
Habitaciones	7	95			428.03	4,406.13	
Habitaciones	8	95			401.03	4,135.85	
Habitaciones	9	86			383.99	3,818.88	
Habitaciones	10	61	10		358.22	3,700.30	
Habitaciones	11	49	14		340.22	3,520.12	
Habitaciones	12	32	16	3	322.22	3,339.93	
AMENIDADES						2,058.48	10,913.84
Lobby	PB	1				2,058.48	
Pool	PB	3					3,9477
Asoleadero	PB	1					3,325.20
Pool	RG	1					1,619.82
Asoleadero	RG	1					2,021.75
CENTROS DE CONSUMO						1,7959	00
Restaurante	PB	2				1,150.41	
Bar	PB	2				3576	
Lounge	PB	2				287.62	
RETAIL						2,226.35	00
Local Comercial	PB	3				2,226.35	
ÁREA DE CIRCULACIÓN						8,762.54	00
Escalera	G	3				76.46	
Elevadores Pasajeros	PB	8				82.26	
Escalera	PB	3				70.45	
Pasillos y Andadores	PB	2				734.16	
Pasillos y Andadores	2	2				730.11	
Escalera	2	3				69.81	
Pasillos y Andadores	3	2				712.11	
Escalera	3	3				69.81	
Pasillos y Andadores	4	2				685.11	
Escalera	4	3				69.81	
Pasillos y Andadores	5	2				667.11	
Escalera	5	3				69.81	
Pasillos y Andadores	6	2				649.11	
Escalera	6	3				69.81	
Pasillos y Andadores	7	2				631.11	
Escalera	7	3				69.81	
Pasillos y Andadores	8	2				604.11	
Escalera	8	3				69.81	
Pasillos y Andadores	9	2				610.96	
Escalera	9	3				69.81	
Pasillos y Andadores	10	2				561.26	

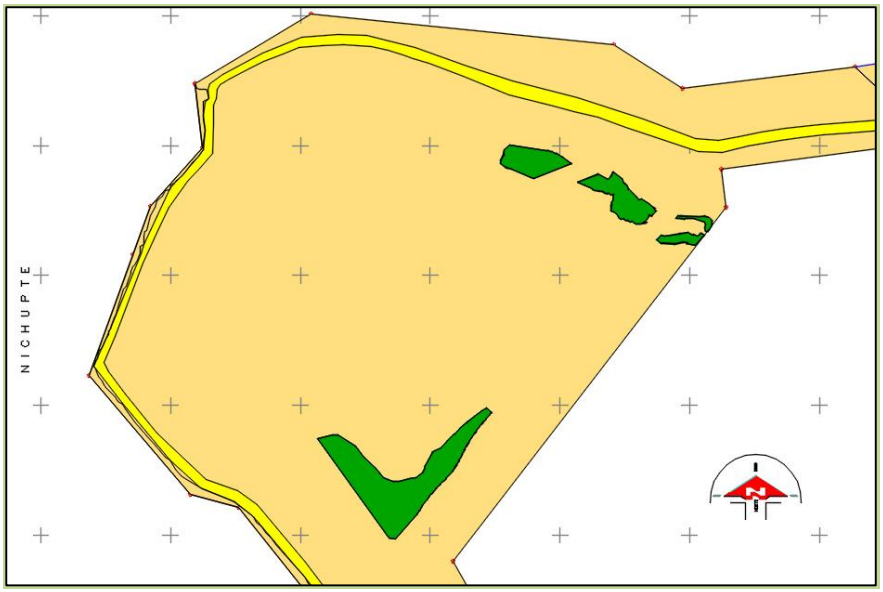
HOTEL FASE II						ÁREA (m²)	
						CUBIERTOS	DESCUBIERTOS
						74,167.54	14,968.41
Escalera	10	3				69.81	
Pasillos y Andadores	11	2				543.26	
Escalera	11	3				69.81	
Pasillos y Andadores	12	2				525.26	
Escalera	12	3				69.81	
Pasillos y Andadores	RG	4				67.17	
Escalera	RG	2				44.62	
CIRCULACIÓN VEHICULAR						**368.25**	**4,054.57**
Motor Lobby	G	1			368.25		
Vialidades	PB	1					1,366.57
Cajones estacionamiento	PB	124					2,688.00
ÁREA OPERATIVA						**256.30**	**00**
Front Office	PB	2				256.3	
ÁREA DE EMPLEADOS						**229.52**	**00**
Elevador Servicios	G	8				84.38	
Vestíbulo Servicio	G	2				63.43	
Vestíbulo Servicio	PB	2				81.71	
BOH Y SERVICIOS						**10,636.18**	**00**
Back Of the House	G	1				7,900.23	
Back of the House	PB	3				685.15	
Cocina	PB	2				332.82	
MECH	PB	1				326.14	
Core	PB	1				133.70	
Back of the House	2	3				100.44	
Back of the House	3	3				100.44	
Back of the House	4	3				100.44	
Back of the House	5	3				100.44	
Back of the House	6	3				100.44	
Back of the House	7	3				100.44	
Back of the House	8	3				100.44	
Back of the House	9	3				100.44	
Back of the House	10	3				100.44	
Back of the House	11	3				100.44	
Back of the House	12	3				100.44	
Back of the House	RG	2				153.30	

	DESGLOSE DE SUPERFICIES POR NIVEL DE LA FASE II. Las superficies de terrazas no se consideran para el cálculo de superficie construida				
	FASE II				
	TERRAZAS, VOLADOS Y PASILLOS	CONST. INTERIOR	CONSTRUCCIÓN TOTAL (AMPLIACIÓN)	COS	CUS
NIVEL GARDEN	76.46	8,493.24	8,493.24	8,493.24	8,493.24
NIVEL PB	1,255.12	8,782.61	9,150.86		9,150.86
NIVEL 1	1,326.95	6,297.51	6,824.54		6,824.54
NIVEL 2	1,290.95	6,099.33	6,608.36		6,608.36
NIVEL 3	1,236.95	5,802.05	6,284.08		6,284.08
NIVEL 4	1,200.95	5,603.86	6,067.89		6,067.89
NIVEL 5	1,164.95	5,405.67	5,851.70		5,851.70
NIVEL 6	1,128.95	5,207.49	5,635.52		5,635.52
NIVEL 7	1,074.95	4,910.21	5,311.24		5,311.24
NIVEL 8	1,064.76	4,600.09	4,984.04		4,984.04
NIVEL 9	989.29	4,431.81	4,790.03		4,790.03
NIVEL 10	953.29	4,233.63	4,573.85		4,573.85
NIVEL 11	917.29	4,035.44	4,357.66		4,357.66
NIVEL RG	111.79	265.09	265.09		265.09
SUBTOTAL M2	13,792.65	74,168.03	79,198.14	8,493.24	79,198.14

Áreas de conservación. El proyecto incluye 5 áreas de conservación donde permanecerá la vegetación original integrada principalmente por mangles de las cuatro especies presentes en el Estado de Quintana Roo. Estas áreas se encuentran en los alrededores del actual espejo de agua y tienen las siguientes superficies individuales:

ÁREA	SUPERFICIE (M^2)
1	94.00
2	229.84
3	1,018.80
4	1,007.50
5	3,679.70
TOTAL	**6,029.84**

En total, las áreas de conservación suman una superficie de 6,029.84 m^2 y se respetarán en su totalidad, para lo cual han sido claramente delimitadas desde el año 2010 con malla ciclónica.



Ubicación de las áreas de conservación del proyecto Hotel Grand Island Cancún.

Las coordenadas UTM que delimitan a cada una de estas áreas y su ubicación precisa se observan en el plano "Cuadros Conservación X3" anexo a la presente MIA.

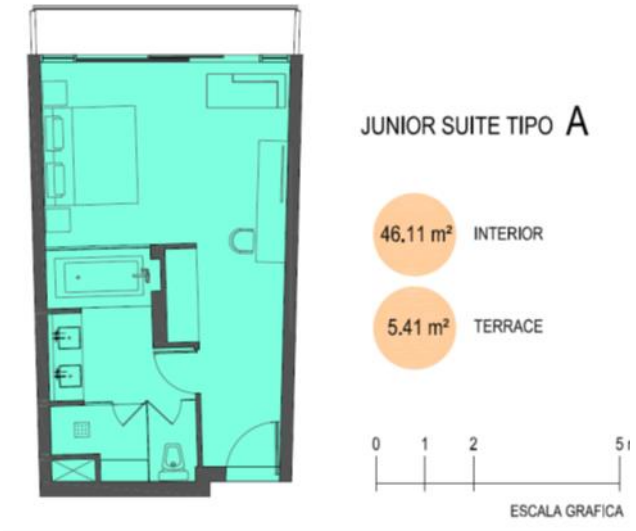
Tipos de habitaciones. El proyecto cuenta con 3 tipos de habitaciones las cuales manejan diferentes vistas de acuerdo con su ubicación, tamaños y necesidades del hotel. En la siguiente tabla se presenta el número de habitaciones por nivel clasificadas en base al tipo de habitación.

GRAND ISLAND HOTEL FASE I							
DISTRIBUCIÓN DE CUARTOS	NIVEL	TIPOS DE HABITACIONES			TERRAZAS m²	INTERIOR m²	PROMEDIO m² HABITACIÓN
		JUNIOR SUITE	MASTER SUITE	PRESIDENTIALS.			
Habitaciones	GARDEN	24			1,614.34	1,117.03	46.54
Habitaciones	1	150			717.33	6,902.89	46.01
Habitaciones	2	156			743.06	7,184.82	46.05
Habitaciones	3	164			783.43	7,513.54	45.81
Habitaciones	4	171			821.59	7,888.53	46.13
Habitaciones	5	181			873.59	8,354.84	46.15
Habitaciones	6	190			918.41	8,766.77	46.14
Habitaciones	7	190			918.41	8,766.77	46.14
Habitaciones	8	197			952.19	9,092.68	46.15
Habitaciones	9	196			947.22	9,048.34	46.16
Habitaciones	10	197			951.67	9,095.64	46.17
Habitaciones	11	184			2,645.68	8,492.21	46.15
TOTAL		**2,000**			**12,886.92**	**92,224.06**	

GRAND ISLAND HOTEL FASE II							
DISTRIBUCIÓN DE CUARTOS	NIVEL	TIPOS DE HABITACIONES			TERRAZAS M²	INTERIOR M²	PROMEDIO M² HABITACIÓN
		JUNIOR SUITE	MASTER SUITE	PRESIDENTIAL SUITE			
Habitaciones	1	117			527.03	5,397.15	46.13
Habitaciones	2	113			509.03	5,216.97	46.17
Habitaciones	3	107			482.03	4,946.69	46.23
Habitaciones	4	103			464.03	4,766.50	46.28
Habitaciones	5	99			446.03	4,586.31	46.33
Habitaciones	6	95			428.03	4,406.13	46.38
Habitaciones	7	95			401.03	4,135.85	43.54
Habitaciones	8	86			383.99	3,818.88	44.41
Habitaciones	9	71	10	0	358.22	3,700.30	60.66
Habitaciones	10	63	14	0	340.22	3,520.12	71.84
Habitaciones	11	51	16	3	322.22	3,339.93	104.37
TOTAL		**1,000**	**40**	**3**	**4,661.86**	**47,834.83**	**602.32**

A continuación, se describen cada una de los diferentes tipos de habitaciones consideradas dentro del proyecto.

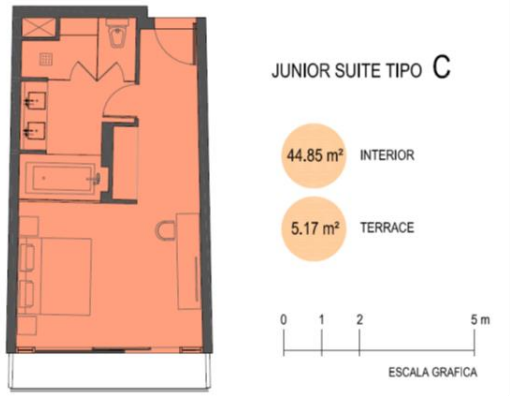
Junior Suite Tipo A; Localizada en la Fase I, cuenta con una superficie de 46.11 m^2 de interior más 5.41 m^2 de terraza, cuenta con una cama king size, un sofá cama, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo.



Junior Suite Tipo B; Localizada en la Fase I, cuenta con una superficie de 45.35 m^2 de interior más 4.21 m^2 de terraza, cuenta con una cama king size, un sofá cama, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo.



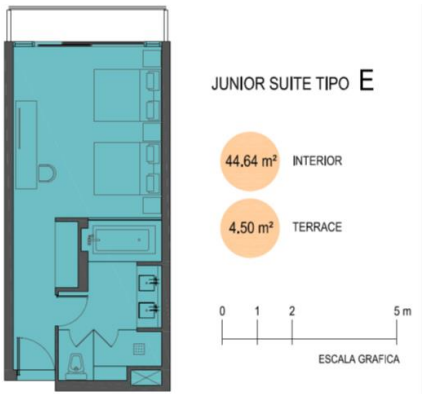
Junior Suite Tipo C; Localizada en la Fase I, cuenta con una superficie de 44.85 m^2 de interior más 5.17 m^2 de terraza, cuenta con una cama king size, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo.



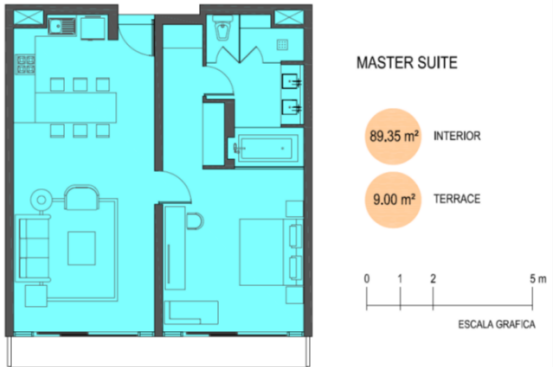
Junior Suite Tipo D; Localizada en la Fase I, cuenta con una superficie de 45.47 m^2 de interior más 4.31 m^2 de terraza, cuenta con una cama king size, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo.



Junior Suite Tipo E; Localizada en la Fase II, cuenta con una superficie de 44.64 m^2 de interior más 4.50 m^2 de terraza, cuenta con dos camas queen size, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo.



Master Suite; Localizada en la Fase II, cuenta con una superficie de 89.35 m^2 de interior más 90 m^2 de terraza, cuenta con una cama king size, un sofá cama, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo, cocina, mesa desayunador y estancia.



Presidential Suite; Localizada en la Fase II, cuenta con una superficie de 134.40 m^2 de interior más 13.50 m^2 de terraza, cuenta con 2 habitaciones, cocina, mesa desayunador y estancia, la primer habitación cuenta con una cama king size, un sofá cama, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo, la segunda habitación cuenta con dos camas queen size, una mesa de trabajo, closet, baño completo con jacuzzi y doble lavabo.



Superficies permeables. El proyecto contará con 19 áreas permeables, que incluyen áreas verdes, áreas de conservación, áreas jardinadas, estacionamientos descubiertos con adopasto y otras áreas, abarcando un total de 97,884.71 m^2, es decir, el 43.785% de la superficie total del terreno. La ubicación de estas áreas y sus cuadros de construcción se detallan en el plano "Cuadros permeables X5" adjunto. La siguiente tabla detalla cada una de estas áreas en cuanto a su superficie total y superficie relativa con respecto a la totalidad del predio.

SUPERFICIES PERMEABLES DEL PROYECTO		
ÁREA	SUPERFICIE (m^2)	SUP. RELATIVA (%)
1	19.668	0.009
2	37.322	0.017
3	37.322	0.017
4	10.904	0.005
5	2,502.001	1.119
6	22,644.781	10.129
7	1,052.923	0.471
8	6,353.401	2.842
9	52,184.980	23.343
10	205.304	0.092
11	259.614	0.116
12	341.169	0.153
13	274.934	0.123
14	824.571	0.369
15	220.723	0.099
16	864.147	0.387
17	168.216	0.075
18	9,599.203	4.294
19	283.529	0.127
TOTAL	**97,884.712**	**43.785**

2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El tiempo estimado de desarrollo de ambas etapas es de 42 meses para la conclusión de la obra. Actualmente se trabaja en la etapa de diseño ejecutivo arquitectónico, de ingenierías y permisos correspondientes. Se tiene previsto que los trabajos preliminares comiencen durante el primer semestre del 2019. El programa de trabajo de la obra completa se presenta a continuación:

PROGRAMA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO HOTEL GRAND ISLAND CANCÚN

ACTIVIDAD	TRIMESTRES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
DELIMITACIÓN TOPOGRÁFICA														
TRAZO Y BANCOS DE NIVEL														
SONDEOS PARA MECÁNICA DE SUELOS														
ACONDICIONAMIENTO VIVERO TEMPORAL														
RESCATE DE VEGETACIÓN Y PROPAGACIÓN DE PLANTAS														
RESCATE Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA NATIVA														
LIMPIEZA DE TERRENO Y TAPIAL PARA DELIMITAR EL ÁREA DE TRABAJO														
NIVELACIÓN DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS														
INSTALACIONES PROVISIONALES														
EXCAVACIONES, CIMENTACIÓN E HINCADO DE PILAS														
CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS DE CIMENTACIÓN														
LEVANTAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO														
TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA INTERIOR Y EXTERIOR														
INFRAESTRUCTURA Y REDES GENERALES														
CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO DE ALBERCAS														
INTRODUCCIÓN DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y PLUVIALES PTAR														
RECUBRIMIENTOS, PLAFONES INT Y EXT, E IMPERMEABILIZACIONES														
INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ESPECIALES														
PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, JARDINERÍA Y LANDSCAPE														
TERMINACIÓN DE FACHADAS, AZOTEA Y ACABADOS PINTURA Y TAPIZ														
CARPINTERÍA, CANCELERÍA, EBANISTERÍA Y PLOMERÍA														
EQUIPAMIENTOS, MOBILIARIO Y DECORACIÓN														
RETIRO DE INSTALACIONES PROVISIONALES Y LIMPIEZA DE LA OBRA														
FASE DE PRUEBAS DE EQUIPOS E INICIO DE OPERACIONES														
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS														
SEÑALÉTICA														
MANTENIMIENTO DE JARDINES SIN FERTILIZANTES														
MANTENIMIENTO DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN DE MANGLAR														
PROGRAMA DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DE LOS HUMEDALES														
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PERMANENTE A INSTALACIONES														

ETAPA 1 (2,000 HABITACIONES)

ETAPA 2 (1,000 HABITACIONES)

2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

La fase de preparación del terreno se iniciará con la construcción del tapial que mantendrá fuera de la vista de los paseantes las áreas de obra, incluyendo la rehabilitación y conclusión de la cerca limítrofe entre la zona de manglar y el sitio de obra como barrera excluyente de fauna silvestre.

Se comenzará con el trazo topográfico y la delimitación física del predio y de las áreas de conservación y protección que se encuentran dentro del mismo. Previo a cualquier obra o despalme, se llevará a cabo el rescate de vegetación y fauna de acuerdo con los programas propuestos adjuntos,

Se continuará con los trabajos preliminares de trazado y deslinde topográfico, para delimitar con precisión las zonas que serán destinadas a los diferentes componentes del proyecto (edificaciones y áreas exteriores).

Se iniciará con la construcción del vivero, para lo cual se limpiará el terreno a mano en su mayor parte, rescatando cualquier planta que pueda ser reutilizada en los trabajos de jardinería del proyecto. Se habilitará el área para la bodega de materiales así como la oficina de obra. También se construirán las instalaciones provisionales que se describen más adelante.

Para iniciar el programa de rescate de vegetación, se procederá a la extracción de plántulas y ejemplares juveniles y adultos de las especies registradas en la tabla de especies presentes en el predio, siguiendo las técnicas apropiadas para evitar al máximo el estrés producido en este tipo de manipulaciones.

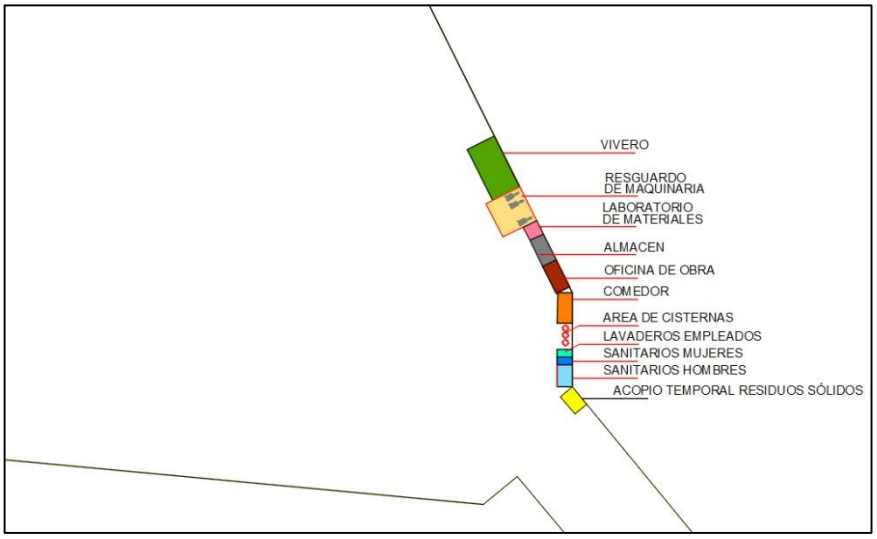
Los individuos rescatados de cada una de las especies seleccionadas, serán transportados al vivero, donde se les proporcionará el mantenimiento y cuidado necesarios para su adaptación y preparación hacia su posterior salida al sitio definitivo de siembra.

Del material vegetal como las ramas se obtendrán estacas que se mantendrán en el vivero, colocadas en bolsas negras con tierra y un tratamiento de hormonas que estimulan el desarrollo radicular. A la porción de la corteza que queda expuesta, se le aplica un antimicótico para evitar el ataque de hongos y que la estaca se pudra.

Para poder realizar un rescate de la mejor forma posible, se deberán remover todos los desechos de basura que se encuentren dentro del predio. Para mantener las plantas rescatadas en buenas condiciones y asegurar el éxito del rescate, se tiene contemplada la construcción de un vivero temporal. El vivero se encontrará delimitado con malla y contará con alimentación de energía eléctrica, áreas de sol, sombra natural y sombra artificial a partir de madera, alambre galvanizado y malla filtrasol (polipropileno), que trasluce la sombra entre un 50% y 60%.

También contará con una bitácora en la que se registrará todo lo relacionado con el inventario y mantenimiento, como el número de plantas rescatadas por especie, altura de las mismas, frecuencia de riego y el control de los agroquímicos utilizados.

La mayor parte de las plantas rescatadas serán ejemplares jóvenes y plántulas, por lo que los trabajos se realizarán de manera muy minuciosa, ya que se debe evitar el maltrato de los ejemplares y asegurar su sobrevivencia.



Localización del sitio propuesto para la habilitación del vivero durante la etapa de construcción, con un área aproximada de 750 m^2.

Las especies epifitas serán extraídas con un segmento del tronco o corteza en que se encuentran fijadas, con la ayuda de un serrucho o hacha, evitando en lo posible dañar el sistema radicular. Una vez cortadas permanecerán sin tierra en un lugar con un porcentaje de sombra del 50%.

Todos los ejemplares rescatados deberán colocarse en bolsas que contengan el mismo sustrato del sitio donde se encontraba originalmente la planta extirpada. El sustrato se obtendrá con la ayuda de picos y palas, para posteriormente aplicarle un tratamiento de desinfección con un producto químico de nombre PREVICURT.

Se preparará una composición del sustrato similar al del sitio original de las plantas (cantidad de materia orgánica, textura y nutrientes), con la finalidad de favorecer su adaptación al proceso de extracción y trasplante.

Para el embolsado de las plantas, se utilizarán bolsas de 25 X 25 cm, 40 X 40 cm y 60 X 60 cm, de calibre 400 con fuelle, las cuales deberán ser previamente perforadas en su base para que tengan un buen drenaje en el área radicular de la planta, evitando con esto acumulación del agua que produce problemas de enfermedades fungosas y pudrición de las raíces.

Inmediatamente después de concluido el rescate de vegetación, se iniciará con el desmonte de las áreas de vegetación, y el despalme de las áreas de desplante del proyecto.

La escasa tierra vegetal que se pueda encontrar será rescatada (1 a 3 cm de la superficie) con la ayuda de equipos mecánicos, y será transportada hacia una zona dentro del área del proyecto, previamente delimitada, la cual funcionará como centro de acopio de tierra hasta su posterior utilización en el enriquecimiento de las áreas de conservación, o su entrega a la Dirección de Ecología Municipal, si así lo solicitara. El material vegetal producto del despalme se triturará y almacenará dentro del predio hasta su posterior utilización en el enriquecimiento de las áreas destinadas a conservación.

Una vez realizada esta fase, se continuará con el despalme general y el movimiento de tierras para alcanzar los niveles de desplante de los edificios, áreas exteriores y las plataformas donde se construirán las bodegas, oficinas de obra, patios de maniobras e instalaciones de baños y cocinas para los trabajadores.

La escasa tierra vegetal que se pueda encontrar será rescatada (1 a 3 cm de la superficie) con la ayuda de equipos mecánicos, y será transportada hacia una zona dentro del área del proyecto, previamente delimitada, la cual funcionará como centro de acopio de tierra hasta su posterior utilización en el enriquecimiento de las áreas verdes. El material vegetal producto del despalme se triturará y almacenará dentro del predio hasta su posterior utilización en el enriquecimiento de las áreas verdes. Posteriormente se realizará el trazo de los sitios en donde se habrán de construir las obras.

Para realizar la construcción de las redes generales de alimentación eléctrica, de sistemas y agua potable, el sistema de conducción de aguas pluviales y sanitarias, las cimentaciones y todas aquellas construcciones subterráneas, se realizarán excavaciones por medios manuales y mecánicos.

El material producto de las excavaciones se empleará posteriormente para el propio relleno de las excavaciones y/o será utilizado para el acondicionamiento de áreas verdes, por lo que permanecerá en el predio. Se nivelarán las superficies del terreno en las cuales se encuentre proyectada la construcción de andadores y vialidades internas, utilizando maquinaria pesada, el material producto de excavación se utilizará en rellenos internos y será complementado con material de banco (sascab) importado del exterior del predio de bancos de explotación de materiales autorizados, esto con el fin de alcanzar los niveles de desplante de proyecto de todas las estructuras y áreas exteriores.

Se utilizará agua cruda acarreada mediante pipas para el riego del terreno y actividades de preparación de concreto. Se adquirirán garrafones de agua potable para el consumo de los trabajadores.

2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

2.3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Cimentación. Debido a las distintas configuraciones volumétricas y los sistemas constructivos a emplear en el proyecto, será necesario cimentar las estructuras mediante dos tipos de sistemas: uno profundo y otro superficial.

El **sistema de cimentación profunda** consistirá en la perforación del terreno natural por medios mecánicos, en diámetros y profundidades distintas, que van de los 80 a los 160 centímetros y de los 14 a los 20 metros respectivamente.



Perforadora rotativa autopropulsada

La perforación se realizará con maquinaria de rotación hidráulica autopropulsada de orugas, utilizando botes de recuperación y ademes metálicos recuperables para estabilizar las paredes de las perforaciones.

Tras la terminación de cada perforación, será insertado con la misma maquinaria, el armado de acero de refuerzo correspondiente a cada tipo de pila. Una vez insertado y alineado verticalmente el refuerzo, se introducirá un tubo seccionable tipo *Tremie* y se procederá al vertido de concreto mediante la tubería instalada para evitar su disgregación al momento del vertido.

Durante las primeras 72 horas tras el término del colado de las pilas, la parte superior de éstas será demolida (descabezado), ya que, durante el proceso del colado, este concreto normalmente se mezcla con ademe metálico sin que su resistencia disminuya.

Una vez terminado el colado, se retirará el tubo y serán recuperados los ademes metálicos utilizados. El acero de refuerzo que quedará expuesto será alineado y limpiado superficialmente, el cascajo de concreto resultante de la demolición será recogido y utilizado como relleno.

Sistema de cimentación superficial. Para las construcciones de menor dimensión será ejecutado un sistema de cimentación superficial, el cuál consistirá en la apertura de cepas en el terreno para albergar zapatas aisladas y corridas, según el modelo estructural del proyecto y de las cuales, se desplantarán los módulos y edificios mencionados.

Este proceso requiere la utilización de máquinas excavadoras que pueden ser ligeras o pesadas según sea necesario. Una vez abiertas las cepas en el terreno, se procederá al colado de una capa delgada (plantilla) de concreto de baja resistencia sobre la cual será colocado y armado el acero de refuerzo de las cimentaciones. Terminado el proceso de armado, se procederá a la colocación de la cimbra que contendrá y dará forma al concreto que será vertido.

Tras al menos 24 horas del colado del concreto, se procederá a descimbrar y recortar todos aquellos elementos de troquelamiento interno (alambre o varillas) que sobresalgan a la cara externa de los elementos

colados. Será también realizado el resane de las posibles oquedades que el concreto presente para posteriormente aplicar dos manos de impermeabilizante asfáltico.

Cuando el impermeabilizante se encuentre visualmente seco (se consideran de 1 a 3 horas en condiciones normales), se procederá al relleno y compactado de la cepa con material producto de la excavación de esta.



Compactadora a gasolina

Este relleno será realizado en capas de 25 a 30 centímetros de espesor y compactado de manera manual o mecánica con el uso de pisones o maquinas compactadoras (bailarinas) logrando una compactación mínima del 95% Proctor STD.

Toda la estructura del edificio de la Etapa I que se desplanta sobre el espejo de agua, se hará sin rellenar el actual espejo de agua que estacionalmente se inunda y deseca. Esto se resolverá mediante la construcción de elementos "flotados" sobre el terreno, a manera de palafito, lo que permitirá por un lado reducir costos de construcción y de manera principal, para evitar rellenar el espejo de agua que colinda con las áreas de conservación, y de esta manera garantizar su continuidad.



Se muestra un ejemplo de la cimentación de elementos "flotados" sobre el terreno, a manera de palafito.

Esta misma resolución constructiva que se usará para la estructura de los edificios de habitaciones, se utilizará también en el caso de las albercas, asoleaderos y andadores exteriores, en los cuales se utilizarán cimentaciones someras que permitan la construcción de muros y columnas de desplante, evitando así la importación y relleno con materiales provenientes del exterior de la obra.

Estructura. Las estructuras de los módulos de habitaciones, así como del centro de convenciones, amenidades y zonas de servicio, serán construidas principalmente con **columnas, trabes y losas de concreto**. Algunos muros serán también construidos con concreto armado y otros pocos, especialmente en las estructuras de 1 y 2 niveles, serán fabricados con block ligero de hormigón hueco.

El modelo de estructuración de los módulos de habitaciones, indica que la cimentación profunda deberá ser ligada mediante contratrabes de concreto reforzado, mismas que servirán de apoyo para la losa de fondo. Para unir las pilas a las contratrabes y hacer el anclaje del acero de refuerzo de las columnas superiores será necesario el colado y armado de dados de cimentación también de concreto.

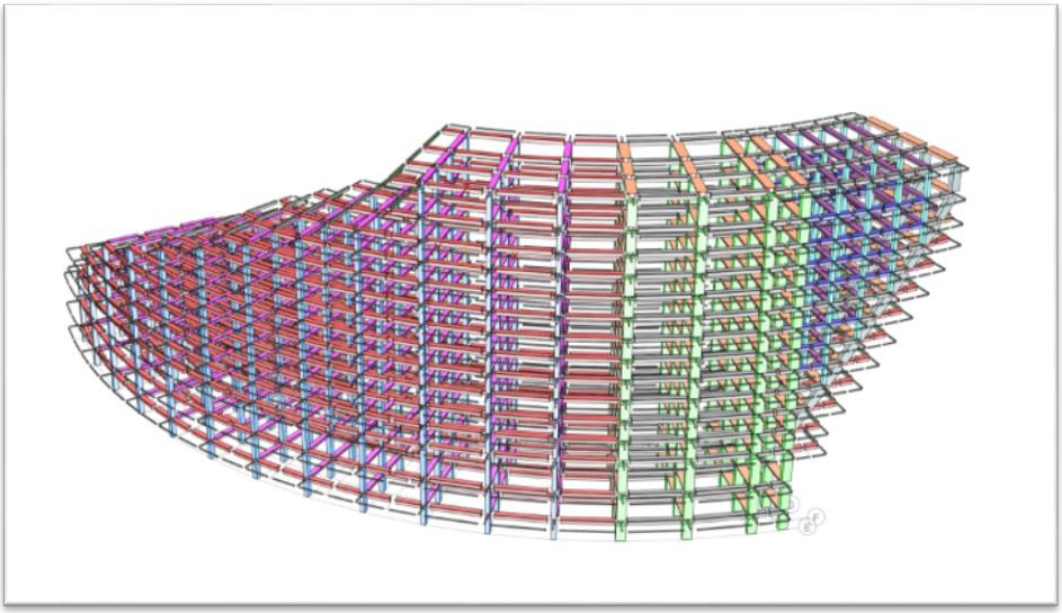
Todos los elementos a colar sobre el nivel del extremo superior del fuste de las pilas, y que vayan a ser rellenados una vez terminado su proceso de construcción, deberán ser impermeabilizados a dos manos con

un producto asfáltico, de las mismas características, al que sea empleado en la impermeabilización de los elementos de cimentación superficial descritos anteriormente, y rellenados de igual manera en capas y con el mismo equipo que las cimentaciones superficiales hasta alcanzar la compactación de diseño.

Las columnas de concreto serán tanto coladas en sitio como pre-coladas e instaladas en posición con grúas; los sistemas de trabe-losa de la misma manera, podrán ser coladas en sitio con el sistema tradicional o bien, ser pre-coladas con cables o torones y recibiendo la carga de pre-esfuerzo antes o después del colado, según lo amerite el elemento y de acuerdo con el criterio estructural particular de cada uno de éstos.

En cualquiera de los procesos de construcción de estructuras de concreto, el acero pasivo de refuerzo será corrugado f'y=4,200kg/cm^2, libre de contaminación o escamas por oxidación y será cortado y doblado en frío de acuerdo a las normas vigentes.

El acero pasivo de mallas electrosoldadas y armex tendrá una f'y=6,000kg/cm^2. El concreto, por su parte, será premezclado y vaciado de manera directa o con bomba pluma o estacionaria y deberá cumplir con las especificaciones mencionadas en los planos estructurales. Ambos compuestos, tanto acero como concreto, deberán ser examinados por un laboratorio de acuerdo con los estándares que la normativa vigente indica.



La imagen muestra un fragmento del modelo estructural de marcos rígidos que se plantea usar para desarrollar la estructura del proyecto.

El proceso de construcción se realizará de manera secuencial en al menos 3 frentes de obra, comenzando por la estructura del nivel de estacionamiento, donde se colarán y colocarán primeramente los muros y columnas que soportarán todos los entrepisos superiores.

Las trabes y losas se irán colocando y colando conforme las crujías de entre ejes lo permitan, utilizando la cimbra y apuntalamiento que se especifica en el cálculo estructural de los edificios. El 100% de la cimbra y

apuntalamiento deberá permanecer en su posición por al menos 72 horas después de cada colado, y ser retirada paulatinamente conforme la resistencia del concreto se vaya alcanzando, y no siendo menor al 75% durante el colado de la segunda losa subsecuente, el 50% durante el colado de la tercera losa subsecuente y el 25% durante el colado de la losa subsecuente.

Debido a la dimensión de los claros y la altura interna del centro de convenciones, la solución estructural para las columnas perimetrales, intermedias y la cubierta, consistirá en construir y colocar **elementos metálicos**. La cubierta se estructurará con armaduras colocadas en el sentido transversal del edificio para posteriormente con viguería secundaria y una cubierta ligera y aislada cubrir el recinto. Todos los elementos metálicos primarios se soldarán en taller y serán entregados en obra con una mano de primario anticorrosivo y dos de pintura de esmalte.

Para efectuar la elevación de materiales y elementos estructurales, se utilizarán **torres grúa así como grúas autopropulsadas**, las cuales deberán utilizar elementos de izaje en óptimas condiciones y revisadas constantemente por personal calificado en seguridad industrial. Todos los materiales a elevar con las grúas deberán izarse en contenedores adecuados que no permitan que su contenido sea arrastrado por el viento o se produzcan derrames durante la maniobra.



La imagen muestra un ejemplo de las torres grúa para elevación de materiales, que se usarán para armar la estructura y apoyar los trabajos de obre civil.

2.3.2. OBRA CIVIL

Obra civil. Una vez terminado el retiro de las cimbras y el equipo utilizado en la construcción de las estructuras, serán instalados elementos de **herrería** fabricados con perfiles metálicos ligeros que servirán para la sujeción de la cancelería, equipos y accesorios como ventiladores de techo. Estos perfiles metálicos serán fijados con anclas de percusión o taquetes expansivos, según la conveniencia del caso.

Sobre las losas de concreto se anclarán los **sardineles y bases** de muros de mampostería para evitar el paso de humedad en caso de derrames de líquidos o durante el uso de las tinas y regaderas en habitaciones. Las charolas que se formen tras la construcción de los lambrines, serán impermeabilizadas con productos cementantes base agua.



La imagen muestra un ejemplo de perfiles metálicos anclados a estructura para recibir cancelería.

Los muros interiores de material sólido serán de **block hueco** de hormigón reforzados por castillos internos con las sujeciones pertinentes a los elementos estructurales. Los muros divisorios entre habitaciones longitudinales en pasillos y plafones en general, serán de **materiales ligeros** (tablaroca y tablacemento), armados en bastidores de metal galvanizado ligero y fijados a los elementos estructurales con anclas de percusión o fulminante. El diseño de los muros de habitaciones será el pertinente para soportar un mínimo de 2 horas de exposición al fuego antes de colapsar.

El recubrimiento de los **pisos** en habitaciones, pasillos y los lambrines de baño será de **cerámica** en formatos rectangulares, fijadas con adhesivo y junteador cementante base agua. En las áreas públicas interiores los pisos se recubrirán con materiales cerámicos y **pétreos** nacionales e importados que garanticen una procedencia legal.

Únicamente en espacios como el centro de convenciones, la arena y el teatro será utilizada alfombra modular, que por sus propiedades acústicas, beneficia el uso de los espacios.

La fachada de las habitaciones y áreas públicas será de **cancelería**, compuesta por 2 fijos laterales y 2 hojas corredizas centrales del mismo tamaño del vano de la crujía.

Los cristales serán templados en tono claro de 10 milímetros de espesor y los marcos fabricados en aluminio línea 10000. En el borde de la terraza de las habitaciones será instalado un barandal conformado por cristales templados en tono claro de 12 milímetros de espesor sujetos a postes verticales con conectores de acero inoxidable de 2”.



Ejemplo de cancelería de fachada en habitaciones .

Las **puertas** de las habitaciones y zonas abiertas al público serán mixtas, en los ingresos serán sólidas en madera tratada resistente al fuego o cristal templado en el caso de las áreas públicas, cierrapuertas y bisagras en acero inoxidable. En el caso de las circulaciones verticales, se instalarán puertas de seguridad contra fuego con barras antipánico, cierrapuertas y bisagras de acero inoxidable.

Todas las puertas de ingreso de habitaciones y zonas restringidas exclusivamente para uso del personal que laborará en el hotel, contarán con **chapas electrónicas** de aproximación programables. Únicamente las puertas de servicio de bodegas y algunos otros casos especiales contarán con chapas de llave estándar.

En el interior de las habitaciones y los espacios públicos el resto de la carpintería será fabricada en madera sólida para lambrines y celosías, y en tambor para puertas de closets o de comunicación, con tratamiento integral antitermita y retardantes de fuego.



Ejemplo de puerta corta fuego con barra antipánico .

Los baños en áreas públicas tendrán **recubrimientos** resistentes al uso continuo, como granitos, mármoles y pastas sintéticas en mamparas, lambrines y cubiertas. Las cocinas y bares de los restaurantes contarán con trampas de grasa en las líneas de desagüe y recubrimientos de piso antiderrapante.

Los muros terminados serán pintados con una capa de sellador y al menos dos de pintura vinílica o de esmalte según sea el caso. Para el recubrimiento de piso en áreas exteriores se utilizarán decks de madera y concreto tipo lavado (con grano expuesto), que permita la correcta adherencia de los usuarios al caminar, aún en condiciones de lluvia.

Albercas. Los vasos de las albercas exteriores de ambas fases serán fabricados de concreto monolítico lanzado, evitando juntas constructivas y garantizando la estanqueidad. Únicamente en caso de que la dimensión de la alberca o algún inconveniente no previsto no permita que el colado se realice en un solo evento, será necesario utilizar juntas reactivas tipo Penebar SW-55 o similares.

Terminado el proceso de colado de los vasos principales de las albercas, estas serán impermeabilizadas con productos base cemento y modificados con polímeros, similares a los utilizados en la impermeabilización de las charolas de los baños en las habitaciones.

Las albercas con efecto “infinity” proyectadas para construirse en los roof garden de la fase I y II, se fabricarán con plexiglass transparente de al menos 8 pulgadas de espesor que resistirá tanto la presión hidráulica una vez que la alberca este llena a su máxima capacidad, como los esfuerzos de torsión generados por el viento.

La superficie terminada de las albercas será de azulejo de cristal tipo veneciano, asentado con adhesivo base cemento y junteado con cemento blanco. Serán también construidas estructuras menores que albergarán restaurantes, bares, baños y palapas de servicio para los huéspedes en las áreas exteriores, construidas con los mismos estándares de procesos y especificaciones que los edificios principales.

Los vasos de las albercas de ambos módulos de habitaciones serán fabricados de concreto monolítico lanzado, evitando juntas constructivas y garantizando la estanqueidad. Únicamente en caso de que la dimensión de la alberca o algún inconveniente no previsto no permita que el colado se realice en un solo evento, será necesario utilizar juntas reactivas tipo Penebar SW-55 o similares.

Terminado el proceso de colado de los vasos principales de las albercas, éstas serán impermeabilizadas con productos base cemento modificado con polímeros, similares a los utilizados en la impermeabilización de las charolas de los baños en las habitaciones.



Ejemplo de alberca con efecto “infinity” en Santorini, Italia.

Vialidad. La construcción de la vialidad para el proyecto se realizará con pavimentos rígidos. Es importante mencionar que la estructura de pavimentos no sólo funciona como relleno para proporcionar niveles de proyecto, sino que tiene cuatro funciones adicionales:

1.- Proporcionar un espesor de material que permita absorber los esfuerzos del rodamiento de los vehículos y así evitar que el suelo de desplante sufra sobreesfuerzos que lo dañarían, provocando baches y daños en la estructura de pavimentos.
2.- Transmitir las cargas de rodamiento, adecuadamente distribuidas, a las terracerías o terreno de desplante.
3.- Evitar que el agua ascienda por capilaridad al pavimento, dañándolo y provocando deterioro y degradación del concreto.
4.- En caso de introducirse agua por la parte superior (juntas), permitir que el líquido descienda fuera de la estructura de pavimentos y así evitar que se genere una presión de poro excesiva, provocando lavado de finos y por lo tanto, el deterioro del pavimento.

Para el diseño de pavimentos en la vialidad se consideraron, condiciones de tránsito de automóviles y vehículos pesados, y se utilizó un valor relativo de soporte del suelo existente que corresponde a rellenos de 10 m de espesor, que no pueden ser retirados y sobre los que deberán construir las vialidades.

Se determinó que el cuerpo de terraplén estará constituido por las siguientes capas: sub-rasante de 35 cm, sub-base de 30 cm y pavimento rígido de 12 cm. Antes de la colocación de la estructura de pavimentos deberá

abrirse la caja, retirando toda la materia y tierra vegetal, procediendo a escarificar unos 20 cm del terreno para re-compactarlos al 95 % Proctor estándar. El procedimiento constructivo de las terracerías y las vialidades del conjunto se realizará de la siguiente manera:

a.- Como primer paso se retira la materia y capa vegetal presente en el predio, escarificando otros 20 cm del relleno existente para re-compactarlo al 95% Proctor estándar.
b.- Se procede a la colocación del relleno controlado con calidad de sub-rasante en capas de 25 cm de espesor y compactadas al 95% Proctor estándar, que servirá como plataforma de trabajo para la perforación de las pilas y finalizado esto, para el desplante de los pisos del estacionamiento.
c.- Se recomienda que no sea completado el relleno controlado hasta los niveles de proyecto, sino sólo hasta garantizar una altura suficiente para evitar que se inunde el terreno, debido a que este material se remodelará con la circulación de camiones, equipos y maquinaria.

Las especificaciones constructivas para la pavimentación se describen a continuación:

- Terracerías. De conformidad con los niveles de proyecto, deberá excavarse o rellenarse para dejar el espesor de la caja que conformará el pavimento, adecuándose a las pendientes necesarias para el drenaje local.
- Sub-rasante. Se colocarán 30 o 35 cm de subrasante con material areno-limoso, compactado al 90% Proctor estándar en capas de 20 cm como máximo. Para el terraplén del pavimento, se deberá utilizar material que cumpla con las especificaciones mencionadas en el presente informe.
- Sub-base. Sobre la sub-rasante se colocará una capa de 20 o 30 cm de sub-base compactada al 100% del peso volumétrico seco máximo del material, Proctor modificada o Porter, la que resulte mayor.
- Losas de concreto. Las losas de concreto de 12 cm se construirán con un concreto de f'c = 250 kg/cm², con piedra bola embebida, tendrán juntas de transmisión parcial de carga; a continuación, se dan los criterios generales que deben seguirse para la construcción del pavimento con losas de concreto para la superficie de rodamiento:

1) Dimensiones. Se recomienda construir losas con ancho máximo de 3 m y largo no mayor de 1.5 veces el ancho: las juntas longitudinales serán machimbradas.
2) Juntas transversales. Las juntas transversales de contracción se formarán por medio de un inserto o por medio de ranurado y en general serán del tipo c, sin pasajuntas. En las dos líneas inmediatas a una de expansión, serán de tipo D con pasajuntas, ya que en éstas, al abrirse las juntas por contracción del concreto, se pierde la transmisión de carga.
3) Juntas de expansión. Se proyectarán juntas de expansión tipo e, en todos los casos en que se tengan cambio de pendiente en el pavimento o contacto entre losas de diferente dirección de colado o de dimensiones muy distintas.

2.3.3. REDES E INSTALACIONES

Instalación hidráulica. Para llevar a cabo el suministro de agua potable al inmueble, se tomará en consideración el número aproximado de huéspedes en ocupación al 100%, esto con relación al número de camas en cada una de las habitaciones. Considerando un total de 2000 habitaciones junior suite con capacidad de 2 huéspedes, 1000 junior suite para 4 huéspedes, 40 master suite para 2 huéspedes y 3 presidential suite

para 6 huéspedes, el hotel tendrá un total de 8098 huéspedes en ocupación completa. La siguiente tabla resume estos resultados.

Nivel	FASE I		FASE II					
	Junior suites	Pax	Junior suites	Pax	Master suites	Pax	Presidential Suites	Pax
Garden	24	48						
PB	-							
2	154	308	117	468				
3	160	320	113	452				
4	164	328	107	428				
5	171	342	103	412				
6	182	364	99	396				
7	190	380	95	380				
8	185	370	95	380				
9	193	386	86	344				
10	196	392	61	244	10	20		
11	197	394	49	196	14	28		
12	184	368	32	128	16	32	3	18
Total	**2000**	**4000**	**1000**	**4000**	**40**	**80**	**3**	**18**
TOTAL DE HUÉSPEDES: 8,098								

Número de huéspedes totales por tipo de habitación, nivel y fase. Capacidades por habitación: Junior Suite FASE I = 2 personas; Junior Suite FASE II = 4 personas; Master Suite = 2 personas; Presidential Suite= 6 personas

Lo anterior es útil para la obtención de la demanda diaria, tal como lo señala el artículo 157 y la tabla 4 punto II.6 del Anexo (Demanda mínima de agua potable) del Reglamento de Construcción de Quintana Roo.

DEMANDA DIARIA CALCULADA	
NÚMERO DE HUÉSPEDES	8,098
DOTACIÓN	500 lt/huésped/día
ÁREA COMERCIAL	7,406.95 m^2
DOTACIÓN	6 lt/m^2/día
DÍAS DE RESGUARDO	2
DEMANDA DIARIA	**4,093.441 m^3**
VOLUMEN DE AGUA POTABLE	**8,186.883 m^3**
COEF. VAR. DIARIA	1.40
COEF. VAR HORARIA	1.55
VOL. PCI	120 m^3

Como podemos observar el proyecto tendrá una demanda diaria cercana a los 4,100.00 m^3, con este valor calcularemos el diámetro de la acometida requerido.

TABLA 4 DEMANDA MINIMA DE AGUA POTABLE (Mod. Publicada en P.O.E. Núm. 111 Ext del 25 oct. 2016).

Tipología	Subgénero	Dotación mínima	Observaciones
I.HABITACIÓN	Vivienda		(a)
II.SERVICIOS			
II.1 Oficinas	Cualquier tipo	20lts/m2/día	a,b
II.2Comercio	Locales comerciales	6lts/m2/día	a
	Mercados	100l/puesto/día	
	Baños públicos	300l/bañista/regadera/día	B
	Lavandería de autoservicio	40l/kilo de sopa seca	
II.3 Salud	Hospitales, clínicas y Centros de Salud	800 l/cama/día	a,b,c
	Orfanatorios y asilos	300l/huésped/día	a,c
II.4 Educación y cultura	Educación elemental	30 l/alumno/turno	a,b,c
	educación media y superior	25 l/alumno/turno	a,b,c
	Exposiciones temporales	10 l/asistente/día	b
	Alimentos bebidas	12 l/ comida	a,b,c
	Entrenamiento	6 l/asiento/día	a,b
	circos y ferias	10 l /asistencia/día	b
	Dotación para animales, en su caso	25 l/animal/día	
	Recreación social	25 l/asistente/día	a,c
	Deportes al aire libre, con baños y vestidores	150 l asistente día	
	Estadios	10 l /asiento/día	
II.6 Alojamiento	Hoteles, moteles y casas de huéspedes	500 l/ huésped /día	a,c
II.7 Seguridad	Cuarteles	150 l/persona/día	a,c
	Reclusorios	150 l/interno/día	a,c
II.8 Comunicaciones y Transportes	Estaciones de transporte	10 l/persona/día	C
	Estacionamiento	21 l /m2/día	
III.INDUSTRIA	Industrias donde se manipule materiales y sustancias que ocasiones manifiesto desaseo	100 l/trabajador	
	otras Industrias	30 l / trabajador	
IV. ESPACIOS ABIERTOS			
	Jardines y parques	5l/ m2/día	

OBSERVACIONES:

Las necesidades de riego se considerarán por separado a razón de 2.5 l/m2 /día

Las necesidades generales por empleados o trabajadores se considerarán por separado a razón de 100 l/trabajadores/día.

El volumen de resguardo para el complejo será de 8,396.16 m^3, lo que equivale a más de dos días de la demanda diaria. El volumen se dividirá en cuatro cisternas de agua potable: 2 para la fase I con capacidades de 2,165.04 m^3 y 2,045.04 m^3 respectivamente y 2 para fase II con capacidades de 2,153.04 m^3 y 2,033.04 m^3 respectivamente, además de cuatro cisternas de agua pluvial, igualmente 2 en la fase I con capacidad de 250 m^3 cada una y 2 en la fase II con capacidad de 175 m^3 cada una. Lo anterior se puede observar en el plano IH-GN-01_B.

TIPO DE CISTERNA	FASE I	FASE II
AGUA POTABLE	2,165.04 m^3	2,153.04 m^3
	2,045.04 m^3	2,033.04 m^3
AGUA PLUVIAL	250 m^3	175 m^3
	250 m^3	175 m^3
TOTAL	4,710.08 m^3	4,536.08 m^3

Acometida de agua potable. Para la obtención del diámetro de la acometida que se solicitará a Desarrollos Hidráulicos de Cancún, se tomará en consideración: la demanda diaria obtenida anteriormente, la carga

disponible en la red, el gasto de alimentación a la cisterna (Q_{md}), diferencia de nivel entre el punto de acometida y el punto de alimentación, las pérdidas por fricción.

El tipo de material considerado para la tubería y piezas especiales es de polietileno de alta densidad, la velocidad del flujo dentro de la tubería la consideraremos en un intervalo de 2.00 a 2.50 m/seg.

La carga de trabajo (CT) a la que llegará el lujo a las cisternas de servicios se calculó mediante la siguiente ecuación:
$C_T = CD_{PC} + CP_{PA} - Hf - hv$

Dónde:

- C_T Carga de trabajo en el punto de alimentación, en m
- CD_{PC} Carga disponible en el punto de conexión, en m
- CP_{PA} Carga de posición en el punto de alimentación, en m
- Hf Pérdidas de energía por fricción en la tubería de alimentación, en m
- Hv Pérdidas de carga por velocidad, en m

Carga disponible en el punto de la conexión CD_{PC}
De acuerdo con las condiciones de operación de la red, se considera que se tiene una carga disponible de 15 m en el punto de conexión a la red.

Si se considera una reducción en el punto de conexión debida a la problemática en el abastecimiento de agua y al crecimiento poblacional.

$$CD_{PC} = 8 \text{ m}$$

Carga de posición en el punto de alimentación CPPA
Es la diferencia entre el nivel de la tubería en el punto de conexión y el nivel donde será colocada la válvula de flotador dentro de la cisterna, se tiene lo siguiente:
$CP_{PA} = 7.00 – (2.70) = 4.30$ m

Perdida de energía por fricción Hf
La determinación de la pérdida de energía la llevaremos a cabo mediante la ecuación de Hazen - Williams

$$Hf = \left[\left(\frac{Q}{(d \times 0.03937)^{2.63} \times C \times 0.017744} \right) \right]^{1.852} \times L$$

Donde:

- Hf Pérdida de carga por fricción, metros.
- Q Gasto de proyecto, lps
- C Coeficiente de rugosidad del tubo.

Pead 150 Fo.Go. 115

d Diámetro de tubería, mm.

L Longitud del tramo considerado, metros

En la siguiente tabla se muestra el cálculo con los diámetros seleccionados y tomando en consideración el coeficiente de variación horaria.

DEMANDA DIARIA	4,000.00 M^3
Gasto medio (Qm)	47.20 lps
Gasto máximo diario (Q_{MD})	66.08 lps
Gasto máximo horario (Q_{MH})	102.42
Longitud de la toma-Medidor	65 m
Longitud medidor-cisterna	95.70 m

Tabla 3. Coeficiente de variación diaria y horaria

CONCEPTO	VALOR
Coeficiente de variación diaria (CV_d)	1.40
Coeficiente de variación horaria (CV_h)	1.55

Fuente: Comisión Nacional del Agua

Cálculo de Pérdidas de Presión y obtención de diámetro

CALCULO DE DIÁMETRO Y PÉRDIDAS DE PRESIÓN													
Diámetro Nominal		Ø	Gasto	Área	Velocidad	Lr	Le	LT	C	Hf	NP	NT	CARGA
in	mm	mm	lps	m^2	m/s	m	m	m		m	m	m	m
											15.00	7.00	8.00
Acometida de Red Municipal a Medidor													
8	**200**	186.70	66.08	0.0274	2.41	65.00	9.75	74.75	150	1.73	13.27	9.00	**4.27**
10	250	232.70	66.08	0.0425	1.55	65.00	10.50	75.50	150	0.60	14.40	9.00	5.40
Acometida de Medidor a Cisterna de Servicios N+2.70													
8	200	186.70	66.08	0.0274	2.41	95.70	14.35	110.05	150	2.54	10.73	2.70	**8.03**
10	**250**	232.7	66.08	0.0425	1.55	95.70	16.40	112.10	150	0.89	12.39	2.70	9.69

Perdida de energía por velocidad h_v

La determinación de la pérdida de energía por velocidad h_v, se presenta a continuación:

$$h_V = \frac{v^2}{2g}$$

$$hv = \frac{(2.51)^2}{2g} = \frac{6.30}{19.62} = 0.32$$

C_T = 8 +4.30 – 1.73- 0.89– 0.32 = 9.36 m

De acuerdo con el dato obtenido podemos observar qué con un diámetro de toma de 200 mm, se satisface el gasto requerido de 66.8 lps.

Red de distribución agua potable y tratada

Tomando como base las condiciones de operación de los cuartos de máquinas (sistema presurizado), se establece como criterio de análisis hidráulico, el realizar un balance de la carga disponible en cada punto de alimentación o derivación, estableciendo como carga mínima disponible 10 metros (proveedor), estas cargas corresponden a un WC y regadera.

Table 13-2 Demand at Individual Fixtures and Required Pressure

Fixture	Flow Pressure, psi	Flow Rate, gpm
Ordinary lavatory faucet	8	3.0
Self-closing lavatory faucet	12	2.5
Sink faucet, ⅜ in.	10	4.5
Sink faucet, ½ in.	5	4.5
Bathtub faucet	5	6.0
Laundry tub faucet, ½ in.	5	5.0
Shower head	12	5.0
Water closet flush tank	15	3.0
Water closet flush valve, 1 in.	10–25	15–45
Urinal flush valve, ¾ in.	15	15.0
Hose bibb or sill cock, ¾ in.	30	5.0

Fuente: International Plumbing Code

Para el cálculo de las pérdidas de carga por fricción se empleará la fórmula de Hazen Williams, la cual ya fue descrita anteriormente.

Los equipos de bombeo propuestos serán de **velocidad variable – presión contante, con motor EFF PREMIUM** y contarán con el gasto y carga suficiente para llegar hasta el último nivel y mueble sanitario, los cuales serán de bajo consumo y contarán con dispositivos economizadores en llaves y regaderas como lo estipula el Reglamento de Construcción del Estado de Quintana Roo.

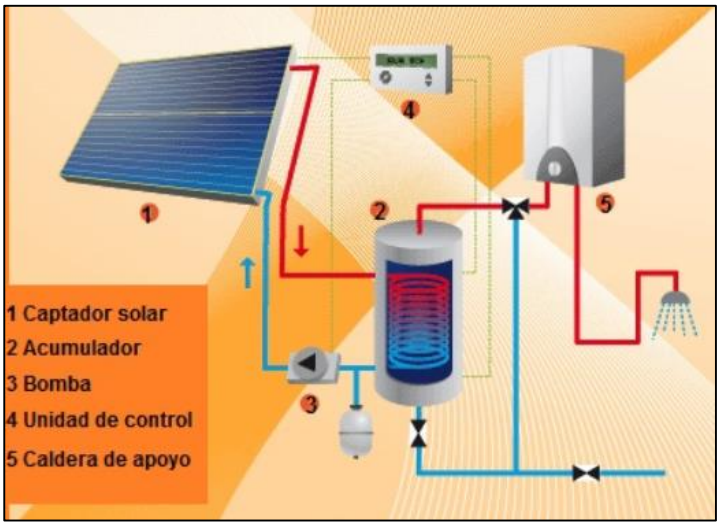
Generación de agua caliente

La producción de agua caliente se llevará a cabo de dos formas distintas, la primera será de forma centralizada, es decir, se ubicarán calderas de condensación en cuarto de máquinas para cada una de las fases del hotel. Con lo anterior se pretende reducir la capacidad de los equipos, así como los diámetros de las tuberías de esta instalación. El rango de temperatura estará entre 40 a 50 °C (110 a 120°F) para servicios como: lavabos, tarjas y regaderas.

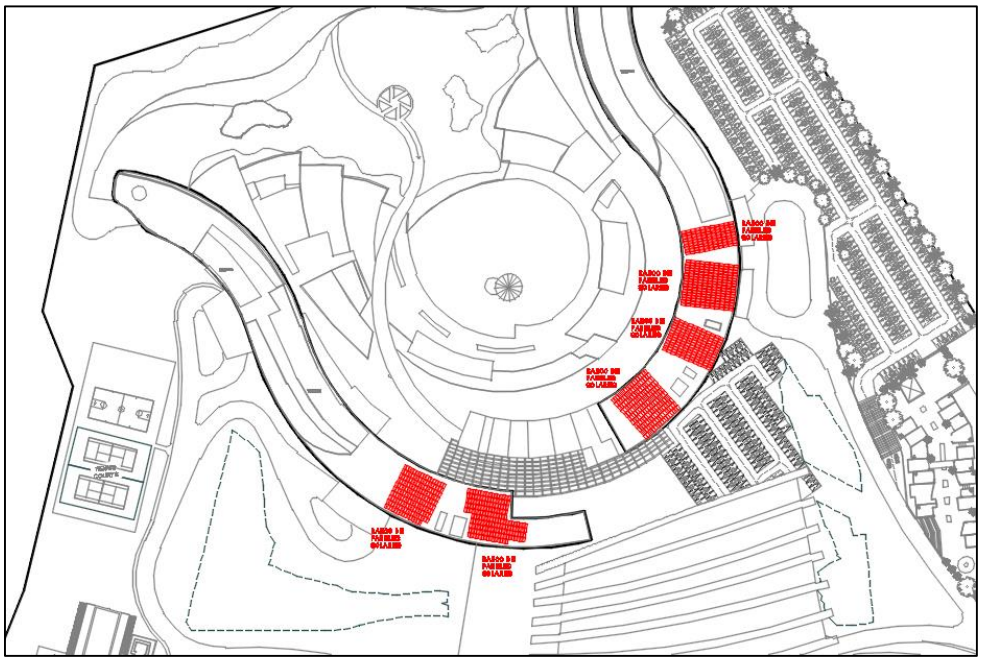
Una segunda forma de brindar agua caliente a los servicios del hotel será por medio de la instalación de calentadores solares, los cuales deberán cumplir con lo establecido en la NMX-ES-001-NORMEX-2005 Energía Solar Rendimiento Térmico y Funcionalidad de Colectores Solares para Calentamiento de Agua.

Los colectores solares se dispondrán en el nivel 13 de cada una de las fases del hotel, organizados en filas con el mismo número de elementos. Las filas de colectores solares se conectarán entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, de tal forma que en ningún punto se tenga una velocidad mayor a 2.4 m/s.

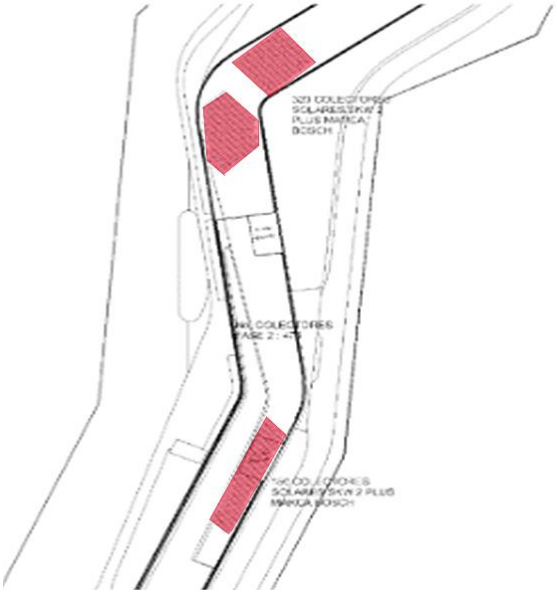
Se colocará un total de 470 calentadores solares en cada una de las fases; en la fase I estarán arreglados en dos grupos, uno de 300 calentadores y otro de 170. En la Fase II, también se agruparán en dos conjuntos, uno de 320 y otro de 150 (ver plano IH-AZ-01_A). Para circular el agua caliente de forma continua colocaremos un sistema de recirculación mediante bombas y tubería de retorno, la cual enviará el agua que se ha enfriado de regreso a las calderas por el circuito de agua fría.



Esquema de la instalación del sistema de calentadores solares.



Ubicación de los calentadores solares en la fase I.



Ubicación de los calentadores solares en la fase II.

Instalación Sanitaria. La zona donde se construirá el Hotel Grand Island está a 2.00 metros del Boulevard Kukulcán por lo que para la instalación del drenaje sanitario exterior se deberá realizar por partes. El desalojo de las aguas negras del complejo Grand Island de los distintos edificios se realizará de la siguiente manera:

- ***Red de drenaje sanitario interior***. Esta red interior corresponde a los edificios de habitaciones, el área comercial, el SPA y el centro de convenciones. En el área de las habitaciones esta red iniciará en los baños, dirigiéndose al ducto de instalaciones y de aquí descarga a una tubería vertical, en todo el trayecto de la tubería vertical se conectan otras redes provenientes de los baños de todos los niveles, bajando hasta el nivel Garden. Una vez que llega a este nivel se alojará por debajo del piso para dirigirse al exterior y descargar a un registro sanitario.

- ***Red de drenaje sanitario exterior***. Esta inicia a partir del primer registro sanitario o pozo de visita, el cual conducirá las aguas negras hacia la planta de tratamiento de aguas residuales más cercana, en caso de que la red por su trayectoria se profundice y se encuentre por debajo del nivel de la planta de tratamiento, entonces las aguas negras descargarán en un cárcamo de bombeo.

- ***Cárcamo de bombeo***. El cárcamo de bombeo se construirá y colocará en caso de que la red sanitaria este por debajo del nivel de la planta de tratamiento de aguas residuales. Una vez que las aguas negras descarguen de la red de drenaje sanitario, las aguas negras deberán ser bombeadas a la planta de tratamiento utilizando equipo de bombeo.

Cálculo de la red sanitaria

Se procede hacer el cálculo de los gastos para el sistema, y para ello contamos con los siguientes datos, recordar que esto datos aplica tanto la Fase I y Fase II.

Datos de Proyecto

Huéspedes	8,098 Huéspedes
Dotación de agua	500 lts/huésped/día
Gasto medio (Qmed)	49.14 lps (obtenido del cálculo hidráulico)
Material de tubería	PVC pared solida
Sistema de eliminación	Gravedad y bombeo
Sitio de descarga	Planta de tratamiento

Cálculo del Gasto medio diario (Qmed)
El gasto medio que se considera es el obtenido en cálculo de la memoria hidráulica.
Qmed = 47.20 lps

Cálculo del Gasto mínimo (Qmin)
Qmin = Qmedt x 0.5
Qmin = 47.20 x 0.50 = 23.6 lps

Cálculo del Gasto máximo instantáneo (Qmax.inst.)
Qmax.inst = M x Qmedt
Donde "M" es el coeficiente de Harmon y que esta da por la expresión siguiente:

$$M = 1 + \left(\frac{14}{4 + \sqrt{P}} \right)$$

P = Número total de huéspedes en miles
P = 8.098 miles

$$M = 1 + \left(\frac{14}{4 + \sqrt{8.098}}\right) = 3.045$$

Por lo tanto, el gasto máximo instantáneo es:
Qmax.inst = 47.20 x 3.045 = 143.724 lps

Cálculo del Gasto máximo extraordinario (Qmax.ext.)
Qmax.ext = 1.25 x Qmax.int
Qmax.ext = 1.25 x 143.724 = 179.655 lps

Determinación del diámetro de la red sanitaria.

Red de drenaje sanitario Interior.
Para determinar el diámetro de la red drenaje interior, se utilizará el método de Hunter que consiste la obtención de las unidades mueble totales para cada habitación y por nivel, una vez conocido el número de unidades mueble se determina el diámetro de la tubería tanto horizontal como vertical a utilizar mediante las tablas de las Normas Técnicas Complementaria, publicadas en la Gaceta Oficial del DF el 4 de Octubre de 2006.

TABLA 2-14.- Unidades - mueble para instalaciones hidráulicas

Mueble	Unidades - Mueble		
	Total	Agua fría	Agua caliente
Artesa	2	1.5	1.5
Bebedero	2	1.5	1.5
Cocineta	1	1	
Fregadero	2	1.5	1.5
Grupos de baño (WC con fluxómetro)			
WC-R-L	3	3	1.5
WC-R	3	3	1.5
WC-L	3	3	1
L-R	2	1.5	1.5
Grupos de baño (WC con tanque)			
WC-R-L	2	1.5	1.5
WC-R	2	1.5	1.5
WC-L	2	1	1
Inodoro con fluxómetro	3	3	
Inodoro con tanque	1	1	
Lavabos	2	1	1
Mingitorio con fluxómetro	3	3	
Mingitorio con llave de resorte	2	2	
Regaderas	2	1.5	1.5
Vertederos	1	1	
Lavadora de loza	10		10
Lavadoras (por kg de ropa seca)			
Horizontales	3	2	2
Extractores	6	4	4

Tabla 10.3 Líneas principales horizontales

MÁXIMO NÚMERO DE UNIDADES-MUEBLE QUE PUEDEN CONECTARSE A:				
DIÁMETRO mm	CUALQUIER RAMAL HORIZONTAL	BAJADA DE 3 PISOS O MENOS	MAS DE 3 PISOS	
			Total en la bajada	Total en un piso
50	6	10	24	6
100	160	240	500	90
150	620	960	1900	350
200	1400	2200	3600	600
250	2500	3800	5600	1000

MÁXIMO NÚMERO DE UNIDADES-MUEBLE QUE PUEDEN CONECTARSE A UNA LÍNEA PRINCIPAL			
DIÁMETRO mm	PENDIENTE EN %		
	1.0	1.5	2.0
50	-	-	21
100	180	199	216
150	700	775	840
200	1600	1771	1920
250	2900	3210	3500
300	4600	5108	5600

Fuente: Normas Técnicas Complementarias (Gaceta Oficial del DF, 4 de Octubre de 2006).

Red de drenaje sanitario exterior. Para el cálculo del diámetro del drenaje sanitario exterior tomaremos en consideración las normas oficiales mexicanas vigentes y el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (MAPAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Se determinó subdividir el Hotel Grand Island Cancún en seis zonas de servicio de drenaje sanitario exterior, denominadas con las letras A a la F:

- Zona A: Segmento norte del edificio de habitaciones de la Fase I;
- Zona B: Segmento Sur del edificio de habitaciones de la Fase I;
- Zona C: corresponde al segmento Este del edificio de habitaciones de la Fase II;
- Zona D: Segmento Oeste del edificio de habitaciones de la Fase II.
- Zona E: SPA
- Zona F: Village.



Ubicación de las zonas en que se subdividió el proyecto para el drenaje sanitario.

En base a la zona se calculó el volumen de aguas residuales para determinar las necesidades de tratamiento; así, se concluyó que se requiere la instalación de cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que darán servicio a las seis zonas del hotel de la siguiente manera:

- Zona “A” y zona “F”. Las aguas negras se encausarán a la Planta de Tratamiento “A” y se considera 1/3 parte del gasto sanitario calculado.
  Qmáx inst. = 143.724 * (1/3) = 47.42 lps
- La zona “B” y zona “E” las aguas negras se encausarán a la Planta de Tratamiento “B” y se considera 1/3 parte del gasto sanitaria. calculado.
  Qmáx inst. = 143.724 * (1/3) = 47.42 lps
- La zona “C” las aguas negras se encausarán a la Planta de Tratamiento “C” y se considera 1/6 parte del gasto sanitaria. calculado.
  Qmáx inst. = 143.724 * (1/6) = 23.95 lps
- La zona “D” las aguas negras se encausarán a la Planta de Tratamiento “D” y se considera 1/6 parte del gasto sanitaria. calculado.
  Qmáx inst. = 143.724 * (1/6) = 23.95 lps

El plano IS-GN-01_B, indica la ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como las líneas de conducción. Una vez tratadas, las aguas resultantes serán enviadas a 4 cisternas de agua tratada ubicadas aledañas a cada una de las 4 plantas de tratamiento.

Estas cisternas tendrán una capacidad individual de 1,080.00 m^3 y de allí será enviada a las diferentes áreas donde sea requerida. Los excedentes serán enviados al sistema de drenaje municipal. La ubicación de las cisternas y de los cárcamos de bombeo requeridos se observa en el plano IS-GN-02_A anexo.

Calculo de tuberías.

Se utilizaron las ecuaciones de la continuidad y la de Manning, para la determinación del diámetro y la velocidad donde:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Q = A*V …… Ecuación de la continuidad y …. Ecuación de Manning
Q = Gasto de aguas negras, m^3/seg

A = Área interior del tubo en m^2, si el $A = \frac{D^2 * \pi}{4}$
D = Diámetro interior del tubo, en m

La determinación del diámetro en el drenaje exterior será aquel que cumpla lo siguiente:

- El diámetro mínimo será de 20 cm (de acuerdo con el MAPAS).
- Que la velocidad mínima de las aguas negras sea de 0.30 m/s y que el tirante mínimo sea de 1.5 cm, el diámetro de diseño adecuado sea cumpliendo las 2 condiciones anteriores.

π = Pi, constante que equivale a 3.1415926
V = Velocidad de flujo dentro de la tubería en m/s.

Para considerar la velocidad de diseño nos basaremos en lo establecido en el MAPAS que indica lo siguiente:

- ***La velocidad mínima*** se considera aquella que no permita depósitos de sólidos en las tuberías de drenaje (atarjeas, subcolectores, colectores, etc.) que provoquen azolves y taponamientos. La velocidad mínima permisible es de 0.30 m/s para un gasto mínimo de 1 l/s.
- ***La velocidad máxima*** es la limitante de diseño, con el cual se trata de evitar erosiones en las paredes de tuberías y estructuras de drenaje sanitario.

En la siguiente tabla que se muestra a continuación es una extracción del MAPAS donde muestra la velocidad mínima y máxima para los diferentes tipos de tubería.

Tabla 3.2 Velocidades máxima y mínima permisible

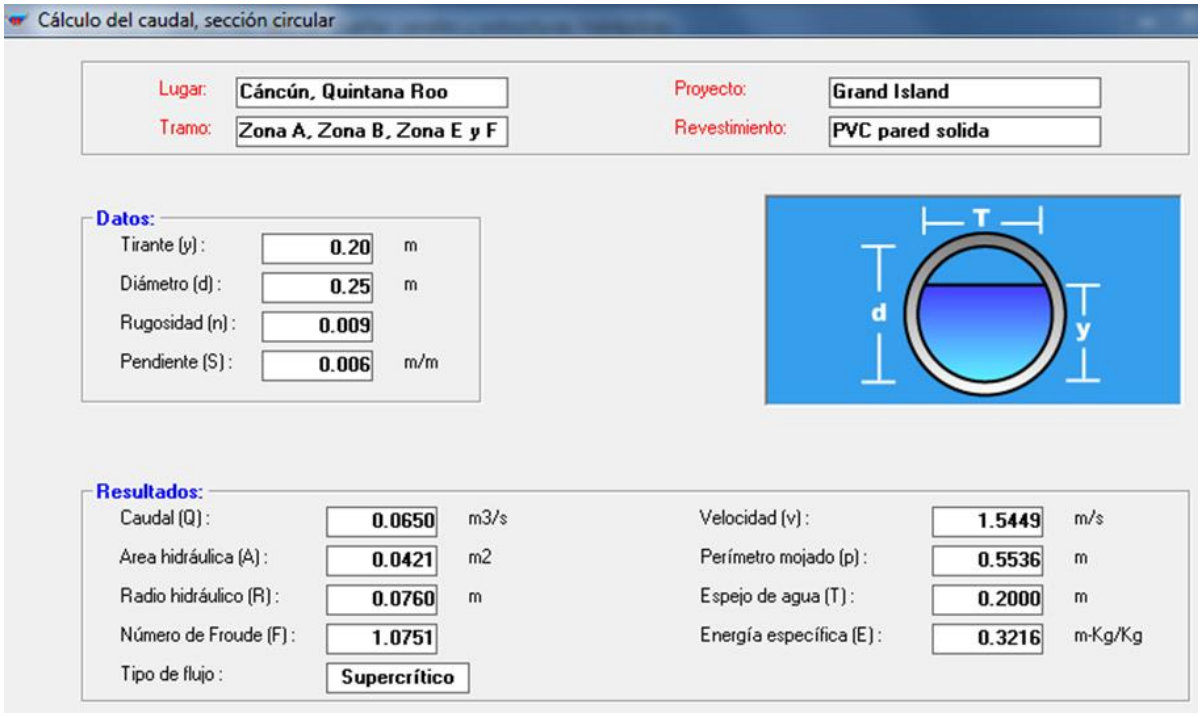
Material	Velocidad (m/s)	
	Maxima	Minima
Acero (sin revestimiento, revestido y galvanizado)	3	0.3
Concreto reforzado	5	
Concreto simple		
Fibrocemento		
Polietileno alta densidad (PEAD)		
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)		
Poliester reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	3	

n = Coeficiente de rugosidad, si la tubería es de PEAD, PVC, Polipropileno = 0.009, si es de fierro negro (Fo.No.), fierro Galvanizado (Fo.Go), fierro fundido (Fo.Fo.) y acero al carbón es = 0.014 y si la tubería es de concreto reforzado es 0.013
R = Radio Hidráulico y este se determina por Ah/Pm
Ah = Área hidráulica que abarca el agua, en m^2
Pm = Perímetro mojado en m^2
S = La pendiente hidráulica de la tubería en milésimas

La pendiente es evitar azolves y la erosión de las tuberías, y estas deberán de ser lo posible el perfil de terreno, con objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de la velocidad y de tirantes mínimos.

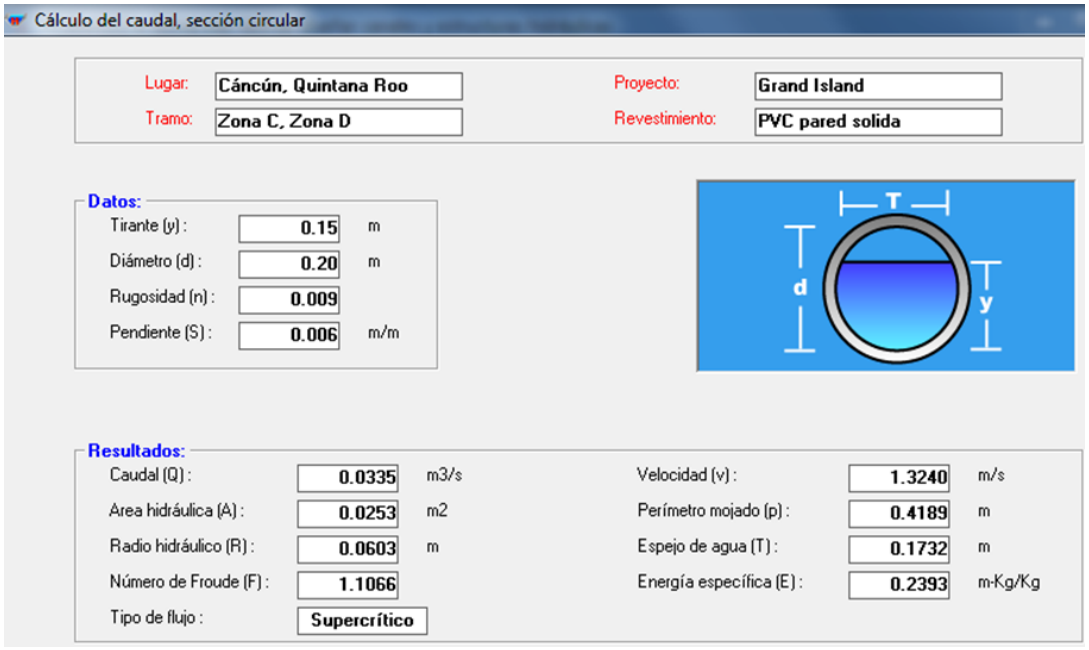
A la derecha de estas líneas, se muestra una tabla de las pendientes mínimas que la CONAGUA establece en el manual MAPAS.

El material que se propone para el drenaje sanitario es de PVC pared sólida en un diámetro de D=0.25 m., una rugosidad n = 0.009 y la pendiente mínima que se considera para el sistema será de S=6 milésimas, para la Zona A, Zona B, Zona E y Zona F.
A continuación, se muestra el cálculo por el programa HCANALES con el diámetro antes comentado y que este análisis se basará el tirante que tendrá la tubería. El cual nos arroja el siguiente resultado.



Como se puede observar el diámetro y pendiente nos arroja como resultado un gasto de 65.0 lps para las zonas A, B, E y F, siendo que el gasto de diseño para esta misma zona es de 47.42 lps, por lo que el diámetro antes propuesto es correcto, ya que cubre el gasto de diseño y tiene aún la capacidad para llevar más gasto.

Ahora determinaremos el diámetro para la zona C y zona D, con un D=0.20 m., una (rugosidad) n=0.009 y (pendiente) S=0.006 milésimas, el marial es de PVC pared sólida. A continuación, se muestra el cálculo por el programa HCANALES con el diámetro antes comentado y que este análisis se basará el tirante que tendrá la tubería. El cual nos arroja el siguiente resultado.



Como se puede observar el diámetro y pendiente nos arroja como resultado un gasto de 33.5 lps para la zona C y zona D, siendo que el gasto de diseño para esta misma zona es de 23.95 lps, por lo que el diámetro antes propuesto es correcto, ya que cubre el gasto de diseño y tiene aún la capacidad para llevar más gasto.

La pendiente se consideró de 0.006 milésima debido a que el terreno del punto de la carretera hacia donde se construirá el hotel de forma de herradura baja y la diferencia de altura de acuerdo de la topografía es de 2.00 m, por lo que se colocarán cárcamos de bombeo en zona estratégicas para desalojar las aguas negras de la zona y descargarla en cisternas de agua tratada o de proyecto que conecte a la red municipal.

Determinación del equipo de bombeo y dimensionamiento de los cárcamos

Zona "A" y zona "B"

Con el gasto obtenido de las aguas negras que conduce la red de drenaje sanitario se determinó la utilización de un cárcamo de bombeo. En la siguiente tabla se presentan los cálculos en base a los datos de prediseño. Con estos datos se calculó que se requiere de un equipo de bombeo es de 5 HP y de un cárcamo de 5.0 x 5.0 m y H=3.00 con Tu = 0.85 m.

Tabla de cálculo para obtención de HP del equipo de bombeo zona "A" y zona "B"

NOTA 1: Para la obtención del gasto que descagará el cárcamo de achique ubicado a 30 m de PTAR, determinaremos un posible volumen tomando en consideración los datos de la tablao

NOTA 2: Si al volumen obtenido consideramos un tiempo de retención de 7 min, obtenemos lo siguiente:

Datos de Partida:		
Ø descarga=	**150**	0.15 m
he=	3.00 [1]	
Ltuberia=	30.00 [1]	
n=	60	0.6 %
Q entrada	**49.63**	lps
€	4.6x10-5	0.000046
D/€	3260.87	Ver obtencion en memoria
NR	150915.77	Ver obtencion en memoria
v	1.15 x10-6	0.00000115
Le/D	8	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
	100	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
	30	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
	16	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
f	**0.018**	Ver punto 3.1
fT	**0.25**	Factor de fricción en zona de

Perdidas Menores

TIPO PZA	No. Pzas	K	v2/2g	hm m	hmTotal m
Val. Comp.	1	2	0.068	0.136	0.136
Val. Check.	1	25	0.068	1.706	1.842
Codo 90	4	7.5	0.068	2.047	3.889
Codo 45	4	4	0.068	1.092	4.981
			[2]		**4.981**

Q de entrada lps	t de retención min	Vol. de carcamo m3	t de descarga min	Q de salida lps	Q de salida m3/s	hL m	1.15hL m	hv min	**H** min	**HP** (Teorico)
49.63	**7**	**20.84**	17	**20.44**	0.0204	0.252	0.289	0.068	**8.30**	4.65

[2] Ver fórmula para la obtención de K y hm en punto 4.2.2

[3]HP Comercial	Dimensiones de Cárcamo L m	A m	Tu m	Volumen Real m3	Velocidad m/seg
5	5.00	5.00	0.85	21.25	**1.16**
			Total	**21.25**	

Zona "C" y zona "D". Con el gasto obtenido de las aguas negras que conduce la red de drenaje sanitario se calculó la capacidad del equipo de bombeo requerido, así como las dimensiones del cárcamo de bombeo. En la siguiente tabla se presentan los cálculos en base a los datos de diseño de prediseño.

Tabla de cálculo para obtención de HP del equipo de bombeo zona "C" y zona "D"

NOTA 1: Para la obtención del gasto que descagará el cárcamo de achique ubicado a 30 m de PTAR, determinaremos un posible volumen tomando en consideración los datos de la tablao

NOTA 2: Si al volumen obtenido consideramos un tiempo de retención de 7 min, obtenemos lo siguiente:

Datos de Partida:		
Ø descarga	**150**	0.15 m
he=	3.00 [1]	
Ltuberia=	30.00 [1]	
n=	60	0.6 %
Q entrada	**24.82**	lps
€	4.6x10-5	0.000046
D/€	3260.87	Ver obtencion en memoria
NR	128304.26	Ver obtencion en memoria
v	1.15 x10-6	0.00000115
Le/D	8	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
	100	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
	30	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
	16	Fuente: Válvulas de sifón, Joliet, IL
f	**0.019**	Ver punto 3.1
fT	**0.25**	Factor de fricción en zona de turbulencia ver punto 3.2

Perdidas Menores

TIPO PZA	No. Pzas	K	v2/2g	hm m	hmTotal m
Val. Comp.	1	2	0.049	0.099	0.099
Val. Check	1	25	0.049	1.233	1.332
Codo 90	3	7.5	0.049	1.110	2.441
Codo 45	4	4	0.049	0.789	3.230
			[2]		**3.230**

Q de entrada lps	t de retención/vol. de carcamo min	t de descarga m3	Q de salida min	Q de salida lps	Q de salida m3/s	hL m	1.15hL m	hv min	**H** min	**HP** (Teorico)
24.82	**7**	10.42	10	**17.37**	0.0174	0.186	0.214	0.049	**6.47**	3.08

[3]HP Comercial	Dimensiones de Cárcamo L m	A m	Tu m	Volumen Real m3	Velocidad m/seg
5	4.00	4.00	0.65	10.40	**0.98**
			Total	**10.40**	

En esta tabla el resultado que nos proporciona para el equipo de bombeo es de 5 HP y un cárcamo de 4.0 x 4.0 m y H=3.00 con Tu = 0.65 m.

Los cárcamos enviaran el gasto al exterior de los edificios, donde se tendrá una red a presión y gravedad que conducirá el gasto de demasías (ya sea por alguna falla en las válvulas o una precipitación que exceda nuestros parámetros) a la red municipal sobre el Boulevard Kukulcán.

Instalación pluvial

Para el cálculo de la instalación pluvial se obtuvo la precipitación de diseño mediante la metodología establecida por CONAGUA y SCT; y a partir de ahí se obtendrá el dimensionamiento de las tuberías, cunetas y demás elementos necesarios para la red general.

Se realizará la recolección, aprovechamiento y descarga de los escurrimientos pluviales de todo el predio que está comprendido por edificios, vialidades, estacionamientos, áreas deportivas y áreas verdes. La captación del gasto pluvial se realizará de 3 formas:

- Los escurrimientos de los edificios serán captados mediante bajadas pluviales, las cuales conducirán las precipitaciones hasta un punto donde será filtrada y acondicionada para integrarla a cisternas de agua pluvial.
- Los escurrimientos que lleguen directamente a pasillos internos, estacionamientos y zonas comerciales (Village) será captada por diferentes elementos para su reúso y/o integración a las cisternas de agua tratada.
- En las áreas verdes y donde no se tengan afectaciones por las instalaciones se contempla la colocación de cunetas y/o canales perimetrales mediante los cuales los excedentes se enviarán a la laguna, previa colocación de rejillas y sedimentadores.

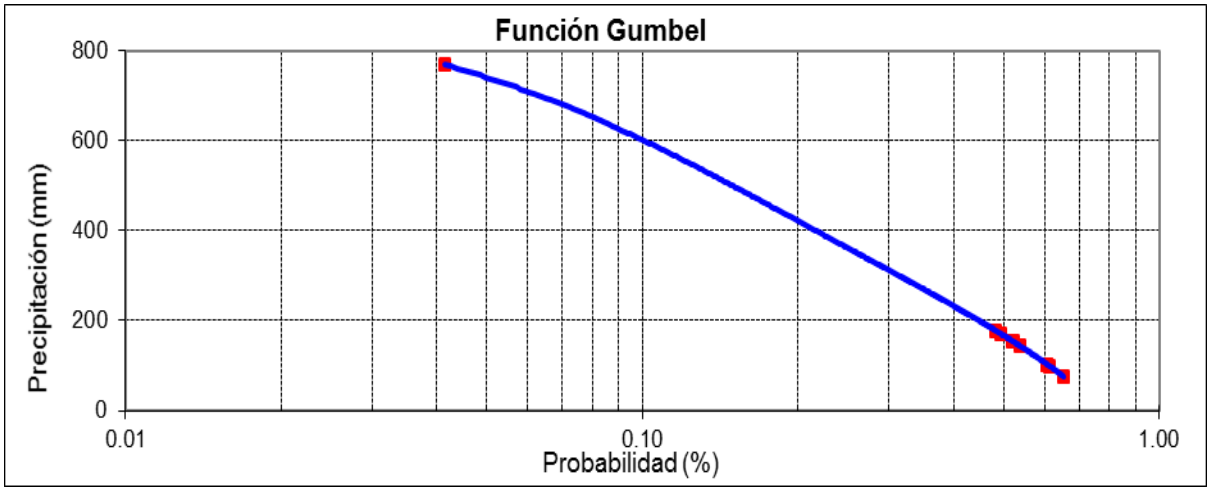
El diseño cumplirá con lo estipulado en el **artículo 52 del reglamento de ecología y gestión ambiental** del municipio de Benito Juárez, el cual menciona: “Todos los desarrollos como hoteles, restaurantes, centros comerciales, industrias deben contar con sistema de captación de agua pluvial con filtrado que permita su almacenamiento y conducción al sistema de abastecimiento de inodoros, regaderas, lavabos, lavandería, fregaderos, jardinería, áreas verdes y otros usos”.

Intensidad de lluvia. Para la obtención de la precipitación de diseño es necesario realizar un análisis de intensidad de lluvia de la zona. Para esto se utilizaron las curvas isoyetas de la SCT y dos métodos para determinar la creación de las curvas i-d-Tr, siendo estos el de Chen y el propuesto por Bell; para ambos métodos fue necesario realizar un análisis estadístico mediante un análisis de frecuencia de las precipitaciones máximas en 24 horas en la estación pluviométrica 23155 CANCUN-QROO, la más cercana.

Análisis estadístico. La forma de conocer el comportamiento de la precipitación, en eventos máximos, es por medio de un análisis de frecuencia de información hidrológica. La información obtenida, es luego extrapolada al tiempo de retorno requerido y utilizada para calcular el gasto que ocurre en este periodo de retorno. Para asegurar la independencia de los datos de la serie se tomó un solo valor por cada año de registro: el máximo (precipitación máxima anual).

El análisis estadístico de la serie de máximos históricos permitió establecer las características de la serie, en cuanto a la longitud del registro y la consistencia de la información. Por último, se seleccionó una distribución de probabilidades y se calcularon los picos de creciente para Períodos de Retorno (Tr) determinados: 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años.

El criterio para la selección de la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos se basó en la valoración de estas por los métodos de mínimos cuadrados, Kolmogorob-Smirnov y Gumbel, siendo esta última la que mejor representación de probabilidades brindó.

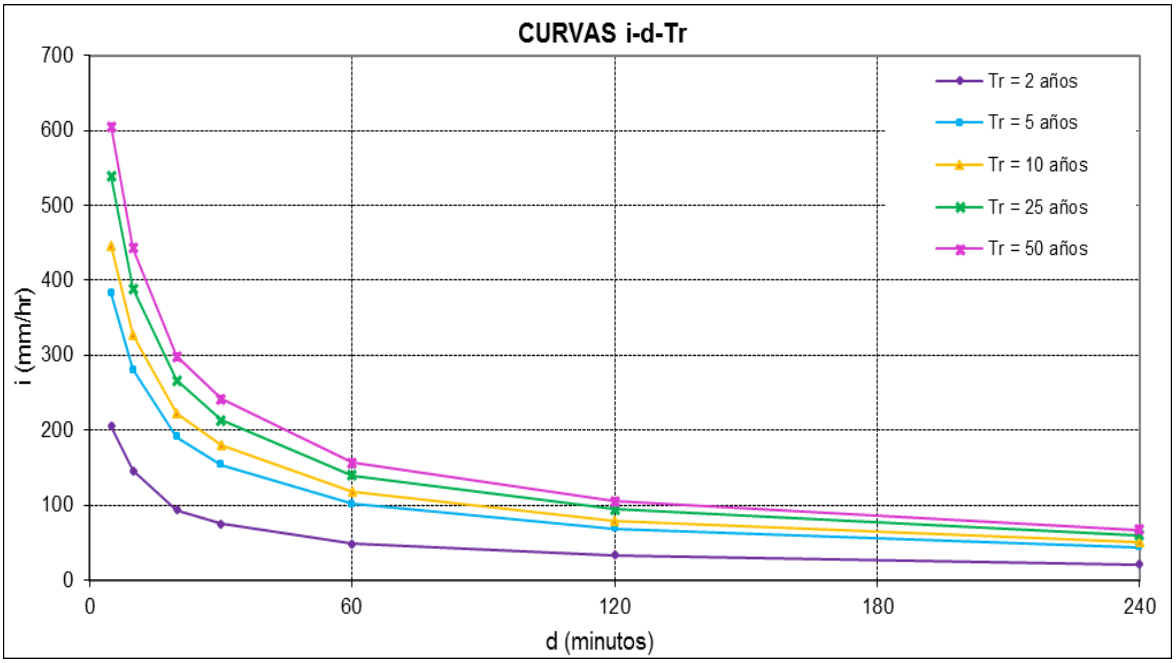


Cálculo de curvas i-d-Tr

Con los datos de probabilidad, se realiza el cálculo de las curvas i-d-f (Intensidad-Duración-Frecuencia) para la cuenca mediante los métodos de Bell y de Chen, además de la obtención de los datos a partir de las curvas de las isoyetas de la SCT.

Obtenidos los valores de intensidad para las diferentes duraciones y periodos de retorno se obtiene la tabla de máximos realizando una comparativa de los resultados, y a partir de estos últimos se grafican las curvas i-d-Tr (Intensidad-Duración-Tiempo de retorno).

d (min)	5	10	20	30	60	120	240	1440
Tr (años)	Intensidad (mm/hr)							
2	205	146	94	75	49	33	21	6
5	382	281	191	153	102	68	44	14
10	446	327	223	179	119	80	51	16
25	538	389	266	213	139	94	60	20
50	605	443	298	241	157	105	67	23



Análisis de escurrimiento

El análisis de los escurrimientos se realizará por zonas, ya que como se comentó al inicio la forma de captación y reúso o descarga será acorde a su origen.

Para el cálculo del gasto y volumen pluvial nos basaremos en el Método Racional Americano, tal como lo señala el subcapítulo 5.1 de Alcantarillado Pluvial de la Comisión Nacional del Agua, la fórmula es:

$$Q_p = 2.778 C I A$$

Dónde:

Q_p = Gasto pluvial, en lps
C = Coeficiente de escurrimiento, adimensional
I = Intensidad de lluvia en mm/hr
A = área de captación, en hectáreas

Coeficiente de escurrimiento:

De acuerdo con la tabla elaborada por la extinta Secretaria de Recursos Hidráulicos, y publicada en las normas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el coeficiente de escurrimiento (C), para el método racional se muestra en la siguiente tabla. Los coeficientes empleados son: áreas verdes 0.25, áreas cubiertas 0.95 y áreas variadas 0.50.

Tipo de superficie por drenar	Pendiente (%)	Coeficiente de escurrimiento (C)	
		Mínimo	Máximo
A) Praderas:			
1. Suelo arenoso plano	< 2	0,05	0,10
2. Suelo arenoso medio	2 a 7	0,10	0,15
3. Suelo arenoso empinado	> 7	0,15	0,20
4. Suelo arcilloso plano	< 2	0,13	0,17
5. Suelo arcilloso medio	2 a 7	0,18	0,22
6. Suelo arcilloso empinado	> 7	0,25	0,35
B) Zonas pavimentadas:			
1. Pavimento asfáltico	---	0,70	0,95
2. Pavimento de concreto hidráulico	---	0,80	0,95
3. Pavimento adoquinado	---	0,70	0,85
4. Estacionamientos	---	0,75	0,85
5. Patios de ferrocarril	---	0,20	0,40
C) Zonas residenciales:			
1. Unifamiliares	---	0,30	0,50
2. Multifamiliares, espaciados	---	0,40	0,60
3. Multifamiliares, juntos	---	0,60	0,75
4. Suburbanas	---	0,25	0,40
5. Casas habitación	---	0,50	0,70
D) Zonas comerciales:			
1. Zona comercial (áreas céntricas)	---	0,70	0,95
2. Areas vecinas	---	0,50	0,70
E) Zonas industriales:			
1. Construcciones espaciadas	---	0,50	0,80
2. Construcciones juntas	---	0,60	0,90
F) Campos cultivados	---	0,20	0,40
G) Zonas forestadas	---	0,10	0,30
H) Parques y cementerios	---	0,10	0,25
I) Areas de recreo y campos de juego	---	0,20	0,35
J) Azoteas y techados	---	0,75	0,95

Gastos de diseño

Acorde a los parámetros indicados anteriormente los gastos de diseño para cada área serian:

Áreas verdes = 1.70 m³/s
Áreas cubiertas = 2.81 m³/s
Áreas usos varios = 3.98 m³/s
Área Total = 8.49 m³/s

Los elementos para cada sistema se diseñarán por tramo acorde al funcionamiento de cada zona.

Diseño de drenaje pluvial

Como se mencionó al inicio la captación del gasto pluvial se realizará bajo 3 esquemas, acorde a la zona de donde se deriven los escurrimientos.

Áreas verdes. En las áreas verdes y donde no se tengan afectaciones por las instalaciones se contempla la colocación de cunetas y/o canales perimetrales con descarga a la laguna, de tal forma que el exceso de precipitación no afecte las vialidades y/o instalaciones.

Para evitar que pudiese enviarse basura a la laguna se colocaran en puntos estratégicos rejillas y pequeños diques o sedimentadores que ayudaran a que el agua pluvial de estas zonas llegue de limpia de basura y exceso de partículas sólidas.

Cabe aclarar que actualmente todo el predio escurre hacia la laguna con un volumen de promedio diario de 197 m³, por lo que al enviar solo el 40% del área (sin afectación), este disminuiría a solo 79 m³; lo cual representa en función a la nueva cobertura un 20% del total de escurrimiento pluvial.

Los valores mensuales promedio de lluvia aportados actualmente se muestran a continuación:

Profundidad de lluvia acumulada en mm												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días	430.0	395.0	463.0	480.0	463.0	449.0	463.0	433.0	418.0	431.0	417.0	463.0
Años	14.0	14.0	15.0	16.0	15.0	15.0	15.0	14.0	14.0	14.0	14.0	15.0
Promedio	114.5	44.1	51.0	36.7	88.4	153.2	58.1	102.1	220.1	231.9	125.2	95.4
Desv.	114.5	47.6	31.7	22.7	72.7	106.0	37.2	55.2	114.9	116.8	76.6	76.2
Vol.Mensual	6235.1	2401.5	2777.2	1998.5	4813.8	8342.5	3163.8	5559.9	11985.5	12628.1	6817.8	5195.0
Vol.Acum.Mensual	6235.1	8636.6	11413.8	13412.3	18226.1	26568.6	29732.4	35292.3	47277.8	59905.9	66723.7	71918.7
Vol.Prom.Diario	**201.1**	**85.8**	**89.6**	**66.6**	**155.3**	**278.1**	**102.1**	**179.4**	**399.5**	**407.4**	**227.3**	**167.6**

Áreas cubiertas

La captación del gasto pluvial en las cubiertas será mediante la ubicación rejillas en puntos estratégicos, que serán aquellos que no afecten el diseño en piso y la conexión entre tubo y coladera se ubique lo más cercano a los ductos, estas áreas representan el 17% de la totalidad del predio. El volumen pluvial será almacenado en cisternas de agua pluvial a nivel de cuarto de máquinas (ver plano IH-GN-01_B) para su posterior tratamiento por medio de filtros y entonces ser almacenado en las cisternas de agua potable.

El tren propuesto para el tratamiento es a base de filtros de arena y carbón activado, así como desinfección mediante cloro

La cisterna de agua pluvial deberá de calcularse para cumplir con un tiempo de duración de 5 minutos.

Vol = Q x 300

Donde:

V Volumen de almacenamiento, en m³
Q Gasto pluvial, en m³/s
300 5 minutos de duración de tormenta, en segundos
Vol = 2.81 x 300 = 843 m³

Este volumen será el máximo almacenado, tratado y enviado a la cisterna de agua potable, la cual cuenta con la capacidad suficiente.

Áreas usos múltiples

Estas áreas representan el 43% del total del predio, y corresponden a diferentes zonas:

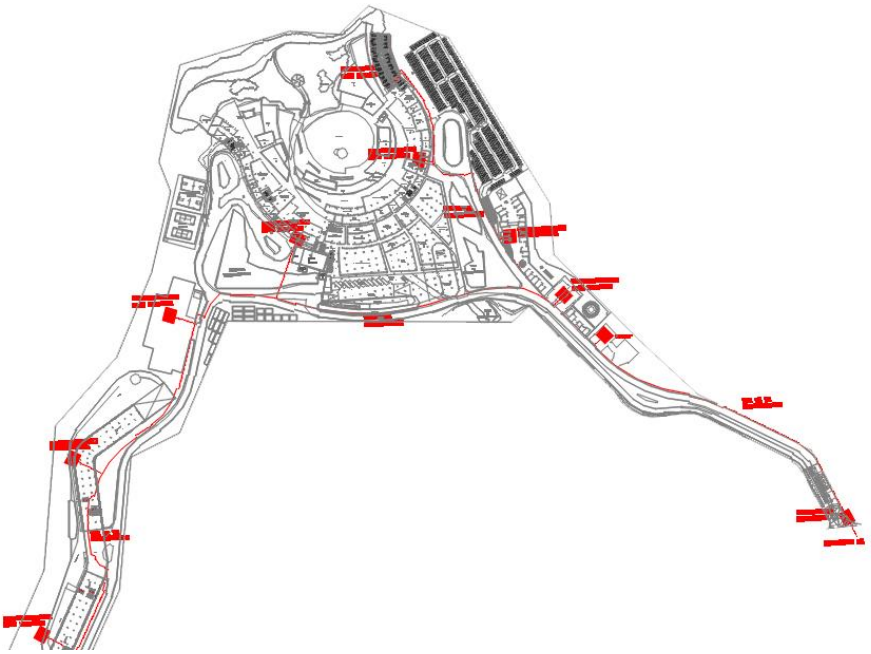
- Albercas y espejos de agua
- Canchas deportivas
- Pasillos y jardines interiores
- Estacionamientos
- Villa de comercios

Cabe aclarar que cerca del 35% de esta área corresponde a albercas y espejos de agua, por lo que el escurrimiento pluvial se mezcla y el excedente es captado por las rejillas perimetrales de las mismas, la cual recircula en el sistema previo tratamiento.

El 8% adicional será captado hacia la red de drenaje pluvial la cual la canalizará hacia puntos de tratamiento local para su reúso, de esta forma estamos garantizando que el sistema pluvial no se integrará a la red municipal en temporada de lluvia y se tendrá un volumen de reúso adicional del 47% de agua pluvial del predio.

La instalación anteriormente mencionada se observa detalladamente en los planos de desalojo de aguas pluviales “IP-AZ-01_A”, “IP-AZ-02_A” y “IP-GN-02_A” adjuntos. El plano IP-GN-03_A, muestra los detalles tipo de las instalaciones de drenaje pluvial tendientes a colectar, dirigir y filtrar el agua antes de llegar a cisternas o desfogar en laguna.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA.



Ubicación de subestación eléctrica y transformadores

Red de media tensión. La alimentación será por parte de la Comisión Federal de electricidad (C.F.E.), la cual deberá dotar con la potencia nominal solicitada (carga demandada), esta acometida de CFE será recibida en una Subestación Receptora y esta se distribuirá por medio de un anillo en media tensión subterráneo a lo largo de todo el complejo, este anillo de media tensión alimentará los trasformadores que suministraran energía a cada equipamiento.

La subestación estará ubicada en la colindancia con el Boulevard Kukulcán donde recibirá la acometida de la C.F.E. partiendo de allí hacia los nueve transformadores de tipo pedestal que estarán ubicados en todo el desarrollo siguiendo de manera subterránea las vialidades propuestas. La ubicación de la subestación y los transformadores se observan en la siguiente figura y en el plano "IE-GN-01_A" anexo.

Criterios de Diseño para la Red de Media Tensión. Los datos listados a continuación constituyen los criterios considerados como base para el cálculo de los parámetros que intervienen en la selección de conductores en media tensión.

Temperatura promedio: 40 °C
Tipo de conductor: XLPE monoconductor
Material del conductor: Aluminio o cobre
Máx. Temperatura de operación del conductor: 90 °C
Máx. Temperatura bajo condiciones de cc: 250 °C
Máx. Caída de tensión permitida: 1 %
Factor de Potencia: 0.9
Tiempo de la protección seleccionada: 0.05 segundos

Método de Cálculo. Para calcular el calibre del alimentador en media tensión se utilizaron tres métodos.

- Cálculo por capacidad de conducción de corriente.
- Cálculo por caída de tensión.
- Cálculo por esfuerzo térmico.

CARGA ESTIMADA POR AREA PARA ALUMBRADO Y CONTACTOS				
		m2	watts/m2	total watts
1	ROOMS	141870	22	3121140
2	FOOD & BEVERAGE	13064	33	431112
3	CONVENTION CENTER	6072	11	66792
4	ARENA/THEATER	1955	11	21505
5	SPA	2105	33	69465
6	KIDS CLUB	320	11	3520
7	COREZONE	320	11	3520
8	ENTERTAINMENT	33523	11	368753
9	OTHER PUBLIC AREAS	5112	6	30672
10	OFFICES	2312	50	115600
11	BOH AREAS	2110	50	105500
12	LAUNDRY	2380	50	119000
13	STORAGE	3550	3	10650
14	LOADING DECK	1055	22	23210
15	MAINTENANCE	2657	22	58454
16	STAFF AREAS	2260	50	113000

	WATTS	VA´S
	4661893	5179881
HVAC	6727670	7475189
IHS, PCI	447600	497333
TOTAL	11837163	13152403

	KW	KVA
TOTAL	11837	13152

Cálculo de carga estimada. Calculo para la carga estimada por metro cuadrado para alumbrado y contactos de cada área, así como la carga de los servicios hidrosanitarios y de aire acondicionado.

Consideraciones teóricas para el diseño eléctrico en Baja Tensión. La red de baja tensión será operación radial trifásica 3F-4H o monofásica 1F-3H, según se requiera, 480/277 V., alimentada desde el tablero general de la subestación receptora con cable THW-LS de cobre, hasta los tableros sub-generales.

La red de baja tensión para servicios propios (contactos y alumbrado) será a través de transformadores tipo seco trifásico 480-220/127 V., alimentados con cable THW-LS de cobre de los tableros sub-generales.

Para el cálculo del alimentador en baja tensión se elaborarán tres cálculos, que son los siguientes:

- Cálculo por capacidad de conducción de corriente: Esta capacidad de conducción del conductor no deberá ser menor al 1.25 de la corriente nominal de la carga, tomando en cuenta factores de temperatura y agrupamiento.
- Cálculo por caída de tensión: La caída de tensión máxima en baja tensión será del 5%, desde la fuente hasta la carga más lejana.
- Cálculo por corriente de corto circuito: Las secciones transversales de los conductores deberán ser mayores que las que se obtengan en el cálculo del conductor por cortocircuito.

Sistema de tierra. Los sistemas de puesta a tierra son componentes importantes de los sistemas eléctricos, puesto que deben permitir la conducción hacia el suelo de cargas eléctricas no deseadas, originadas por las fallas en los equipos del sistema eléctrico y las producidas por las descargas atmosféricas.

Deben poseer una capacidad de dispersión sin que se presenten potenciales peligrosos en la superficie del suelo que puedan dañar los equipos eléctricos y poner en riesgo la seguridad de los trabajadores.

Por razones de seguridad las pantallas metálicas de los conductores deben estar siempre puestas a tierra al menos en un punto con el objeto de limitar las tensiones inducidas (NOM-001-SEDE-2012). Parte importante en el proceso de limitar las tensiones inducidas lo constituye la resistencia de puesta a tierra, cuyos valores no deben exceder de 5 Ω en épocas de lluvia y de 10 Ω en temporada de estiaje respectivamente.

Alumbrado y contactos. La iluminación de las áreas comunes y de trabajo se calculará por medio del software Dialux Versión 4.9., variando según la zona la Iluminancia Mantenida o la Temperatura de Color con el fin de conseguir un buen nivel de confort, salud visual y seguridad para realizar las tareas comunes de cada área.

Para el sistema de alumbrado se utilizarán luminarias con lámparas de Led, lo que reducirá la demanda eléctrica. El sistema de alumbrado lo conformaran tableros a un nivel de tensión de 480/277 V, 3F-4H, 60Hz, esto con el fin que la caída máxima de tensión se limite a 3% en cada circuito derivado.

El calibre mínimo de cable a utilizar es el 12 AWG y la protección máxima será de 15 A. Se instalarán contactos monofásicos dúplex polarizados para uso general en cuartos de aseo, cuartos de tableros, cuartos de telecomunicaciones, áreas generales, etc. En baños, subestación y en exteriores, se dispondrán de contactos a prueba de intemperie o con protección de falla a tierra. Los tipos de contactos serán:

- Contacto duplex polarizado, grado comercial, configuración nema 5-15/20R, color blanco, 127 V. 20 A, 60 HZ, 180 VA, con placa color blanco, (servicio normal).
- Contacto duplex polarizado, con protección de falla a tierra (GFCI) configuración nema 5-20R, color blanco, 127 V, 20 A, 60 HZ, 180 VA, con placa color blanco, para servicio en áreas internas de posible contacto con humedad (baños y/o cocina).
- Contacto duplex polarizado, grado comercial, con tierra física aislada, configuración nema 5-15/20R, color naranja, 127 V, 20 A, 60 HZ, 180 VA, con placa color naranja, (corriente regulada).
- El sistema de contactos lo conformaran tableros a un nivel de tensión de 220-127 V, 3F-4H, 60Hz, esto con el fin que la caída máxima de tensión se limite a 3% en cada circuito derivado.
- El calibre mínimo de cable a utilizar es el 10 AWG y la protección máxima será de 20 A.
- La instalación eléctrica de estos sistemas será a base de tubería conduit galvanizada pared gruesa en interiores y en exteriores de diámetro mínimo 16 mm con un factor de relleno de 40% máximo, de acuerdo con la NOM-001-SEDE-2012. Para las interconexiones entre tuberías se utilizarán cajas de registro (ocultas en plafones o ahogadas en losa y piso) de acuerdo con el volumen utilizado.
- Los cableados de las instalaciones de alumbrado normal, alumbrado de emergencia, contactos normales y contactos regulados tendrán diferentes colores para permitir la identificación inmediata del tipo de instalación. Se recomienda en base a normativa mexicana pintar las tuberías de acuerdo con el tipo de instalación, permitiendo una identificación más veraz a la vista.
- Los circuitos deberán estar plenamente identificados tanto en los tableros, cajas de paso, registros y en las placas de identificación del servicio.

Sistema de pararrayos. Se realizará un estudio para determinar el grado de protección del sistema de protección contra descargas atmosféricas en base a la norma NFC 17-102.

Este sistema protegerá a los usuarios y edificios contra descargas eléctricas atmosféricas. Consistirá en la colocación de una o varias puntas pararrayos ionizantes sobre la superficie de cada uno de los edificios a proteger, las cuales se conectarán a un arreglo enterrado de varillas de cobre de tipo copperweld de 3 m de longitud dispuestos en forma de delta y unidas con cable de cobre desnudo calibre 4/0 AWG. El cable deberá estar enterrado a una profundidad no menor de 60 cm.

Este sistema delta se dispondrá lo más cercano a la bajada del cable del pararrayos y las conexiones serán de tipo soldable. Es muy importante verificar que las varillas no estén a una distancia menor de 3 m.

Este sistema se interconectará con los demás sistemas de tierra de tal forma que permitan mantener una equipotencialidad en todo el edificio y bajo el criterio de la NOM-001-SEDE-2012. La resistencia de este sistema de tierras se fijará en 10 ohms.

2.3.4. ECO-TECNOLOGÍAS

De acuerdo con el artículo **176 del reglamento de construcción** que señala:

Los establecimientos turísticos, ecoturísticos, comerciales y de servicios establecidos deberán integrar de manera paulatina tecnologías para la reducción en el consumo de agua y su reúso, así como equipos, accesorios e instalaciones para reducir el consumo de energía y demás condiciones establecidas en el presente Reglamento. **Así mismo, los nuevos establecimientos deberán integrar estas tecnologías desde su diseño.** Con base en lo anterior, **e**l proyecto pretende incluir los siguientes puntos en su desarrollo.

Uso de muebles de baño ahorradores. El proyecto contempla el uso de muebles de baño ahorradores en todas las habitaciones, áreas públicas, áreas de empleados y administrativas, se emplearán aquellos con grado ecológico y que estén dentro de los siguientes rangos.
Gastos y activación recomendados:

Mueble	Gasto máximo	Activación
wc Ming Lav Reg	3.8 l/descarga 0.5 l/descarga 1.9 lpm 6 lpm	Manual (manija o pedal)

Las regaderas contarán con la tecnología aireavex, la cual proporciona una sensación de abundancia a través de un chorro burbujeante que aumenta un 20% el chorro de agua.

En la siguiente tabla mostramos los porcentajes de consumo por tipo de sistema.

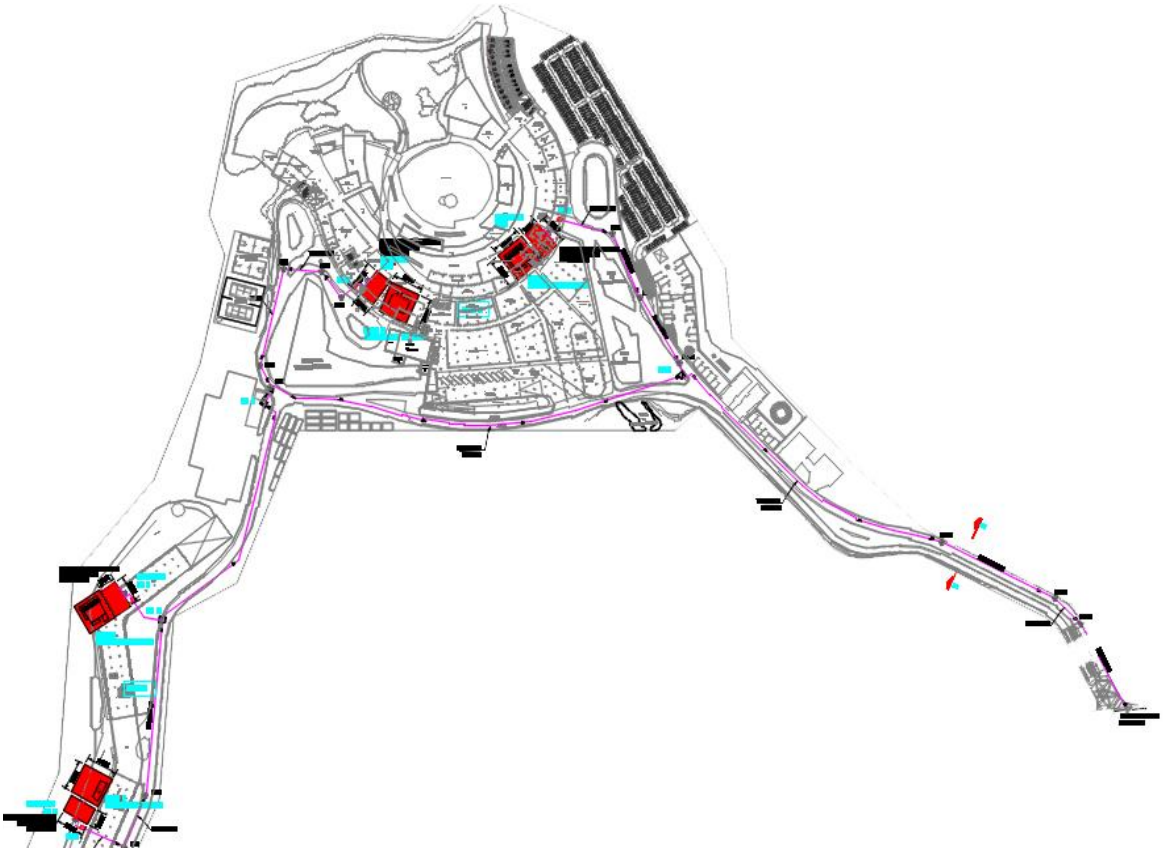
wc 3.8	lavabo 0.65	regadera 36	tina 240	AP lt	AT lt	Vollumen lt
9	9	9	9	1666.80	273.60	
151	151	151	151	27965.20	4590.40	
157	157	157	157	29076.40	4772.80	
161	161	161	161	29817.20	4894.40	
169	169	169	169	31298.80	5137.60	
179	179	179	179	33150.80	5441.60	
190	190	190	190	35188.00	5776.00	**Fase 1**
203	203	203	203	37595.60	6171.20	
197	197	197	197	36484.40	5988.80	
197	197	197	197	36484.40	5988.80	
200	200	200	200	37040.00	6080.00	
187	187	187	187	34632.40	5684.80	
				370,400.00	60,800.00	431,200.00
			%	85.90	14.10	
			%	86.00	14.00	

wc 3.8	lavabo 0.65	regadera 36	tina 240	AP lt	AT lt	Riego 5 lt/m2	Vollumen lt
112	224	112	112	34585.60	6809.60		
110	220	110	110	33968.00	6688.00		
104	208	104	104	32115.20	6323.20		
100	200	100	100	30880.00	6080.00		
96	192	96	96	29644.80	5836.80		**Fase 2**
92	184	92	92	28409.60	5593.60		
84	168	84	84	25939.20	5107.20		
82	164	82	82	25321.60	4985.60		
76	152	76	76	23468.80	4620.80		
74	148	74	74	22851.20	4499.20		
70	140	70	70	21616.00	4256.00	435,600.00	Área permeable 40%
				308,800.00	60,800.00	369,600.00	
			%	83.55	16.45		
			%	83.60	16.40		

	679,200.00	557,200.00	1,236,400.00
%	54.93	45.07	
%	55.00	45.00	

Implementación de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

Por las dimensiones del proyecto y los volúmenes de aguas servidas que producirá a plena capacidad, se ha pensado en contar con un sistema de respaldo para el caso en que la red sanitaria municipal se sature y rebose aguas negras como sucede frecuentemente, con los consecuentes daños ambientales a los ecosistemas de la zona y la calidad de los servicios que supone un hotel del nivel que se propone construir. Por lo tanto, se ha pensado en contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales generadas, que adicionalmente genere un efluente que pueda ser usado en riego de las áreas verdes y otras actividades, con el consecuente ahorro significativo de agua.



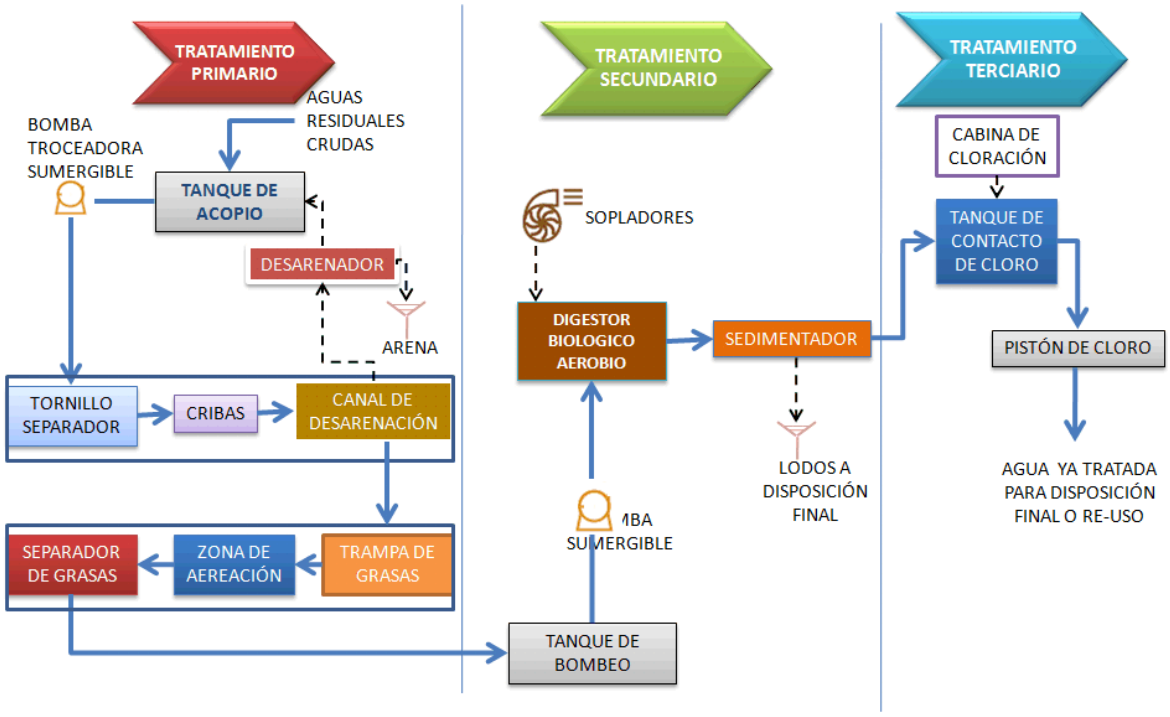
En el plano anterior se aprecia la localización de las 4 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y su correspondiente cisterna de aguas tratadas (indicadas en rojo).

Para lo anteriormente expuesto, el proyecto considera la implementación de cuatro plantas de tratamiento con una capacidad aproximada de 12 lps (Qm), las cuales se distribuirán: dos en fase I y dos en fase II, tal como se muestra en el plano IS-GN-02_A.

La tecnología propuesta será la de lodos activados y película fija, conocida por sus siglas en inglés como IFAS (Integrated Fixed-film Activated Sludge), utilizando equipos BHT (Biocen High Tech ®).

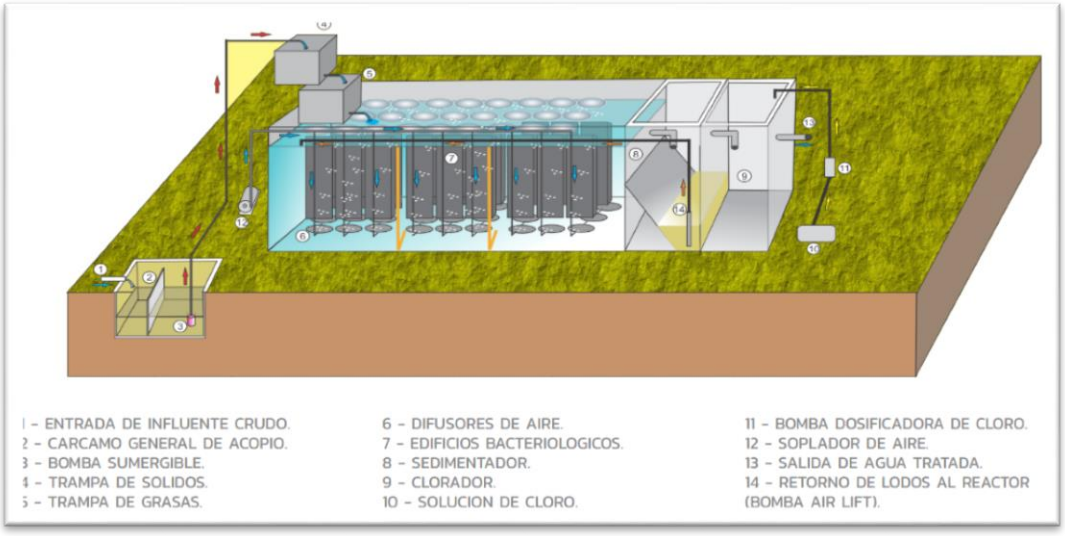
Entre las ventajas de las plantas BHT destacan: requieren menos espacio que las PTAR de Lodos Activados y Aeración Extendida, producen una cantidad ínfima de lodos, no producen malos olores, no requieren la inoculación de lodos activados para su puesta en marcha y no tienen un caudal mínimo de trabajo/operación.

El sistema integrado comprende, TRATAMIENTO PRIMARIO O PRETRATAMIENTO. Incluye: sistema de retención de sólidos gruesos y medios, criba auto-limpiante para separación y eliminación de sólidos finos y desarenador; TRATAMIENTO SECUNDARIO. Incluye los siguientes equipos y/o sistemas: soplador de aire, redes de aireación mediante difusores de burbuja fina, sistema de retorno de lodos, tablero de control, digestor de lodos y lecho de secado; un sistema de desinfección a base de cloro (TRATAMIENTO BÁSICO TERCIARIO).



El efluente obtenido cumple con la normatividad requerida por las autoridades en México y puede emplearse en lavanderías, circuitos hidráulicos exclusivos para inodoros, lavado de automóviles, riego de áreas verdes. Como ya se ha mencionado el proyecto contempla dos sistemas de distribución: agua potable y agua tratada, el segundo sistema empleará el efluente en el suministro a WC y riego a áreas verdes, con lo cual se tendrá un ahorro del 15% aproximadamente en el uso de agua potable.

Parámetros		Unidades	Límites Máximos Permisibles NOM-003-SEMARNAT-1997 Tipo de Re-uso		Límites proyectados
			Servicios al público con contacto directo	Servicios al público con contacto indirecto	
S.S.T.	Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	20	30	Cumple con la norma
DBO_5	Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	20	30	Cumple con la norma



Fuente: buiny.com.mx

Captación de agua pluvial y potabilización.

Tomando en consideración el porcentaje empleado de agua potable dentro del proyecto, se pretende llevar a cabo la captación del gasto pluvial para su posterior depuración e implementación en servicios como: regaderas, lavabos, etc.

Se prevé un empleo del 80% de agua pluvial aprovechada:

- 33% hacia las cisternas de agua potable
- 25% es captada directamente en las albercas y recirculada en el sistema.
- 22% es enviada a las plantas de tratamiento y/o cisternas de agua tratada.

Con lo anterior la demanda de agua potable al municipio se reduce en mayor o menor porcentaje acorde a la época de lluvias, teniendo un ahorro promedio del 20% del consumo anual.

Además de las cuatro cisternas de agua potable planeadas, se construirán cuatro cisternas de agua pluvial, dos en la fase I con capacidad de 250 m^3 cada una y dos en la fase II con capacidad de 175 m^3 cada una, lo que resulta en una capacidad conjunta de 850 m^3. La ubicación de las mismas se observa en el plano IH-GN-01_A.

Implementación de equipos de bombeo con motores EFF PREMIUM.

La demanda de electricidad en un proyecto de esta índole es ilimitada, gran parte de esta energía es utilizada en motores eléctricos. Sin embargo, utilizando tecnología disponible en la actualidad podemos hacer el sistema motriz más eficiente.

Los motores de eficiencia Premium son una tendencia en la ingeniería de equipos. Tienen una amplia gama de beneficios a considerar, en especial en el rubro de ahorro de costos energéticos. La eficiencia Premium como estándar ayuda a los motores a generar energía de una forma más limpia, con menores desperdicios.

Al ser construidos bajo estos estándares de calidad y mejores componentes, requieren menor mantenimiento y reparaciones durante su vida útil. Por lo anterior el proyecto considera sus equipos con este tipo de motores.

Calentamiento de agua mediante energía solar.

Con la intención de proyectar una instalación lo más respetuosa posible con el medio ambiente y a la vez cumplir con la normatividad, el proyecto aprovechará la ubicación geográfica al implementar celdas solares para realizar el precalentamiento/calentamiento del agua de servicio. La idea es disminuir el consumo de gas LP y con ello la emisión de gases de efecto invernadero.

El arreglo de celdas solares que se llevará a cabo reducirá en un 30% el consumo energético anual. La distribución y ubicación de estos calentadores ya se ha discutido en el capítulo de "Instalación hidráulica". El plano IH-AZ-01_A muestra la ubicación y arreglo de estos calentadores.

Adicionalmente se contará con equipo de condensación alimentados por gas LP con nombre comercial **calderas BOSCH** para solventar los períodos nublados causados por fenómenos climatológicos como tormentas y nortes.

La selección del equipo se basó en la eficiencia que estos presentan y en la reducción de gases de combustión, ya que el equipo emplea estos mismos para realizar un precalentamiento. En la siguiente tabla mostramos la capacidad de calentamiento requerida por el equipo y las celdas solares.

CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO Y NÚMERO DE COLECTORES

Fase 1	No. personas	ACR/persona lt/día	Demanda total	Máx demanda/ hora	Duración de la máxima demanda Horas	Capacidad almacenamiento litros	Capacidad calentamiento lt/hora	Q Kcal/hr	Q BTU/hr	
	4018	100	401800	57400	4	80360	57400	2009000	7971712	
									MBTU/hr	30%
									7.97	2391513.60
									KW	No. colector
									700.24	466.82

Fase 2	No. personas	ACR/persona lt/día	Demanda total	Máx demanda/ hora	Duración de la máxima demanda Horas	Capacidad almacenamiento litros	Capacidad calentamiento lt/hora	Q Kcal/hr	Q BTU/hr	
	4000	100	400000	57143	4	80000	57143	2000000	7936000	
									MBTU/hr	30%
									7.94	2380800.00
									KW	No. colector
									697.10	464.73

Resumen de capacidad funcional de los calentadores solares por cada una de las fases.

Generación de electricidad mediante celdas fotovoltaicas.

Se implementará el uso de alumbrado con paneles solares y almacenamiento de energía para el alumbrado de vialidades y exteriores.





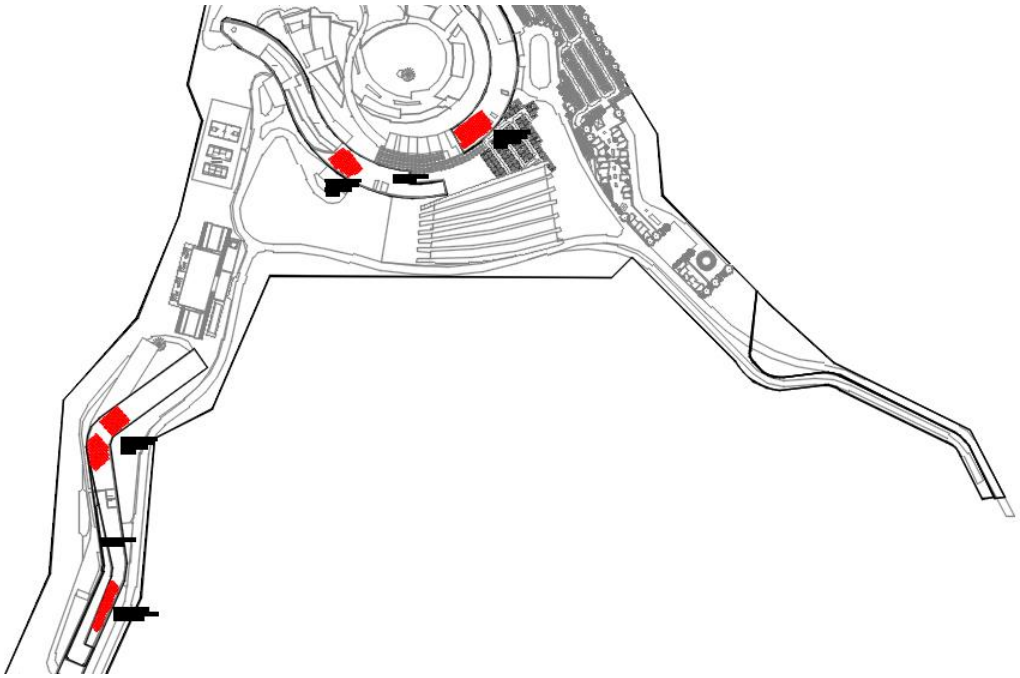
Se colocarán seis bancos de paneles solares en la planta de azoteas de la Fase I, que es la que demandará más energía y donde la arquitectura del edificio permite la instalación para utilizar esta energía en el funcionamiento de las instalaciones.

Al utilizar la azotea de los edificios para la instalación de paneles solares (1,632 paneles aproximadamente) se pueden generar en promedio una carga de 390 KW.



Ejemplo de paneles solares en tándem para surtido de energía eléctrica.

El siguiente plano muestra la ubicación de los paneles solares propuestos.



Distribución de los paneles solares en las dos fases del proyecto.

Equipos de mayor eficiencia energética y menor consumo de agua.

El sistema de aire acondicionado en general se propone con equipos de última generación que ofrecen mayores eficiencias en el uso de la energía eléctrica, con motores premium, mayor durabilidad, menor impacto al medio ambiente en el uso de recursos naturales no renovables (agua), todo de la mano para garantizar un sistema optimo con la mejor relación costo/beneficio. Cabe aclarar que los equipos serán enfriados por agua, la cual será tomada de las plantas de tratamiento.

2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

2.4.1. PROGRAMA DE TRABAJO PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El programa de trabajo diseñado para el análisis de la Operación del Hotel Grand Island Cancún, considera un año típico de ocupación. A pesar de que a lo largo del año la ocupación de las instalaciones es variable, con temporadas altas y bajas, existen actividades y trabajos que se realizan a lo largo de todo el año con igual intensidad. En el siguiente Programa de Trabajo, se enlistan las actividades en un año promedio:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LAS REDES PRINCIPALES DEL HOTEL AL AÑO												
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE PANELES SOLARES	■			■			■			■		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CALENTADORES	■			■			■			■		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ALBERCAS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE COCINAS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DEPORTIVAS	■		■		■		■		■		■	
MANTENIMIENTO DE RED SANITARIA	■			■			■			■		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	■		■		■		■		■		■	
MANTENIMIENTO DE TRAMPAS DE GRASA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MANTENIMIENTO DE RED HIDRÁULICA		■		■		■		■		■		■
RECOJA DE BASURA Y LIMPIEZA DE ÁREAS COMUNES	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
MANTENIMIENTO DE ÁREAS VERDES	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.4.2. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El hotel tiene diseñado un sistema eficiente para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos. Con éste adecuado acopio de desechos se evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación.

El hotel cuenta con contenedores de basura en todas las áreas públicas, los cuales están diseñados para que la gente pueda depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se

trate, gracias a que los depósitos cuentan con tres opciones, una por cada lado, para depositar papel, plásticos y aluminio, así como materias de origen orgánico.

La basura de los contenedores es retirada diariamente, de manera que se evite su acumulación y se mantenga el depósito siempre en óptimas condiciones de uso. Los encargados de la limpieza de estos depósitos son empleados del departamento de mantenimiento y áreas públicas del Hotel. Los desechos recolectados de los contenedores son depositados en cámaras de basura especialmente diseñadas para su acopio temporal.

El mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollan en las instalaciones del Hotel, áreas públicas y áreas exteriores, así como en las redes y sistemas que las alimenten, para conservar en condiciones normales de operación los equipos e instalaciones.

Mantenimiento preventivo. Son las actividades que se desarrollan para detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto, antes de que falle algún equipo o instalación, sin interrumpir su operación, mientras que el mantenimiento correctivo. Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación de acuerdo con el programa de mantenimiento, o por reparación o sustitución de los mismos por fallo repentino; en este caso se interrumpe su operación.

Una vez entregados los edificios funcionales con todos los insumos y equipos requeridos para la operación del hotel, se prevé que sean realizados trabajos de mantenimiento de acuerdo a la siguiente tabla y programa.

TABLA DE MANTENIMIENTO DE OPERACIÓN

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD
HABITACIONES			
LIMPIEZA DE FILTROS Y SERPENTINES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	TRIMESTRAL	POLVO	N/A
LIMPIEZA DE CÉSPOLES DE TINAS Y LAVABOS	TRIMESTRAL	POLVO / CABELLO	N/A
BARES Y RESTAURANTES			
LIMPIEZA DE FILTROS DE CAMPANAS Y EXTRACTORES	DIARIA	POLVO	N/A
LIMPIEZA DE TRAMPAS DE GRASA	QUINCENAL	GRASA Y ACEITE	200 LTS
LIMPIEZA DE FILTROS Y SERPENTINES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	MENSUAL	POLVO	N/A
CALIBRACIÓN Y CARGA DE EQUIPOS DE ENFRIAMIENTO DE CÁMARAS FRIGORÍFICAS	SEMESTRAL	GRASA Y ACEITE	550 LTS
OFICINAS / BACK OF THE HOUSE			
LIMPIEZA DE ANDADORES, PASILLOS Y ZONAS DE ALMACENAJE DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	SEMANAL	POLVO / GRASA	50 LTS
LIMPIEZA DE FILTROS DE LAVANDERÍA Y ROPERÍA	SEMANAL	POLVO / RESIDUOS TEXTILES	50 KGS
LIMPIEZA DE FILTROS Y SERPENTINES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	MENSUAL	POLVO	N/A
LIMPIEZA DE CÉSPOLES Y TRAMPAS DE GRASA	TRIMESTRAL	POLVO / CABELLO / GRASA	450 LTS
LUBRICACIÓN Y CAMBIO DE ACEITE DE EQUIPOS GENERALES	SEMESTRAL	GRASA Y ACEITE	800 LTS
ALBERCAS			
CAMBIO DE ARENA DE FILTROS	SEMESTRAL	ARENA / CABELLO / GRASA	2,000 KGS

Valores paramétricos aproximados considerando promedios de ocupación del 80% y operación en 2 turnos

Por seguridad y para evitar riesgos, toda reparación se deberá realizar por personal capacitado, o por empresas especializadas, utilizando las herramientas y refacciones adecuadas que garanticen atender correctamente y a tiempo cualquier eventualidad.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE OPERACIÓN													
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
HABITACIONES													
LIMPIEZA DE FILTROS Y SERPENTINES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	TRIMESTRAL	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab
LIMPIEZA DE CÉSPOLES DE TINAS Y LAVABOS	TRIMESTRAL	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab	1000 hab
BARES Y RESTAURANTES													
LIMPIEZA DE FILTROS DE CAMPANAS Y EXTRACTORES	DIARIA	todos	todos	todos	todos	todos	todos	todos	todos	todos	todos	todos	todos
LIMPIEZA DE TRAMPAS DE GRASA	QUINCENAL	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos
LIMPIEZA DE FILTROS Y SERPENTINES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	MENSUAL	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%
CALIBRACIÓN Y CARGA DE EQUIPOS DE ENFRIAMIENTO DE CÁMARAS FRIGORÍFICAS	SEMESTRAL	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
OFICINAS / BACK OF THE HOUSE													
LIMPIEZA DE ANDADORES, PASILLOS Y ZONAS DE ALMACENAJE DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	QUINCENAL	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos
LIMPIEZA DE FILTROS DE LAVANDERÍA Y ROPERÍA	QUINCENAL	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos	todos / todos
LIMPIEZA DE FILTROS Y SERPENTINES DE EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO	MENSUAL	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%	50% / 50%
LIMPIEZA DE CÉSPOLES Y TRAMPAS DE GRASA	TRIMESTRAL	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
LUBRICACIÓN Y CAMBIO DE ACEITE DE EQUIPOS GENERALES	SEMESTRAL	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
ALBERCAS													
CAMBIO DE ARENA DE FILTROS	SEMESTRAL	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%

Para la correcta aplicación y seguimiento del programa de mantenimiento, es obligatorio elaborar una "bitácora". En la bitácora se registrarán por escrito, de forma continua, pormenorizada y por fechas, todas las actividades relacionadas con los equipos e instalaciones, así como las de la propia operación de las instalaciones.

Los registros en la bitácora deberán ser claros, precisos, sin omisiones ni tachaduras y, en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar la hoja, sin borrar ni tachar el registro que se corrige. La bitácora deberá permanecer en todo momento en las oficinas de las instalaciones, en un lugar de fácil acceso a toda persona autorizada.

Residuos sólidos. El hotel y todas las áreas contarán con suficientes contenedores de basura dispuestos estratégicamente para permitir su uso a todos los usuarios y trabajadores. Estos contenedores en áreas públicas serán de dos tipos, uno para desechos orgánicos y otro para inorgánicos para facilitar su uso; al igual que durante la etapa de construcción, se utilizará la iconografía, textos y colores recomendados por la SEMARNAT, para su colocación en los botes recolectores. Los colores y las formas deberán ser respetados en su totalidad. En áreas de huéspedes se utilizarán únicamente los iconos de orgánico e inorgánico, mientras que en áreas de talleres, maquinaria, cocinas, etc. Se deberá utilizar la totalidad de ellos.

En las áreas de servicios como restaurantes, bares, comercios y SPA, así como en las habitaciones y algunas áreas de empleados (comedor y cocina), se generarán residuos sólidos de tipo urbano, como latas, envases

de PET y otros plásticos, envases de vidrio, bolsas de plástico, etc., para los cuales habrá contenedores marcados con la leyenda “inorgánico” donde los usuarios podrán depositarlos, estos se vaciarán diariamente y los residuos enviados a los contenedores receptores de desechos inorgánicos donde serán separados y enviados a las empresas recicladoras o especializadas.

Los residuos orgánicos como restos de alimentos y desechos de papel sanitario, serán almacenados temporalmente en cámaras frías para ralentizar el proceso de putrefacción y eventualmente entregados al servicio de limpia municipal de acuerdo con los lineamientos que en su momento establezca la autoridad municipal correspondiente. Una parte de estos desechos orgánicos podrá ser utilizada para la creación de composta que servirá para el mantenimiento de áreas verdes y jardinadas.

Durante la etapa de operación y mantenimiento en el área de bodegas, talleres, maquinaria y zonas similares, los residuos sólidos podrán consistir en restos de metales, madera, vidrio, telas, envases de plástico, elementos eléctricos o electrónicos que hayan sido reemplazados, y otros materiales de diversa naturaleza propios de las labores de mantenimiento de maquinaria y equipos.

Todos estos residuos serán separados y colocados en contenedores específicos señalizados con la iconografía recomendada por la SEMARNAT en la Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, para su posterior entrega a las empresas recicladoras o bien empresas especializadas en el manejo de residuos. Se tendrá como objetivo entregar la menor cantidad posible de este tipo de residuos sólidos al servicio de limpia municipal, para minimizar el impacto que provoca el exceso de residuos en los rellenos sanitarios.

Residuos líquidos. Durante la etapa de operación y mantenimiento los residuos líquidos provenientes de sanitarios de habitaciones, servicios y áreas de empleados, aguas jabonosas se regaderas y cocinas, y agua de desecho de piscinas y fuentes serán canalizados a una de las cuatro plantas de tratamiento del hotel.

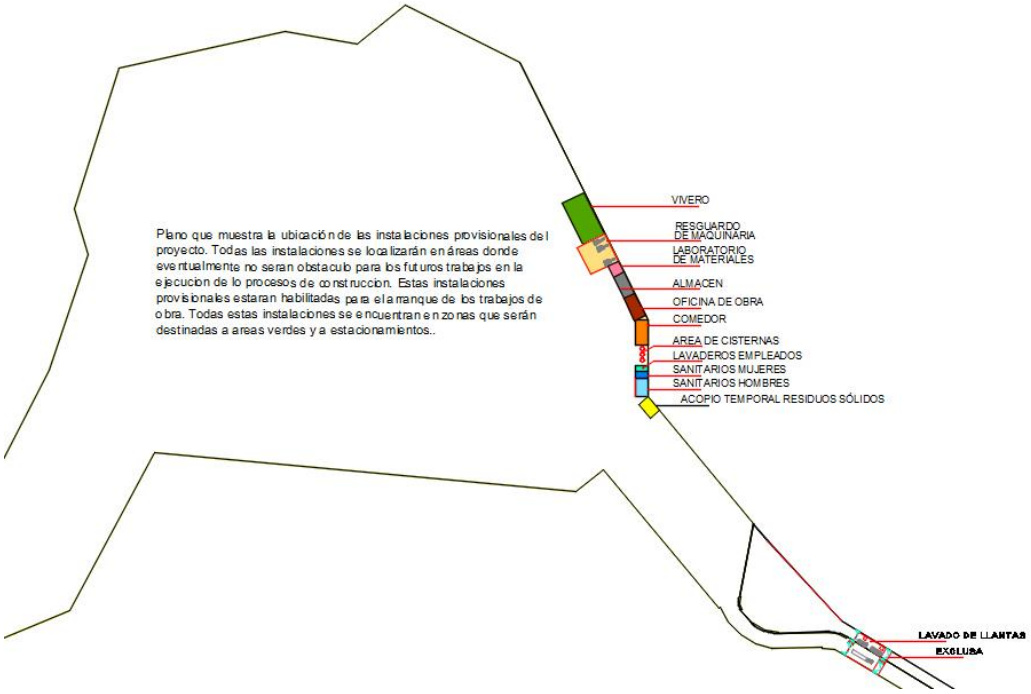
Los aceites quemados de cocinas, así como los de vehículos automotores o maquinaria del hotel serán acumulados en contenedores exclusivos para ello, adecuadamente señalizados y resguardados y se entregarán a empresas especializadas en el manejo de este tipo de residuos. De la misma forma, cualquier otro residuo líquido que se considere peligroso será entregado a empresas especializadas.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Para el desarrollo del Hotel Grand Island Cancún se requieren obras externas asociadas al proyecto. Para la correcta ejecución de los procesos de obra, será necesario el habilitado de caminamientos y estructuras provisionales que den servicio al personal, maquinaria y equipamiento que se requerirán en los procesos de construcción del complejo.

En el ingreso principal ya existente de la obra, se construirá una esclusa de seguridad en la que personas a pie y en vehículos, serán revisados antes del ingreso y salida del predio, 110 m adelante. Sobre el actual camino de adoquín, será construida una plataforma para el lavado de llantas de los vehículos y evitar que el material adherido a las llantas durante su estancia en el predio sea arrastrado a las vialidades públicas. Esta plataforma tendrá una longitud de 30 m, suficiente para que cualquier camión de transporte de material pase y lave adecuadamente todas sus llantas.

Dentro de la obra, se establecerán diversas obras provisionales desde el primer trimestre de trabajo. Todas estas obras estarán ubicadas en la colindancia, a 25 m al Oeste de las casas muestra ya existentes.



Plano que muestra la ubicación de las instalaciones provisionales del proyecto. Todas las instalaciones se localizarán en áreas donde no estorben durante los trabajos de construcción. Estas instalaciones provisionales estarán habilitadas antes del inicio de los trabajos de obra. Todas estas instalaciones se encuentran en zonas que serán destinadas a áreas verdes y a estacionamientos

En primer lugar se considera la construcción de sanitarios para el personal divididos por género (hombres y mujeres); los sanitarios de hombres tendrán una superficie de 150 m^2, en un rectángulo de 15 x 10 m

equipados con mingitorios y excusados, los cuales contarán con agua corriente proveniente de tinacos ubicados en la parte superior de la estructura.

Las paredes serán de block, con puertas y subdivisiones internas de madera de triplay y piso de cemento pulido con coladeras. Los muebles de baño serán de cerámica de tipo ecológico, es decir, con poco gasto de agua. Los excusados, mingitorios y coladeras estarán conectados al drenaje municipal a través de la instalación sanitaria ya existente y que da servicio a las casas muestra.

Adjunto a los sanitarios de hombres se ubicarán los de mujeres, estos con unas medidas de 5 x 10 m, para dar un total de 50 m^2; esta menor superficie en comparación con los sanitarios para hombres responde a que la fuerza de trabajo será mayoritariamente masculina.

Las paredes serán de block, con puertas y divisiones internas para excusados construidas en madera de triplay, con muebles sanitarios de cerámica con poco gasto de agua. El piso será de cemento pulido y contará con coladeras para su limpieza. Tanto excusados como coladeras estarán conectados al sistema sanitario ya existente y que alimenta a las casas muestra, para desfogar en el sistema de drenaje municipal. En tanto se construyen estos servicios sanitarios y se realiza la conexión a la red sanitaria de las casas muestra, se instalarán sanitarios públicos tipo Sanirent a razón de un sanitario por cada 20 trabajadores.

Junto a los sanitarios estará un área de lavabos con dimensiones de 5 x 10 m (50 m^2), en donde los trabajadores podrán asearse después de usar los sanitarios o antes de ingerir alimentos. Esta área contará con piso de concreto pulido con coladeras, conectadas a la misma red que los sanitarios para trabajadores, para después desfogar hacia el sistema municipal.

Debajo de los lavabos se instalarán 3 cisternas prefabricadas de 5,000 litros marca Rotoplas o similar, no enterradas, desde donde se alimentarán los lavaderos por gravedad y a los tinacos de los sanitarios mediante una bomba sumergible o similar.

También se construirá una cocina-comedor que dará servicio al personal durante todos los turnos de trabajo, todos ellos cumpliendo las especificaciones dispuestas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. La cocina-comedor tendrá un largo de 20 m y un ancho de 10 m, para dar una superficie total de 200 m^2, donde se colocarán mesas y se prepararán los alimentos.

Al igual que los sanitarios, la cocina-comedor será construida con piso de cemento pulido, paredes de block y techo de lámina de asbesto, a excepción de la zona donde se colocará un tinaco que brindará agua a la cocina. Las paredes tendrán suficientes ventanas para permitir una correcta ventilación del área. De igual manera, se contará con un tanque de gas estacionario de 300 litros ubicado en la parte posterior de la cocina, protegido de la radiación solar directa por una techumbre de asbesto o cartón.

Seguido al comedor se construirá la oficina de obra sobre una superficie total de 200 m^2; esta oficina será construida con block y techo de vigueta y bovedilla, donde se instalarán aires acondicionados para mantener la oficina a una temperatura donde los empleados puedan permanecer confortables. La oficina contará con ventanas y puertas de aluminio, así como con piso de cemento pulido. Después de la oficina se instalará el almacén de obra, donde se resguardará el equipo y herramientas menores. Las dimensiones de esta estructura serán de 20 x 10 m, es decir 200 m^2. Se construirá con paredes de block y techo de lámina de asbesto o similar. El piso será de cemento pulido.

Adjunto al almacén se establecerá el laboratorio de materiales, con unas dimensiones de 10 x 10 m (100 m^2), las paredes serán de block con techo de vigueta y bovedilla, donde se instalarán aires acondicionados para mantener la temperatura de trabajo confortable. Las ventanas y puertas serán de aluminio.

Después del laboratorio se establecerá el área de resguardo de maquinaria, sobre una superficie total de 625 m^2 (25 x 25 m), que servirá de encierro para la maquinaria pesada cuando no esté en uso. El piso será de tierra, sin paredes ni techumbres, tan solo se colocará una barda de malla metálica para evitar intrusos.

Finalmente, se establecerá el vivero de plantas rescatadas sobre una superficie de 750 m^2 (37.5 x 20 m), donde la mitad estará cubierta por malla sombra y el resto descubierta. Se construirán platabandas y almácigos de acuerdo con lo descrito en el programa de rescate de vegetación adjunto. Para el almacenamiento de agua se construirán piletas o se usarán cisternas prefabricadas marca Rotoplas o similar. La ubicación de las obras provisionales del proyecto se observa en el plano "ubicación de obras provisionales.dwg".

Todas las obras serán retiradas definitivamente una vez terminada la obra, que según el programa de obra será en el décimo cuarto trimestre de trabajo. Los equipos, aires acondicionados, mesas, muebles de cocina y baño y otros, serán reutilizados en alguna de las áreas del hotel o comercializados como saldos hoteleros a excepción de aquellos equipos que por razones de higiene deban ser desechados. El cascajo producto de la demolición de estas obras será enviado a centros de recepción autorizados para su adecuada disposición, o bien a alguna otra obra en construcción que requiera este tipo de material.

2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La vida útil del proyecto es de 50 años y se considera que bajo las condiciones de mantenimiento preventivo y reparaciones adecuadas, este periodo de tiempo se podrá extender de forma permanente. En caso de requerir el abandono del sitio, se extraerán todos los bienes muebles del hotel, incluyendo maquinaria y herramientas y se desmantelará para proceder a su demolición.

Se drenarán las cisternas de agua cruda y potable, los contenedores de basura vaciados y entregados al camión recolector. Los tanques de gas y cualesquier otro combustible presente dentro del sitio será retirado y dispuesto donde y de la manera que la autoridad ambiental y de protección civil dispongan. En el sitio del proyecto únicamente prevalecerá la obra civil.

2.7 MATERIALES Y SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS

En este rubro se incluyen aquellas sustancias que por su naturaleza se consumen para producir una acción que da lugar a la trasformación de la materia prima y forman parte del producto final, aunque no quedan integrados al mismo, pero que es inevitable su uso, tal es el caso de los combustibles y lubricantes que utilizan las máquinas.

Las que se manejaran principalmente en la etapa de construcción y son sustancias incluidas dentro de la clasificación CRETIB y su disposición final será manejada por una empresa especializada en la ciudad de Cancún, consistente en elementos residuales principalmente por actividades de mantenimiento.

SUSTANCIA	CRETIB	PERIODICIDAD	ORIGEN	ETAPA
ACEITES QUEMADOS	INFLAMABLE	ESPORÁDICA	MAQUINARIA	PREPARACIÓN DEL SITIO
			CUARTO DE MAQUINAS	OPERACIÓN
ACEITE VEGETAL COMESTIBLE QUEMADO	INFLAMABLE	FRECUENTE	COCINA	OPERACIÓN
FRASCOS DE SOLVENTES, PINTURAS, BARNICES.	INFLAMABLE	FRECUENTE	ACABADOS	CONSTRUCCIÓN
		ESPORÁDICA	MANTENIMIENTO	OPERACIÓN
LODOS	TOXICO	ESPORÁDICA	PLANTA DE TRATAMIENTO	OPERACIÓN

Tabla del origen de sustancias CRETIB.

En la siguiente tabla se enlistan los volúmenes aproximados de materiales y sustancias a ser utilizados durante la construcción en todas sus etapas:

MATERIALES Y SUSTANCIAS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	BASE	CANTIDAD	TOTAL
AGUA CRUDA	M3	50 LTS/HABITACIÓN	3000	150000
AGUA POTABLE	M3	200 LTS/ HABITACIÓN	3000	600000
ACERO DE REFUERZO	TON	3.5 TON/ HABITACIÓN	3000	10500
CONCRETO PREMEZCLADO	M3	25 M^3/ HABITACIÓN	3000	75000
MADERA PARA CIMBRA (TRIPLAY)	PZA	7.77 PZAS/HABITACIÓN	3000	23100
MADERA PARA CIMBRA (BARROTE)	PZA	19.4 PZAS/HABITACIÓN	3000	58200
MADERA PARA CIMBRA (POLIN)	PZA	4.14 PZAS/HABITACIÓN	3000	12420
BLOCK HUECO DE HORMIGÓN}	PZA	321.56 PZAS HABITACIÓN	3000	964680
ARENA	M3	1.16 M3/ HABITACIÓN	3000	3480
GRAVA	M3	0.2 M3/HABITACIÓN	3000	360
CEMENTO	TON	0.47 / HABITACIÓN	3000	1410
GASOLINA	L	2.5 LTS/HABITACIÓN	3000	7500
DIESEL	L	40 LTS/HABITACIÓN	3000	120000
ADHESIVO PARA PISO	TON	1.08 TONS/ HABITACIÓN	3000	3240
TABLAROCA	PZA	117.33 PZAS/ HABITACIÓN	3000	351.99
PINTURA VINILICA	L	13.68 LTS/ HABITACIÓN	3000	41040
PINTURA DE ESMALTE	L	0.24 LTS/ HABITACIÓN	3000	720

Agua cruda

El mayor consumo de este líquido se requiere básicamente durante los trabajos de urbanización y construcción de ambas fases, se estima que entre el 3 y 5% de la suma de los volúmenes de materiales empleados para terracerías, subbase y base será la cantidad de agua requerida en un tiempo relativamente corto con relación a la duración de la obra.

Esta necesidad de agua será cubierta por medio de pipas de agua, por ser este el equipo idóneo para su suministro ya cuenta con bomba y barra de aspersión para aplicar el líquido en la cantidad y lugar conveniente. Se contratarán pipas del sindicato correspondiente, que se abastecen de agua en las fuentes autorizadas más cercanas.

Se estima que se requerirá de un total de 200 litros de agua cruda por cada habitación construida, esto incluye las etapas de preparación del sitio y construcción de todas las áreas previstas de ambas fases. De esta forma, al tener 3,000 habitaciones, se calcula que se requerirán 600,000 litros de agua cruda para el total del proyecto.

Una parte del agua requerida será utilizada previamente por las ollas mezcladoras de concreto, las que se proveerán con materiales de comercios autorizados y que servirán para la construcción de cimientos, columnas, trabes, losas y los muros de los edificios de mayor altura. Para los trabajos manuales a llevar a cabo en el sitio de obra, particularmente en las construcciones de 1 y 2 niveles, el agua se almacenará en tambos distribuidos previamente por las áreas de trabajo de donde será recolectada según necesidad por los trabajadores.

Agua potable. Esta se utilizará únicamente para el consumo de los trabajadores, y se brindará a través de garrafones de 20 litros adquiridos a cualquiera de las empresas dedicadas al ramo y se almacenará en tambos de plástico tipo Rotoplas de 750 litros distribuidos previamente por las áreas de trabajo.

Durante la etapa de construcción se requerirán combustibles fósiles para el funcionamiento de la maquinaria motorizada como Revolvedora de cemento, Planta de luz, Vibrador, Bailarina, Retroexcavadora, Rodillo compactador, Malacate, maquinaria para la colocación de pilotes, bombas de agua, motosierras y una grúa eventual para colocación de trabes de acero.

Los combustibles que se utilizarán en el proyecto estarán destinados al funcionamiento de la maquinaria, y sus volúmenes requeridos se estiman en la tabla siguiente:

Es importante recalcar que no se almacenarán combustibles en la zona del proyecto durante la etapa de construcción. En la etapa de operación, los únicos combustibles almacenados serán el gas L.P. que se encontrará en el tanque estacionario y un tanque de 200 litros de diésel para el eventual funcionamiento de la planta de energía de emergencia.

2.8 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

La construcción de la obra requerirá de mano de obra de distintas especialidades, algunos trabajadores laborarán durante el proyecto completo y otros serán eventuales. Las horas hombre y cantidad de personas laborando se describen en las siguientes tablas:

Se estima que se requerirá hasta un total de hasta 4,650 trabajadores durante las obras de preparación del sitio y construcción, con un promedio diario de hasta 2,485 trabajadores en estancia simultánea. Estos trabajadores se dividen en los siguientes rubros:

PROGRAMA FUERZA DE TRABAJO														
ACTIVIDAD/CATEGORÍA	TRIMESTRES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Preliminares-Cabos y ayudantes generales	80													
Movimiento de tierras-Operadores de maquinaria	40	40												
Obras provisionales-Cabos y ayudantes	80	80												
Mecánica de suelos-Técnicos de suelos	10	10					10							
Cimentación-Operadores de maquinaria		60	60				40	40						
Estructura de concreto-Oficiales y ayudantes			600	600	600	600		400	400	400				
Albañilería-Oficiales y ayudantes albañiles					320	320	320	320	200	200	200			
Impermeabilizaciones-Cabos y ayudantes							80	80		60	60			
Recubrimientos-Oficiales y ayudantes							270	270		180	180			
Cancelería-Oficiales y ayudantes							120	120	120		90	90		
Carpintería-Oficiales y ayudantes							255	255	255		150	150		
Acabados-Oficiales y ayudantes								150	150			150		
Infraestructura y redes-Cabos y ayudantes		40	60	60	60	60	60	60	60	40				
Instalaciones hidrosanitarias-Oficiales y ayudantes					240	240	240	240	240	180	180	180		
Inst. eléctricas y especiales-Oficiales y ayudantes						120	120	120	120	90	90	90		
Hvac, detección de humo y pci-Técnicos						40	40	40		30	30			
bombas, subestación-Técnicos y oficiales							40	40	40		40	40		
Jardinería y reforestación-Cabos y ayudantes								350	350	350	170	170	170	
Equipamientos-Técnicos especializados									40	40		40	40	
Mobiliario y decoración-Cabos y ayudantes									400	400		320	320	
Señalética-Técnicos especializados										10			10	
Arranque y puesta a punto-Técnicos especializados										60	60	60	60	
Limpieza y cierre de obra-Cabos y ayudantes											200		200	
Retiro de provisionales-Cabos y ayudantes														60
Cumplimiento de condicionantes-Científicos y ayudantes														80
TOTALES	**210**	**230**	**720**	**660**	**1220**	**1380**	**1595**	**2485**	**2375**	**2040**	**1450**	**1290**	**800**	**140**

TOTAL DE HORAS POR ESPECIALIDAD	
CATEGORÍA	CANTIDAD
Profesionistas y técnicos	495,000
Cabos y ayudantes generales	3,420,000
Operadores de maquinaria	210,000
Técnicos mecanistas de suelos	22,500
Oficiales y ayudantes estructuristas	1,890,000
Oficiales y ayudantes albañiles	1,410,000
Oficiales y ayudantes colocadores	675,000
Oficiales y ayudantes alumineros	356,400
Oficiales y ayudantes carpinteros	798,750
Oficiales y ayudantes pasteros y pintores	297,000
Oficiales y ayudantes plomeros	1,044,000
Oficiales y ayudantes eléctricos	450,000
Técnicos en aire acondicionado y plomería	118,800
Técnicos y oficiales plomeros y eléctricos	150,000
Técnicos especializados	315,000

2.9 MAQUINARIA Y EQUIPO REQUERIDO

Para la ejecución del proyecto será necesario la utilización de maquinaria y equipos pesados para el transporte de materiales y equipos para las cimentaciones e instalaciones; también está considerada la renta de maquinaria y equipo que se va a utilizar durante el proceso de obra y que se cuidara se encuentre en excelentes condiciones mecánicas para beneficio y una mejor productividad en el desarrollo de los trabajos. Algunos tipos de maquinaria serán prácticamente permanentes durante todo el proceso y otros tendrán una estadía parcial. Sólo algunos pocos tendrán uso eventual. Estos tiempos y cantidades se describen en la siguiente tabla.

PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EQUIPO														
ACTIVIDAD	TRIMESTRES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RETROEXCAVADORAS Y EXCAVADORAS	4	6	6	6	5	4	4	3	2	2				
TRACTORES D4 O SIMILARES	3	3	3				1							
MOTOCONFORMADORAS Y RODILLOS	2	2	2				2							
PERFORADORAS DE CILINDRO	4	4					4							
PERFORADORA ROTATORIA		3	3				2	2						
TORRES GRÚAS Y GRÚAS AUTOPROPULSADAS			4	4	4	4	2	2	2	2	1			
GENERADORES DE ENERGÍA			2	2	2	1	1	1	1	1	1			

Etapa 1 (2,000 habitaciones)
Etapa 2(1,000 habitaciones)

TOTAL DE HORAS POR EQUIPO		
CATEGORÍA	CANTIDAD	UNIDAD
RETROEXCAVADORAS Y EXCAVADORAS	1,058,400	hrs
TRACTORES D4 O SIMILARES	60,000	hrs
MOTOCONFORMADORAS Y RODILLOS	38,400	hrs
PERFORADORAS DE CILINDRO	86,400	hrs
PERFORADORA ROTATORIA	60,000	hrs
TORRES GRÚAS Y GRÚAS AUTOPROPULSADAS	375,000	hrs
GENERADORES DE ENERGÍA	86,400	hrs





Máquinas excavadoras a ser utilizadas en el proceso de la obra

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

Los desechos con substancias peligrosas que se generan durante la etapa de proceso de la obra generalmente son estopas con thinner. La recolección de los residuos peligrosos se hace en envases debidamente etiquetados; el transporte y la disposición final de los mismos se realizarán periódicamente y se llevará a cabo por una empresa certificada por las autoridades ambientales.

Residuos sólidos. Este tipo de residuos serán generados durante toda la etapa de construcción y están constituidos básicamente por bolsas de papel y plástico, latas vacías, papel, envases diversos, entre otros. Su generación será continua, mientras exista actividad constructiva en el área. El volumen se incrementará de conformidad con la cantidad de personal que labore en el período de tiempo considerado.

Para el manejo de los residuos en esta etapa del proyecto, se colocarán tambos de 200 litros que resistan la intemperie y la salinidad del ambiente, libres de perforaciones y con tapa hermética. Los sitios donde se colocarán estarán en función de los frentes de ataque de las obras que en su momento se estén realizando, considerando 1 tambo por cada 20 trabajadores.

El vaciado de los mismos se hará por lo menos cada tercer día, depositando su contenido en contenedores que se colocarán en lugares estratégicos para que sea el servicio de limpia del municipio quien realice su traslado hasta el sitio habitual de disposición final.

Durante los 14 trimestres en que se llevará a cabo la construcción del hotel, se estima que se generarán residuos y desperdicios según lo calculado en la siguiente tabla. Para su estimado se consideraron el total de jornales-hombre establecidos en la tabla de personal ocupado.

RESIDUOS Y DESECHOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	BASE	CANTIDAD	TOTAL
Agua residual	lt / hombre	5 lt / jornal	1,493,550	7,467,750
Basura orgánica	kg / hombre	0.25 kg / jornal	1,493,550	373,388
Basura inorgánica	kg / hombre	0.15 kg / jornal	1,493,550	224,033
Desperdicio de madera	kg / día	200 kg / jornal	975.00	195,000
Cascajo de concreto	kg / día	300 kg / jornal	975.00	292,500
Metal reciclable	kg / día	150 kg / jornal	975.00	146,250
Pet	kg / día	25 kg / jornal	975.00	24,375
Papel y cartón	kg / día	35 kg / jornal	975.00	34,125
Valores paramétricos aproximados durante la duración total de las 2 fases del proyecto				

Cantidad calculada de residuos a producirse durante la obra.

Los residuos sólidos y líquidos se manejarán de distinta manera, siempre siguiendo la normatividad existente. A continuación, se explica el manejo que se dará a cada uno de ellos durante las diferentes etapas del proyecto.

Residuos sólidos. Para el manejo de residuos sólidos en esta etapa del proyecto, se colocarán tambos de 200 litros que resistan la intemperie y la salinidad del ambiente, libres de perforaciones, con tapa hermética y provistos de bolsa plástica en su interior.

Estos tambos estarán identificados claramente con íconos, leyendas y colores indicativos del tipo de residuo que se puede desechar en él. Para ello se utilizará la iconografía recomendada por la SEMARNAT en su Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. Los sitios donde se colocarán estarán en función de los frentes de ataque de las obras que en su momento se estén realizando, considerando 1 tambo por cada 25 trabajadores.



Iconografía recomendada por la SEMARNAT en su Guía de Diseño para la Identificación Gráfica del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

Para garantizar que los botes sean correctamente utilizados, se llevarán a cabo sesiones de educación ambiental con los trabajadores de todos los niveles, donde se les enseñará las diferencias entre residuos orgánicos, inorgánicos, reciclables y no reciclables, así como la manera correcta de disponer de ellos dentro de la obra. Estas sesiones se llevarán a cabo al momento de iniciar las obras y durante al menos cada trimestre

para garantizar que los trabajadores que recién ingresen a la obra conozcan el protocolo de desecho de residuos.

El vaciado de los botes se hará por lo menos cada tercer día, depositando su contenido en contenedores específicos por tipo de residuo, facilitando su recolección. Estos contenedores se colocarán en lugares estratégicos para que sea el servicio de limpia del municipio, previo convenio con el organismo encargado, o bien las empresas recicladoras quienes realicen su traslado hasta el sitio habitual de disposición final.

Una parte del desperdicio orgánico se convertirá en fertilizante o composta para su posterior utilización en el vivero de rescate de plantas y en las áreas verdes y jardines de la obra. El sobrante así como los residuos de papel sanitario será canalizado al servicio de limpia municipal para su disposición final.

Los residuos de construcción se trasladarán a los sitios indicados por la autoridad ambiental para su procesamiento. El poco material producto de desmonte, se desmenuzará y se incorporará al suelo por medio de composteo, con el objeto de enriquecerlo. Posteriormente se reincorporará durante el desarrollo de las áreas verdes del proyecto.

Residuos líquidos. Previo a la construcción de los sanitarios temporales, se contratará una compañía que proporcionará el servicio de letrinas y se encargará de remover diariamente las aguas residuales mediante un camión-pipa con bomba para este servicio. Se considera la utilización de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores.

Una vez construidos los sanitarios temporales de mampostería y conectados a la red municipal de drenaje, se eliminarán los sanitarios portátiles que sean necesarios, pero se mantendrán aquellos que por la lejanía del sitio de obra, aun no cuenten con sanitarios temporales de mampostería.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones a la atmósfera por emisión de gases y polvo serán en su mayoría producto del tránsito de los vehículos de trabajo durante la etapa de construcción. El polvo y las partículas originados por las actividades de la obra, traslado y manejo de los materiales en el mantenimiento, podrían eventualmente afectar como molestias a los empleados y usuarios.

Para mitigar esto, se mantendrá en todo momento el parque vehicular en buen estado mecánico, minimizando la emisión de gases producto de los motores de combustión interna. De igual forma, los caminos de terracería serán regados periódicamente para evitar la resuspensión de polvo.

La lejanía del sitio de obra del Boulevard Kukulcán y de otros hoteles minimiza el impacto que puedan tener los humos generados por los vehículos; además, la ausencia de edificios permite la buena circulación del viento, por lo que los gases serán rápidamente dispersados.

Ruido. Durante las etapas de preparación del terreno y de construcción, se generará ruido por la operación de la maquinaria, equipo y vehículos de la obra que, en general, por especificaciones de fabricantes se

encuentran dentro de los rangos de 65 a 69 dB, los cuales se hallan dentro de los niveles máximos permitidos (Nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas de 6:00 hr a 22:00 hr es de 70 a 84 dB).

Medidas de control. Dado que los residuos sólidos y líquidos de naturaleza especial serán manejados por una empresa especializada, no se tienen contemplados al momento medidas de control particulares; sin embargo, se deberá asegurar el estricto cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en cada caso, para el almacenamiento, manejo, transporte y disposición de residuos o sustancias peligrosas, así como de los límites máximos permisibles de contaminantes en suelo, agua y aire.

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.

1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos expresa aspectos ambientales en los siguientes artículos:

1.1. ARTÍCULO 4

"Establece el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar."

1.2. ARTÍCULO 25

"Señala la competencia del estado de regir el desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. Indica también bajo qué criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente".

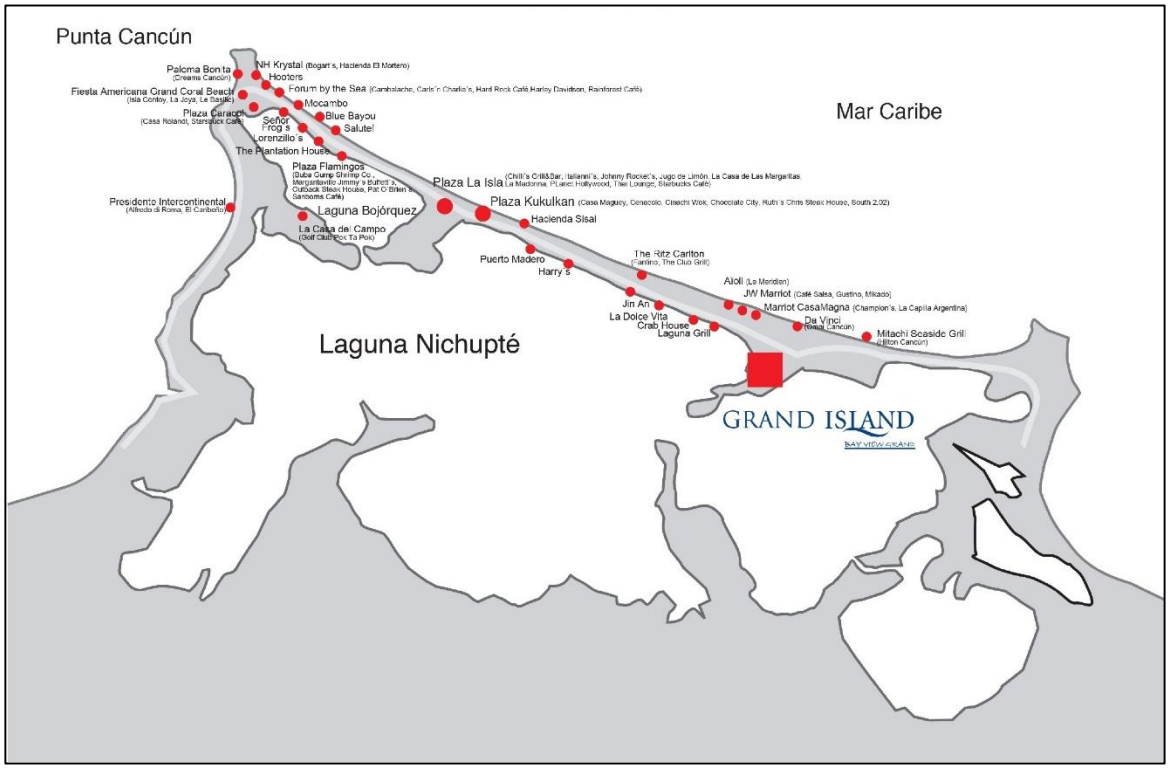
1.3. ARTÍCULO 27

"Establece que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia se adoptarán las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico".

2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es de competencia Federal y se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

El predio propuesto para la construcción del hotel se desplanta sobre un terreno que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre adyacente al litoral del Sistema Lagunar Nichupté, motivo por el cual, de conformidad con lo establecido por los Artículos 5 Fracción X, y 28, Fracciones IX y X de la LGEEPA, así como los Artículos 4 Fracción 1 y 5 Incisos Q y R de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es facultad de la Federación, a través de esa H. Secretaría, conocer de la evaluación del proyecto "**Hotel Grand Island Cancún**" en Materia de Impacto Ambiental.



Localización del polígono que conforma el predio propuesto (cuadro rojo) para la construcción del **Hotel Grand Island Cancún**, sobre el litoral del Sistema Lagunar Nichupté, en el Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Así, en cumplimiento a lo dispuesto por los Artículos 5, 28 y 30 de la LGEEPA y 5 incisos "Q y R" de su Reglamento, se somete ante esa H. Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto "**Hotel Grand Island Cancún**", para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 44 y 49 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental respectiva.

2.1. CAPÍTULO II. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS

2.1.1. ARTÍCULO 4

La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

2.1.2 ARTÍCULO 5

Son facultades de la Federación:

I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;
II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;
X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

2.1.3 ARTÍCULO 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 establecidas 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":

Este artículo indica que deberán ajustarse a lo establecido las obras y actividades bajo los supuestos siguientes:

"Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;"

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

12.1.4 ARTÍCULO 30

"Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28° de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá de contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

2.1.5 ARTÍCULO 35

"Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días".

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate."

"Artículo 35 Bis.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

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

3.1. CAPÍTULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

3.1.1. ARTÍCULO 4

Compete a la Secretaría:

I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento..."

3.1.2. 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 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;

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

Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

3.2. CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.2.1. ARTÍCULO 9

Este artículo indica que se deberá de presentar una manifestación de impacto ambiental en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita la autorización.

Esta manifestación de impacto ambiental, de acuerdo con los criterios enunciados en el artículo 11, es de **tipo particular para la evaluación del proyecto Hotel Grand Island Cancún**, lo anterior en virtud de que:

No se trata de parques industriales, granjas acuícolas, carreteras, vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas y no corresponde a obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en los términos del artículo 23 del propio reglamento.

Este proyecto, por sus dimensiones, alcances y características no afectará una región ecológica y no considera la posibilidad de alterar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional desarrollar, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales.

Este artículo 9, indica que la Secretaría proporcionará las guías para la elaboración de los estudios de impacto ambiental, las cuales deberán de ser publicadas en el Diario Oficial de la Federación y la Gaceta Ecológica. A la fecha éstas no se han publicado; sin embargo se cuenta con la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular, como instrumento facilitador.

3.2.2. ARTÍCULO 12

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- Descripción del proyecto
- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto,
- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

La Ley General de Vida Silvestre es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

En su *Artículo 18* la Ley General de Vida Silvestre establece que “los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”

La Ley General de Vida Silvestre y en particular el artículo 60 TER (artículo que fue adicionado mediante acuerdo publicado el 1 de febrero de 2007 en el Diario Oficial de la Federación), así como su Reglamento.
El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, establece a la letra lo siguiente:

"Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, 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 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 maritima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

De la lectura del primer párrafo del citado precepto legal, se advierte que la prohibición de remoción, relleno, transplante, poda o cualquier otra actividad sólo es aplicable en los casos en los que se afecte:

1. la integralidad del flujo hidrológico del manglar;
2. la integralidad del ecosistema y su zona de influencia;
3. la integralidad de su productividad natural;
4. la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;
5. la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
6. la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona maritima adyacente y los corales;
7. o se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos;

Estos siete factores que permiten la continuidad del ecosistema, son de importancia capital, por lo que cualquier proyecto que se proponga realizar, deberá verificar que no se afecte la continuidad de ninguno de ellos, por lo que se presenta el siguiente análisis del proyecto Hotel Grand Island Cancún al respecto.

1. **La integridad del flujo hidrológico del humedal costero**. El Hotel Grand Island Cancún se construirá sobre un terreno que a pesar de la riqueza florística natural que lo rodea, carece de una cubierta de vegetación forestal, es decir de vegetación original de los ecosistemas de la zona. Lo anterior es debido a que la superficie del predio es producto de rellenos con cascajo derivado de desechos de construcciones, que se realizaron desde la década de los años 70's, cuando FONATUR rellenó esa área para la conformación del terreno en el que posteriormente se desarrolló el campo de golf Aoki, actualmente conocido como campo de golf del hotel Iberostar.

   Estos rellenos y conformación del terreno del predio y sus áreas circundantes, dieron como resultado una alteración significativa de las características topográficas de la zona, alterando los patrones de escurrimiento y fragmentando los ecosistemas lacustres originales. Esto significa que por los usos previos, para la construcción del proyecto no se requerirá de generar afectaciones de Flora y Fauna, toda vez que ya existe desarrollo en el predio y no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por la remoción de vegetación.

   El hotel se desplanta sobre un predio rodeado en su porción poniente y norte por vegetación de mangle de borde y la laguna Nichupté. Se trata de una gran extensión de humedales con desarrollo de manglar mixto. Cuando se presentan precipitaciones excepcionales, las aguas en el predio rápidamente se infiltran al subsuelo y desfoga en dos direcciones: la primera de ellas hacia el este y la segunda hacia el

Oeste, teniendo un comportamiento que se conoce como del tipo “de isla”. Por lo anterior, la ubicación actual del hotel no representa alteraciones a la continuidad del drenaje superficial del humedal.



Como se muestra en esta imagen del estudio geohidrológico que se realizó para el proyecto, se puede apreciar que por su conformación en la zona, los flujos hidrológicos en la zona del relleno, es decir el campo de golf y el predio de Grand Island, no se verán interrumpidos hacia el humedal lacustre aledaño.

Por otro lado, dentro del predio se mantienen cinco áreas de conservación con mangle, de los cuales uno –el más grande- mantiene contacto con el espejo de agua. Para evitar que esta superficie de conservación pudiera resultar afectada por el relleno del espejo de agua que aporta agua a ese manglar, se pensó en encontrar una solución constructiva que permita el mantenimiento de esa continuidad. Por lo tanto se resolvió que no se rellenará en espejo de agua.

Para establecer los fundamentos de la estructura en esa zona, se realizará la cimentación y sobre estas pilas se llevará a cabo la construcción de elementos “flotados” sobre el terreno, a manera de palafito, lo que permitirá por un lado reducir costos de construcción y de manera principal, para evitar rellenar el espejo de agua que colinda con las áreas de conservación, y de esta manera garantizar su continuidad.

Esta misma resolución constructiva que se usará para la estructura de los edificios de habitaciones, se utilizará también en el caso de las albercas, asoleaderos y andadores exteriores, en los cuales se utilizarán cimentaciones someras que permitan la construcción de muros y columnas de desplante, evitando así la importación y relleno con materiales provenientes del exterior de la obra.

Así, el hotel cumple con esta primera especificación, toda vez que su localización y operación no interrumpen la integridad del drenaje de los flujos hidrológicos hacia los humedales vecinos. De hecho, el proyecto promueve su conservación y uso sustentable al reconocer su valor escénico e importancia ecológica.

2. **La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.** Las aguas del mar Caribe son bastante pobres en cuanto a nutrientes y materia orgánica. La elevada temperatura de las aguas reduce las tasas de oxígeno disuelto y la frecuencia de los periodos calmos sin oleaje, refuerzan esta pobreza. Por eso, la productividad de las aguas cálidas suele ser inferior a la de las frías, algo que se refleja en el propio aspecto del mar: la transparencia y característico color turquesa de las aguas tropicales denotan escasez de fitoplancton (y, por tanto, recursos de nutrientes para los ecosistemas acuáticos) mientras que los habituales tonos verde obscuros de los mares fríos demuestran justamente lo contrario.
   Sin embargo, la presencia de manglares en las zonas costeras del Caribe mexicano, y en este caso del Sistema Lagunar Nichupté y de sus humedales asociados, exportan al mar sustancias inorgánicas disueltas (nutrientes), que son asimiladas por el fitoplancton y la macrovegetación para fotosintetizar compuestos orgánicos que sostienen una alta productividad de las comunidades arrecifales. A pesar de lo anterior, el Sistema Lagunar de Nichupté es un sistema costero oligotrófico es decir, que presenta una escasa presencia de nutrientes en condiciones naturales, lo que determina una claridad del agua notable, debida en gran parte al componente biótico, que actúa como filtro, retenedor y degradador de sedimentos y material en suspensión. Durante la época de lluvias y de precipitaciones extremas por nortes, tormentas tropicales y huracanes, es cuando se remueven de manera significativa los sedimentos y nutrientes atrapados y salen por las bocas en Nizuc y el Canal Sigfrido, e incluso por "bocas de tormenta" que se forman temporalmente sobre la duna costera, por las que desfogan sus aguas cargadas de taninos y nutrientes de la cuenca lagunar donde se desarrolla el manglar.
   Por todo lo anterior, se debe mantener la integralidad de este ecosistema lagunar y sus ambientes lacustres con mangle, con la plataforma continental a que se refiere este objetivo. En este sentido, la construcción del Hotel Grand Island Cancún por su localización en tierra y dimensiones, no representa ni con su construcción ni operación, un elemento que altere la integridad del ecosistema lagunar, al no provocar una interrupción de la continuidad ambiental entre la zona de humedales y la zona marina adyacente, ya que la demasía de las aguas siempre encuentra su salida por medio de bocas de tormenta, transportando nutrientes al mar, manteniendo la integralidad de ambos ecosistemas.

3. **La integralidad de su productividad natural.** Se entiende por manglar a las comunidades de árboles y arbustos halófitos (que crecen en ambientes salinos), que incluye diversas especies de mangles y plantas sumergidas, emergidas y terrestres, asociadas a cuerpos de agua como lagunas, estuarios, esteros, marismas o bahías, y que constituye la vegetación que bordean aproximadamente un 60% de las costas tropicales. Se trata de uno de los ecosistemas más productivos que se conocen, por lo que desde el punto de vista ecológico, representa al principal productor de materia orgánica en la zona costera tropical, lo que proporciona un aporte nutritivo fundamental para los ecosistemas marinos que se desarrollan en la plataforma continental. Por lo anterior, se debe proteger la productividad natural de los manglares. En este sentido, el Hotel Grand Island Cancún, no compromete la productividad natural de su área de influencia (bosques de mangle y lagunas de inundación asociadas que conforman el humedal), debido a que no se proponen obras o actividades operativas en estos ecosistemas o que sean perjudiciales en el sentido que afecten la productividad natural del manglar circundante. Por el contrario, se promueve la conservación del ecosistema mediante la protección de cinco áreas de protección con manglar dentro de la superficie del predio.

4. **La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para proyectos turísticos.** El Hotel Grand Island Cancún se diseñó siguió lineamientos buenas prácticas ambientales entendiendo que la

zona donde se localiza está rodeada de ecosistemas sensibles, frágiles y vulnerables al impacto antropogénico. Por otro lado, el hotel no contempla el uso de los ecosistemas vecinos para su uso turístico, ya que consiste en un centro de hospedaje que no incluye en su concepción actividades recreativas en los ecosistemas lagunar y de manglar.

La totalidad del proyecto se ha sembrado sobre un terreno producto de rellenos sin que se haya desarrollado vegetación forestal en su superficie. Sin embargo, el predio fue sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el pasado por requerimiento de las autoridades aunque no contaba con vegetación forestal, ya que con base en el Artículo 7 fracción LXXX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable esta se define como *el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales*, por lo tanto en el predio solo se identificó vegetación secundaria y plantas inducidas para ornato en algunas partes del predio.

Lo anterior se traduce en que debido a su origen y usos previos, para la construcción del proyecto no se requerirá de generar afectaciones de Flora natural, toda vez que no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por la remoción de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto.

Adicionalmente se cuenta con cinco Áreas de Conservación con Manglar localizados en las orillas del espejo de agua ubicado en la parte central del predio. Estas áreas han sido consideradas como áreas de conservación, por lo cual serán intocables ante cualquier futuro desarrollo en la zona. Por lo anterior, con la construcción del proyecto no se anticipan alteraciones a la capacidad de carga de los ecosistemas circundantes, como producto de un uso turístico.

5. **Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje**. Durante los estudios de campo que se realizaron para describir la caracterización faunística y de flora en el predio, no se registraron zonas de anidación o rastros de actividades reproductivas dentro de la superficie del predio. Sin embargo fuera del predio, en la colindancia con el espigón artificial que colinda con el polígono 9 del ANP Manglares de Nichupté, si se presentan restos de nidos de cocodrilos, madrigueras de roedores y cangrejos. Por ello, se identifican áreas de anidación, reproducción, refugio y alimentación en las inmediaciones del predio, por lo que se han propuestos programas de protección y rescate de flora y fauna, para garantizar

   De acuerdo a las conclusiones el estudio de fauna, se encuentran algunas especies que son residentes permanentes en el predio, ya sea porque tienen un ámbito hogareño reducido, son territoriales, o han encontrado en la zona el lugar adecuado para llevar a cabo sus actividades vitales con escasa presencia de depredadores o humana. Esto no significa que solo se encuentren dentro de los límites del predio, ya que también habitan en las zonas vecinas. Entre estas especies residentes podemos mencionar al ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*) y el ratón común (*Mus musculus*) en el grupo de los mamíferos; entre los reptiles están las dos especies de cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y (*Crocodylus moreletii*), la iguana gris (*Ctenosaura similis*), el anolis café (*Anolis sagrei*) y el gecko de casa (*Hemidactylus frenatus*).

   Otras especies utilizan el predio como sitio de alimentación, zona de perchado o simplemente como zona de descanso; las especies terrestre como los mamíferos medianos provienen de la zona de manglares adyacente, ya sea en los márgenes de la Laguna Nichupté ubicados en la colindancia Oeste del predio, o bien del polígono 9 del Área Natural Protegida "*Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté*", que está a pocos metros del límite Noroeste.



La imagen representa el predio del proyecto mostrando los tipos de vegetación que se presentan. El verde claro representa el desarrollo de vegetación secundaria con caminos y áreas sin vegetación (colores amarillo y naranja), el verde fuerte identifica las cinco áreas de conservación con manglar. El color mostaza representa el espejo de agua, en verde limón se denota vegetación de ornato y en salmón se ven las construcciones existentes. El gris asurado representa la huella de sembrado del proyecto, que como se aprecia, respeta integras las áreas con manglar, ocupando solo áreas afectadas previamente o que cuentan con vegetación secundaria.

Por su parte las aves pueden provenir igualmente de los manglares adyacentes o incluso de áreas mucho más lejanas, en particular las aves más grandes, como las garzas, águila pescadora, pelícanos y zopilotes que requieren de un dosel arbóreo alto y denso para descansar, alejados de la posible presencia humana, condiciones que en el predio no existen.

Las tres especies de anfibios observadas en el predio son residentes y se reproducen en la zona; finalmente el grupo de las aves está representado por los chotacabras (*Chordeiles acutipennis*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), la monjita americana (*Himantopus mexicanus*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y otras más, algunas de las cuales anidan entre los manglares más altos de las áreas de conservación existentes, así como en los que marcan el límite con el campo de golf.
Por lo tanto se concluye que el desarrollo del proyecto no pone en riesgo la continuidad de los procesos de Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de ninguna especie de importancia ecológica.

6. **La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales.** Las zonas costeras son muy complejas, ya que representan una transición entre dos ecosistemas mayores, el mar y la tierra. Es por ello que en esa angosta región se presentan varios ecosistemas bien definidos. En la zona circunvecina donde se localiza el hotel, se desarrollan humedales que producen una alta cantidad de nutrientes (ecosistemas altamente productivos) que se acumulan en el terreno fangoso y en las lagunas estacionales. Cuando se presentan lluvias excepcionales, las aguas desfogan hacia la laguna y de ahí salen por las dos bocas que se encuentran en el norte y el sur de la laguna, arrastrando los nutrientes atrapados, mismos que se ponen a disposición de los ecosistemas marinos adyacentes.
   En la zona no existen ríos superficiales y las escorrentías desde la cuenca costera donde se desarrolla el humedal, desfoga sus excedentes de aguas en la época de lluvias mediante manantiales que afloran en la laguna confiriendo su calidad salobre, por lo que el aporte de nutrientes desde el humedal hacia la zona marina se mantiene, lo cual garantiza el flujo de nutrientes hasta la zona de los arrecifes coralinos y con ello la integralidad de las interacciones entre los humedales y los ecosistemas vecinos.
   Por encontrarse del lado de la laguna Nichupté, el Hotel Grand Island Cancún no afecta la duna, ni la zona marina adyacente y los corales. Por otro lado no interrumpe la conexión de las aguas lagunares y su área de influencia (bosques de mangle y lagunas de inundación asociadas que conforman el humedal), debido a que no se proponen obras o actividades operativas en estos ecosistemas o que sean perjudiciales en el sentido que afecten la integridad de estas interacciones naturales en la laguna y del manglar circundante.

7. **Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros**). Para garantizar el papel ecológico de los manglares y estuarios resulta indispensable la prevención de la contaminación que afectan directamente a los manglares, especialmente los herbicidas y el petróleo y sus derivados. En este sentido, durante la operación del hotel, no se utilizarán agroquímicos que no sean aceptados por la CICOPLAFEST. Esto se debe en buena medida a que las áreas jardinadas del hotel se han diseñado con la siembra de plantas pertenecientes a especies nativas propias del ecosistema regional, por lo que no se requiere mantenimiento con fertilizantes ni riego pues están adaptadas al suelo y clima de la zona, además de que son plantas resistentes a las enfermedades de la región, por lo que no se requiere del uso de pesticidas.

   Las aguas residuales que se producirán durante la operación del hotel, no afectan directamente a los cuerpos lagunares ni al manglar, ya que se canalizarán directamente al drenaje sanitario o serán tratadas con plantas de nueva generación que produce aguas totalmente descontaminadas, por lo que después de su tratamiento se tiene un efluente de aguas tratadas que cumplen con las especificaciones emitidas y calificadas por la CONAGUA para este tipo de descargas, mismas que son inyectadas a un pozo de absorción diseñado para descargar a una profundidad de 30 m en donde no producen efectos nocivos en los ecosistemas de la superficie ni en los estratos de aguas subterráneas. El proyecto se integra cuidadosamente al entorno en un concepto de bajo impacto, en el entendido que sus procesos de operación no causan desequilibrio ecológico, ni rebasan los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la federación para proteger al ambiente.

En su *Artículo 99* la Ley General de Vida Silvestre establece que "El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.

Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Como se puede apreciar en el planteamiento del proyecto **Hotel Grand Island Cancún**, presentado en el capítulo II del presente documento, no se violenta lo dispuesto en el Artículo 60 TER, ya que no incluye la necesidad de remover vegetación nativa (con excepción de las herbáceas y especies secundarias que han proliferado sobre las áreas afectadas), rellenos, ni cualquier otro tipo de obra que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar aledaño.

En este mismo tenor, para dar cabal cumplimiento al Artículo 99 la Ley General de Vida Silvestre, se está solicitando la evaluación y autorización del proyecto por parte de la SEMARNAT, de manera que se garantice el bienestar de los ejemplares de especies silvestres de importancia ecológica, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats, cumpliendo con los artículos referidos de la Ley General de Vida Silvestre.

5 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003 y con la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de junio de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

A lo largo de toda la vida útil del Proyecto **Hotel Grand Island Cancún**, se generarán residuos sólidos, líquidos y de manejo especial, los cuales serán manejados de conformidad con las estrategias establecidas en el proyecto, para lo cual se han previsto instalaciones adecuadas para su manejo, acopio temporal y disposición final, mismas que han sido descritas en el capítulo precedente.

6 LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 y presenta una última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013.

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

De acuerdo con el artículo 86 BIS 2 de esta Ley, se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Por otro lado, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales indica en su artículo 151 que se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

El Proyecto **"Hotel Grand Island Cancún"**, tiene diseñado un sistema eficiente para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos. Con éste adecuado manejo de desechos se evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación, aledañas a las instalaciones del hotel, especialmente en lo que se refiere al ecosistema de humedales cercanos y las aguas del Sistema Lagunar Nichupté.

El proyecto contempla contenedores de basura en todas las áreas públicas, los cuales están diseñados para que los visitantes puedan depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate. Para disminuir de manera significativa los volúmenes de residuos sólidos que se envíen al relleno sanitario, se realizará la recolección y separación de los residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

Las substancias peligrosas que se produzcan durante la operación tales como aceites usados, combustibles, etc. serán objeto de un manejo especial, diferente del que se aplica a otros tipos de desechos. Para su confinamiento temporal, estas substancias peligrosas son confinadas en un área especialmente diseñada para tal fin, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área en caso de un derrame accidental.

Con todo lo anterior, el Proyecto **"Hotel Grand Island Cancún"**, da cumplimiento al Artículo 86 BIS 2 de esta Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

7 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 29 de junio de 2001, es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y regular las acciones tendientes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

Esta Ley establece en su artículo 92 que corresponde al Estado y a los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, la regulación sobre el trato digno que debe darse a la flora y fauna silvestre, asimismo participarán con la Federación en las acciones derivadas de esta regulación, desarrollando programas en la materia.

En su artículo 93 establece los siguientes aspectos:

I.- La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración, fomento y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de la de flora y fauna silvestres;

II.- Promover el uso de las especies nativas en los programas de fomento, restauración y conservación forestal, así como en los turísticos y de ornato;

III.- Las medidas preventivas y regulatorias para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales;

IV.- La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre en el Estado;

V.- La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para el Estado; La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se ubiquen las especies de flora y fauna silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable;

VII.- Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento sustentable y manejo de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la generación de empleos;

VIII.- El mejoramiento de la calidad de vida de las especies de fauna silvestre en cautiverio, utilizando las técnicas y conocimientos biológicos de cada especie;

IX.- Los criterios para que las sanciones no sólo cumplan una función represiva, sino que se traduzcan en acciones que contribuyan y estimulen el tránsito hacia el desarrollo sustentable; así como para la priorización de los esfuerzos de inspección a los sitios en donde se presten servicios de captura, comercialización, transformación, tratamiento y preparación de ejemplares, partes y derivados de flora y fauna silvestre, así como aquellos en que se realicen actividades de transporte, importación y exportación.

X.- El Estado como responsable de su política ambiental, deberá formular de manera coordinada anualmente un programa de reforestación estatal, donde contemple la restauración de áreas degradadas, la repoblación natural y el fomento del uso de especies nativas, aplicando las medidas existentes, entre otros aspectos, a efecto de lograr un desarrollo sustentable.

Además de la realización de las acciones antes señaladas, el Estado ejercerá las atribuciones y funciones que le corresponden o que le sean conferidas en la materia por la Federación, de acuerdo con lo dispuesto en el Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones legales aplicables. Los Municipios a su vez, ejercerán las atribuciones y funciones que les confieran las disposiciones legales y las transferidas por el Estado.

En concordancia con los artículos anteriores, y sabiendo de la fragilidad e importancia ecológica de la flora y fauna de los ecosistemas que se encuentran en las áreas naturales adyacentes al polígono del predio en el que se propone desarrollar el proyecto **Hotel Grand Island Cancún**, se contemplan varias acciones para la conservación y protección de las poblaciones de flora y fauna que se registran en sus inmediaciones. Todas estas acciones y medidas para la conservación y protección de las poblaciones de flora y fauna que se registran en las inmediaciones del predio, se presenta en el Capítulo VI del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.

El artículo 132, indica que "Para la recarga de los mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior, en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados, deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo".

SUPERFICIES PERMEABLES DEL PROYECTO	
CONCEPTO	SUPERFICIE PERMEABLE
ÁREAS VERDES DEL PROYECTO	**70,200.53 M^2**
ÁREAS DE CONSERVACIÓN	**6,029.84 M^2**
DECK PERMEABLE	**5,397.43 M^2**
ESTACIONAMIENTO PERMEABLE	**16,256.91 M^2**
TOTAL SUPERFICIE PERMEABLE	**97,884.71 M^2**
PORCENTAJE SUPERFICIE PERMEABLE	**43.78 %**

Con base en lo anterior, el proyecto de jardinería del Hotel Grand Island Cancún, cuenta con una superficie permeable de **97,884.71 m^2**, equivalentes al **43.78 %** de la superficie total del predio de 223,558.56 m^2, cumpliendo de esta manera con el mínimo requerido del 40 %.

El artículo 136 indica que "los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en el suelo o se infiltren al subsuelo, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo y subsuelo;
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
III. Las alteraciones en el suelo y subsuelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación; y
IV. Riesgos y problemas de la salud."

Como ya se mencionó anteriormente, a lo largo de todos los procesos de operación y mantenimiento de las instalaciones del parque, no se acumulan o disponen residuos de ninguna naturaleza en el suelo natural, ya que se cuenta con instalaciones apropiadas para el confinamiento temporal de cada uno de los distintos tipos de residuos que se produzcan, contando con los mecanismos adecuados para su disposición final.

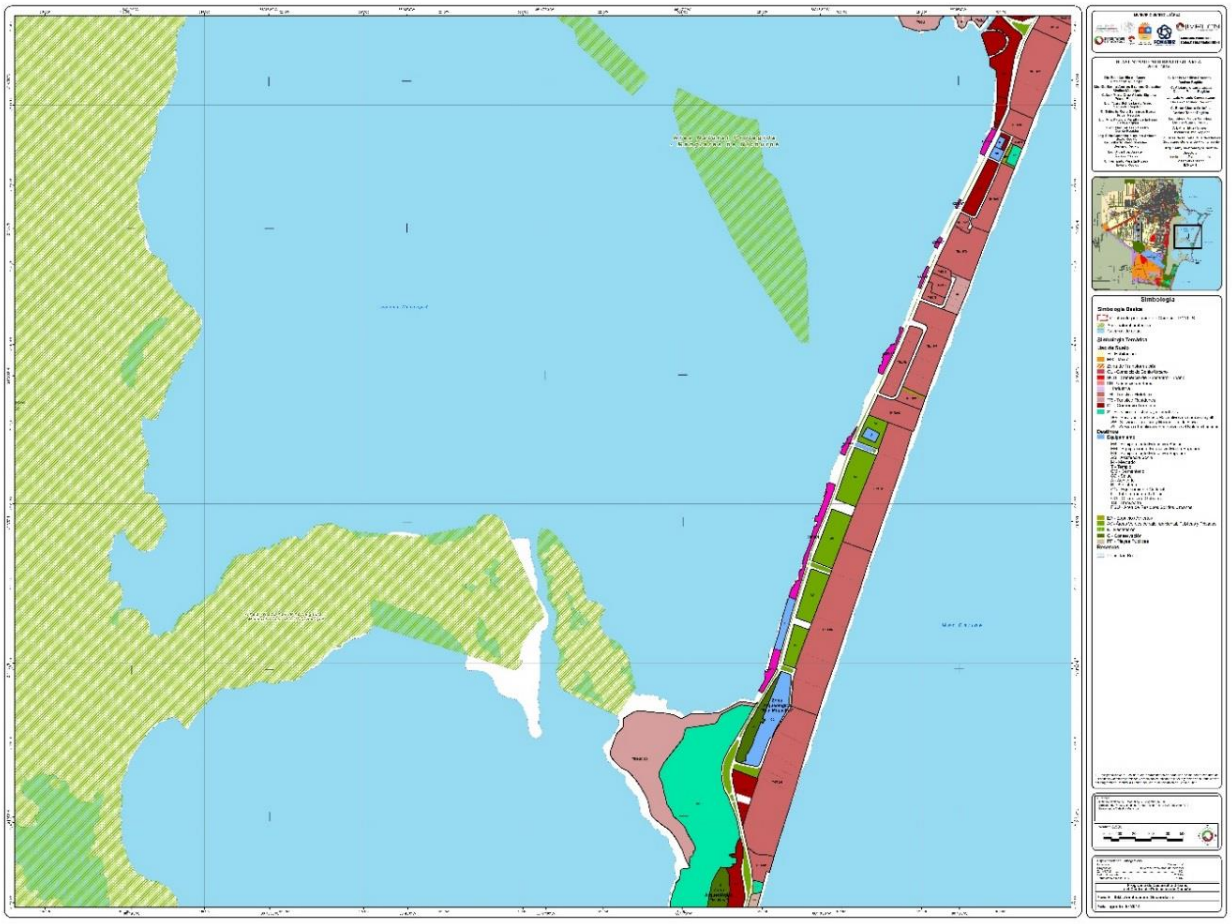
La disposición final de los desechos sólidos es realizada por el servicio de recoja de basura proporcionado por los servicios públicos municipales, mientras que los residuos de manejo especial son entregados a empresas especializadas en su manejo y disposición final.

Por último, el Artículo 161 indica que: “quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.”

En este sentido, todo el equipo y maquinarias en la operación del parque, cuentan con sistemas de filtros, amortiguamiento y confinación, de manera que ningún tipo de emisiones rebasa los parámetros indicados por la normatividad ambiental vigente.

8 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030, se diseñó utilizando la metodología del Enfoque Marco Lógico, teniendo por objeto ordenar y regular el proceso de desarrollo urbano de la Ciudad de Cancún; establecer las bases para las acciones de mejoramiento, conservación y crecimiento y definir los usos y destinos de suelo, así como las áreas destinadas a su crecimiento con la finalidad de lograr el desarrollo sustentable y mejorar el nivel de vida de la población.



Plano que ilustra el polígono que describe el Centro De Población de Puerto Morelos (color verde) y en el círculo el detalle del Hotel Grand Island Cancún (círculo), en la zona tiene asignado un uso del suelo THM, correspondiente a Turístico Densidad Media, cuya densidad máxima es de 60 cuartos hoteleros por hectárea.

De igual forma este instrumento normativo se alinea y contribuye con el actual Plan Municipal de Desarrollo de Benito Juárez en lo que corresponde al eje 3 Desarrollo Urbano y Ecología. En la declaratoria de usos y destinos de suelo de la Ciudad de Cancún 2014-2030, este instrumento dispone en sus capítulos primero, segundo y séptimo lo siguiente:

8.1. Capítulo I. Disposiciones Generales

8.1.1. Artículo 1

Este Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo 2014-2030, establece:

I. Las normas de control del aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan;

II. Las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo.

8.1.2. Artículo 2

Acciones de Control Urbanístico. Las acciones de control urbanístico, tales como son las autorizaciones, permiso, aprobaciones, órdenes, inscripción en los registros, protocolización y las sanciones que tengan incidencia en el ámbito espacial de validez de esta declaratoria, se aplicarán por las autoridades de manera que coadyuven al estricto cumplimiento de los que en ésta se disponga.

8.1.3. Artículo 3

De la Vigilancia del Cumplimiento de la Declaratoria. El Ayuntamiento vigilará que se cumpla con lo que dispone esta declaratoria. Las dependencias y entidades de la Federación y del Estado y los promotores auxiliarán al Ayuntamiento en el desempeño de dicha función.

8.1.4. Artículo 4

Ámbito Espacial de Validez. Las áreas comprendidas dentro del polígono que se encuentra expresado gráficamente en el plano E-01A Ámbito de aplicación (incluye cuadro de construcción en coordenadas UTM) se regularán por esta declaratoria de usos.

8.1.5. Artículo 5

Área de aplicación. El área de aplicación de este Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la ciudad de Cancún 2014-2030, es la totalidad del centro de población, el cual constituye su ámbito territorial para regular el aprovechamiento de las áreas y predios comprendiendo:

- Las áreas que integran el centro de población;
- Las áreas que delimitan el centro de población y sus aprovechamientos que tienen una relación directa con el asentamiento humano, en función de sus características naturales y usos en actividades productivas.

8.1.6. Artículo 6

Polígonos de actuación. Los polígonos de actuación son áreas bien definidas y delimitadas dentro de la mancha urbana con características específicas y corresponden al plano E-01B los cuales se regularán con parámetros urbanos específicos que se establecen en el Capítulo décimo primero, décimo tercero, decimo cuartos y décimo quinto de esta declaratoria y se enlistan a continuación:

I. Polígono de actuación Zona Centro y primer cuadro de la ciudad.
II. Polígono de actuación Malecón Cancún
III. Polígono de actuación Puerto Cancún
IV. Polígono de actuación Zona Hotelera
V. Polígono de actuación Puerto Juárez. Los usos de suelo asignados en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún 2005 se mantendrán vigentes hasta la publicación de la actualización del Plan Parcial de Desarrollo urbano de Puerto Juárez.
VI. Polígono de actuación Corredor Cancún – Aeropuerto, Complejo Urbano Sur y Centro Logístico Mérida.
VII. Polígono de actuación Zona Norponiente y Corredor Cancún Mérida

8.1.7. Artículo 7

Declaración de orden público. Se declara de orden público la asignación de usos y destinos en el área comprendida dentro del polígono a que se refiere el artículo 5. Las normas de ordenamiento y regulación que se integran en este Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún, son de orden público e interés social. Se expiden para dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, desglosados en el artículo 3º de la Ley General de Asentamientos Humanos.

8.1.8. Artículo 8

Contenido del Programa de Desarrollo Urbano. El Programa de Desarrollo Urbano del centro de población de la Ciudad de Cancún del que forman parte integral los anexos gráficos y archivos de datos, contiene la expresión de los criterios metodológicos del EML, los estudios técnicos, físicos, geográficos, medio natural y socioeconómicos, relativos a la planeación, programación, ordenamiento y regulación para el desarrollo ecológico y urbanístico en su área de aplicación, mismos que constituyen los instrumentos para proveer soluciones viables a la problemática de los asentamientos humanos, actividades productivas y acciones de conservación y mejoramiento del medio ambiente, así como para la consecución de los objetivos que se determinan en el mismo programa.

8.3. CAPÍTULO VII. ZONA TURÍSTICO HOTELERA

8.3.1. ARTÍCULO 37

Ámbito de Validez. Las normas contenidas en éste apartado se aplicarán por lo general a los polígonos señalados con las claves TH que corresponden a zonas turísticas hoteleras y se muestran en los planos de zonificación secundaria con clave E-06I, E-06J, E-06K, E-06F.

Dichos polígonos podrán tener usos de hotel complementando por sus servicios de apoyo con el objeto de que la población turística cuente con los servicios necesarios para que las actividades de este sector se desarrollen y conduzcan con el máximo de comodidades y beneficios para el desarrollo turístico. El predio se ubica en el kilómetro 17.5 de la Zona Hotelera de Cancún, por lo que queda incluido en la zona Turístico Hotelera.

8.3.2. ARTÍCULO 38

Clasificación. Se establece parámetros y restricciones en función del tamaño real del predio y altura permitida, se expresa en las siguientes tablas. Dada la superficie del predio, los parámetros y restricciones aplicables son las siguientes:

SUPERFICIE (m^2)	FRENTE MÍNIMO	ÁREA LIBRE	COS	RESTRICCIONES (m)			
				FRENTE PRIMARIO	FRENTE SECUNDARIO	POSTERIOR	LATERAL
MENOS DE 1,000	40	60	40	10	5	5	5
1,000 – 2,500	40						
2,500 – 5,000	40	50	50	10	10	10	5
5.000 – 10,000	60	55	45	10	10	10	10
10,000 – 15,000	80						
15,000-30,000	100	60%	40%	15	15	15	15
MÁS DE 30,000	130	65	35	15	15	15	20

El Hotel en su totalidad se desplanta sobre una superficie total de predio de 223,558.56 m^2; cuenta con un frente de 22.148 m; área libre de 170,385.51 m^2 (80.1 % del total), un COS de 19.90 %; frente primario de 22.148 m; posterior de 17.00 m; laterales de 29.99.00 y 20.27 m.

8.3.3 ARTÍCULO 39

Usos permitidos y prohibidos. Los usos permitidos, condicionados y prohibidos establecidos en la **Tabla L** de esta declaratoria tienen las siguientes excepciones, sólo para la zona a que se refiere este capítulo:

Uso en las fajas de terreno sujetas a restricción. En los terrenos que colinden con la zona federal marítimo terrestre se podrá construir el 25% del área comprendida en la faja de restricción a que se refiere el **inciso b) de la fracción III del artículo 40**, que no forme parte de la faja de restricción a que se refiere el inciso a) de la misma fracción.

Las fajas de terreno que deberán dejarse sin construir en los términos de **fracción III del artículo 40** serán usadas de la siguiente manera:

- El 50% de la superficie deberán dedicarse a área jardinada.
- El 50% de la superficie restante se utilizará únicamente como jardines, canchas deportivas (excepto frontones), albercas, bares y restaurantes al descubierto o estacionamientos sin techar. No se usarán para construcciones provisionales.

No se construirán obras techadas sobre la restricción posterior que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre. Las obras existentes son descubiertas y consisten en decks de madera, áreas jardinadas, albercas, asoleaderos, bares.

En ningún caso se invadirán las zonas de restricción con construcciones, voladizos o elementos construidos en pisos superiores. Solo podrán separarse los predios con bardas de 1 m de altura como máximo, hechas de rollizos de nacax o chit, productos de la región.

En el Hotel Grand Island Cancún no se construirán elementos en pisos superiores en la zona de restricción posterior. Adicionalmente no se plantea la construcción de muros en la zona de restricción que colinde con la Zona Federal Marítimo Terrestre. El cumplimiento de las fajas de restricción que indica el artículo 40 también se respeta a cabalidad.

8.3.4 ARTÍCULO 40

Número e intensidad de construcciones. Las normas relacionadas con el número e intensidad de construcciones, determinan las alturas, máximas y mínimas, las construcciones por encima de altura, las dimensiones mínimas de los predios, las alineaciones oficiales de los predios y de las construcciones, las superficies construibles y los espacios libres, de acuerdo con las siguientes normas:

I. Alturas y densidades:

a). Normas generales.- La altura de las construcciones se deberá sujetar a lo establecido en el **artículo 38.**

b). Normas para villas y apartamentos turísticos. Se calculará la densidad para villas y apartamentos turísticos o condhoteles que se construyan en la Zona Hotelera, de acuerdo con el número de cuartos aplicando los siguientes parámetros para determinarlos:

- En el caso en que se dé una mezcla de unidades, la instalación deberá sujetarse al C.O.S. y al C.U.S. máximo indicado de acuerdo a los parámetros asignados y precisados en el **artículo 38**.

- - En el caso de los apartamentos con operación hotelera y apartamentos de tiempo compartido el área de servicios no deberá exceder del 10% del área total construida; las circulaciones y los volados no deberán exceder del 18% de dicha área.

El proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no considera villas o apartamentos turísticos.

II. Construcciones por encima de la altura.

Las construcciones podrán cubrirse con tejado o azotea y, en uno u otro caso, sólo se permitirán las siguientes instalaciones: maquinaria de elevadores, calefacción, acondicionamiento de aire, cajas de escaleras y chimeneas. Todas ellas estarán inscritas dentro de un plano de 30º desde la altura máxima, tanto por la fachada como los patios, no pudiendo exceder la altura en más de tres metros sobre la permitida.

La altura de las construcciones podrá ser mayor en los hoteles, condohoteles, villas y apartamentos, así como en la vivienda multifamiliar, en alguno de los siguientes casos:

a) Cuando se construya una torre, domo, aguja o pináculo que sirva como embellecimiento arquitectónico.

b) Cuando se construya una chimenea, que sea requerida por alguna norma federal, estatal o municipal.

c) Cuando se construya una torre de radio o televisión, que se aprobada por el Ayuntamiento.

El proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no rebasará la altura máxima permitida. No se pretende la colocación de torres, domos, agujas, pináculos, chimeneas, o torres de radio o televisión. Las fases I y II contarán con 12 niveles más roof garden más nivel de estacionamiento, alcanzando un nivel de piso terminado (N.P.T.) de 50 m.

III. Restricciones.

Toda construcción deberá quedar separada de cualquiera de los linderos del predio por las restricciones mínimas expresadas en la **tabla H.**

Para los efectos de los dispuesto en la tabla anterior, el frente al mar, la laguna, boulevard o calle será medido con la línea mayor paralela a la línea de costa, del mar, de la laguna o del lindero del boulevard o calle que pueda trazarse dentro del área de desplante de la construcción.

En el caso de que el área del desplante comprenda polígonos separados en un solo predio, se trazará una línea paralela mayor dentro de cada polígono, de la manera señalada en el párrafo anterior. La suma de todas las líneas paralelas trazadas no deberá exceder el porcentaje señalado de ocupación de linderos.

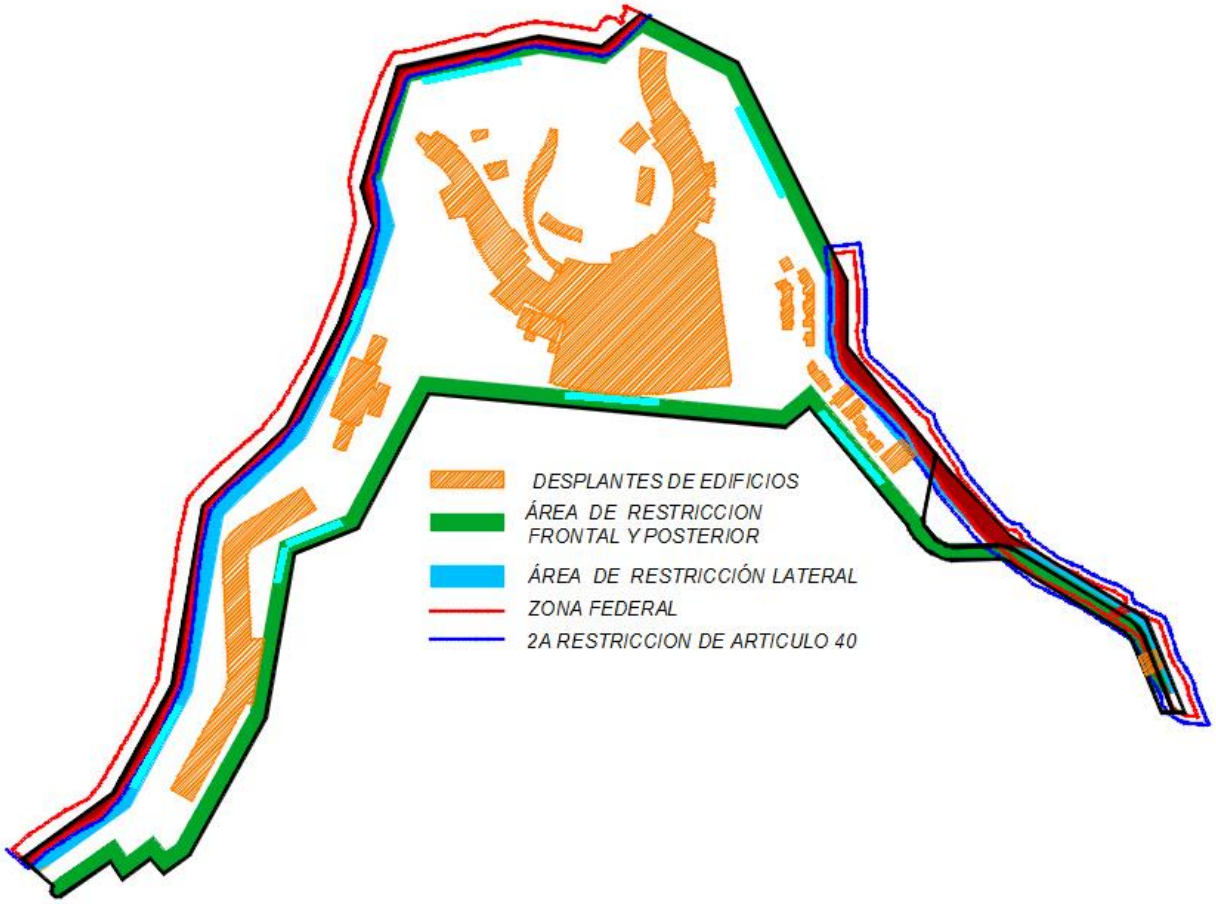
Cuando sean distintos los porcentajes de ocupación de linderos aplicables a un mismo predio, deberá respetarse el menor de dichos porcentajes.

Los predios con frente al mar o laguna tendrán dos restricciones que den a dicho frente:

a) La restricción especificada en la tabla anterior, contada a partir del límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

b) La segunda restricción, que será la comprendida por una faja de terreno que tenga como límite, de un lado, el lindero del predio con la zona federal marítimo terrestre y cuyo ancho sea igual a un tercio de la distancia entre dicho límite y el lindero más cercano del referido predio, opuesto a ese límite. Dicha distancia se medirá sobre líneas paralelas al lindero mayor del predio que haga esquina con el lindero del mismo predio con la zona federal citada, trazadas en cada punto en que haya una inflexión del lindero último citado.

Los predios ubicados en el área verde denominada palmar y que colinden al boulevard, tendrán un porcentaje de ocupación frente a dicho boulevard del 30%.



Plano que muestra las fajas de terreno sujeta a restricciones para el predio que se propone para desarrollar el Hotel Grand Island Cancún. Como se aprecia en el plano, las fajas de terreno se mantienen sin construir en los términos de fracción III del artículo 40.

IV. Superficie construible.

La superficie construible no deberá exceder de los coeficientes determinados en el **artículo 38.**

V. Espacios libres.

Los espacios libres de cada predio deberán arbolarse o enjardinarse al menos en un 50% de su superficie. La superficie de los espacios libres que no se arbole o enjardine, deberá cubrirse con material permeable que permita la infiltración del agua al subsuelo.

El proyecto del Hotel Grand Island Cancún, cumple con todos los supuestos de este artículo.

8.3.5 ARTÍCULO 41

Subdivisiones. Queda prohibida la subdivisión de lotes hoteleros en la Zona Hotelera colindantes con el mar con una superficie mayor a 7,500 m^2.

El proyecto del Hotel Grand Island Cancún no considera la subdivisión de lotes.

8.4 VINCULACIÓN ESPECÍFICA DEL PROYECTO CON LOS USOS DE SUELO APLICABLES:

Como se mencionó en el apartado "1.7" del Capítulo II, del presente estudio, el proyecto Hotel Grand Island Cancún se pretende construir en los inmuebles identificados como Lote 56-A-1, con una superficie de 5,982.111 m^2, y Lote 56-A-2 con una superficie de 217,576.457 m^2, los cuales en conjunto nos arrojan una superficie total de 223,558.568 m^2. Los inmuebles aludidos se localizan sobre el Boulevard Kukulcán, a la altura del Km 16.5, en la Supermanzana A-2 "A" Segunda Etapa, en la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Ahora bien, conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún Quintana, Roo 2014-2030, el Lote 56-A-1 tiene asignado un uso se suelo mixto integrado por los usos identificados como Turístico Residencial (TR), Servicios de Golf (SG) y Habitacional Unifamiliar (H2C), siendo que el uso de suelo predominante y el que mayor posibilidad de desarrollo permite es el Habitacional Unifamiliar (H2C).

Por su parte, y conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún Quintana, Roo 2014-2030, el Lote 56-A-2 también tiene asignado un uso se suelo mixto integrado por los usos identificados como Turístico Residencial (TR), Servicios de Golf (SG) y Habitacional Unifamiliar (H2C), sin embargo, este predio cuenta con antecedentes legales de uso de suelo en virtud de los cuales le es aplicable también el uso de suelo identificado como Turístico Especial (THE), los cuales se explican a continuación:

a) De conformidad con lo establecido por Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo con fecha el 12 de Enero de 1993 (el "PDDU de 1993"), el Lote tenía originalmente asignado un uso de suelo mixto integrado por los usos Turístico Residencial (TR), Servicios de Golf (SG) y Habitacional Unifamiliar (H2C).
b) Mediante la **Septuagésima Séptima Sesión Ordinaria del H. Ayuntamiento de Benito Juárez Quintana Roo, 2002-2005, de fecha 25 de Febrero de 2005, publicada en el Periódico Oficial del**

Estado de Quintana Roo con fecha 15 de Febrero de 2007 (se adjuntan constancias de acreditación anexas**)**, dicho cuerpo colegiado aprobó el cambio de uso de suelo del Lote 56A-2, **adicionándose a los usos de suelo que ya tenía asignados, el identificado como Turístico Hotelero Especial con clave "THE"**, acto que realizó en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, y por tanto con total apego a derecho.

c) Ahora bien, en relación con el antedicho uso de suelo "THE" adicionado al Lote en virtud del cambio de uso de suelo mencionado en el inciso que antecede (en lo sucesivo denominado como el "Cambio de Uso de Suelo"), es importante señalar que en las tablas 32, 35 y 39 del PDDU de 1993, únicamente se establecía expresamente el **parámetro constructivo relativo a la densidad máxima permitida (142 ctos/ha o bien 95 villas, apartamentos o viviendas/ha), y dejaba los demás parámetros de construcción para ser asignados y autorizados de acuerdo a cada caso en particular mediante la Licencia de Construcción respectiva (lo anterior se desprende de la simple lectura de las referidas tablas del PDU de 1993).**

d) Así, y atendiendo al proyecto propuesto por la promovente en su momento, con fecha 22 de Marzo de 2005 la Dirección General de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, **emitió la Licencia de Construcción No. 50434 con vigencia hasta el 22 de Marzo de 2007** (se adjunta copia de plano de conjunto)**,** mediante la cual se autorizó la construcción del proyecto denominado Residencial Lote 56, bajo los siguientes parámetros de construcción:

DENSIDAD	**65 viviendas/ hectárea**
ALTURA MÁXIMA	**20 niveles**
CUS	**2.26**
COS	**34.2%**

e) Ahora bien, atendiendo al tiempo transcurrido desde la fecha en que se autorizó el Cambio de Uso de Suelo del Lote 56-A-2, y toda vez que para la construcción del proyecto hotelero hoy pretendido por la promovente requiere ejercer el uso de suelo "THE", mediante escrito de fecha 18 de mayo del 2017, solicitó ante el Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, **la ratificación del comentado uso de suelo Turístico Hotelero correspondiente al Lote, junto con sus respectivos parámetros de construcción aplicables, esto es: Densidad 142 cuartos/ha, Altura máxima permitida de 20 niveles, Coeficiente de Uso de Suelo (CUS) 2.26 y Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) del 34.2% (se adjunta el referido escrito en los anexos)**, **y/o la actualización equivalente de dicho uso de suelo conforme al Programa de Desarrollo Urbano vigente (PDU 2014-20130),** siendo que vencido el plazo que tenía el Ayuntamiento de Benito Juárez para resolver sobre la mencionada solicitud de ratificación de uso de suelo, dicha autoridad no había emitido resolución alguna, es por ello que en términos de la normativa aplicable, con fecha 24 de julio del 2017 la promovente solicitó ante el referido Ayuntamiento **la certificación de haber operado la *afirmativa ficta* respecto de su petición de ratificación de uso de suelo**, misma solicitud de certificación de *afirmativa ficta* respecto de la cual la antedicha autoridad tampoco se pronunció, es por ello que con fecha 9 de agosto del 2017 BVG World, S.A. de C.V. presentó un recurso de revisión en contra del silencio de la autoridad, el cual fue resuelto favorablemente a la promovente por el H. Cabildo del Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, en el punto Trigésimo Tercero de su Décima Octava Sesión Extraordinaria de fecha 21 de septiembre del 2018 (se adjunta copia en los anexos), mismo que en su parte conducente se transcribe a continuación:

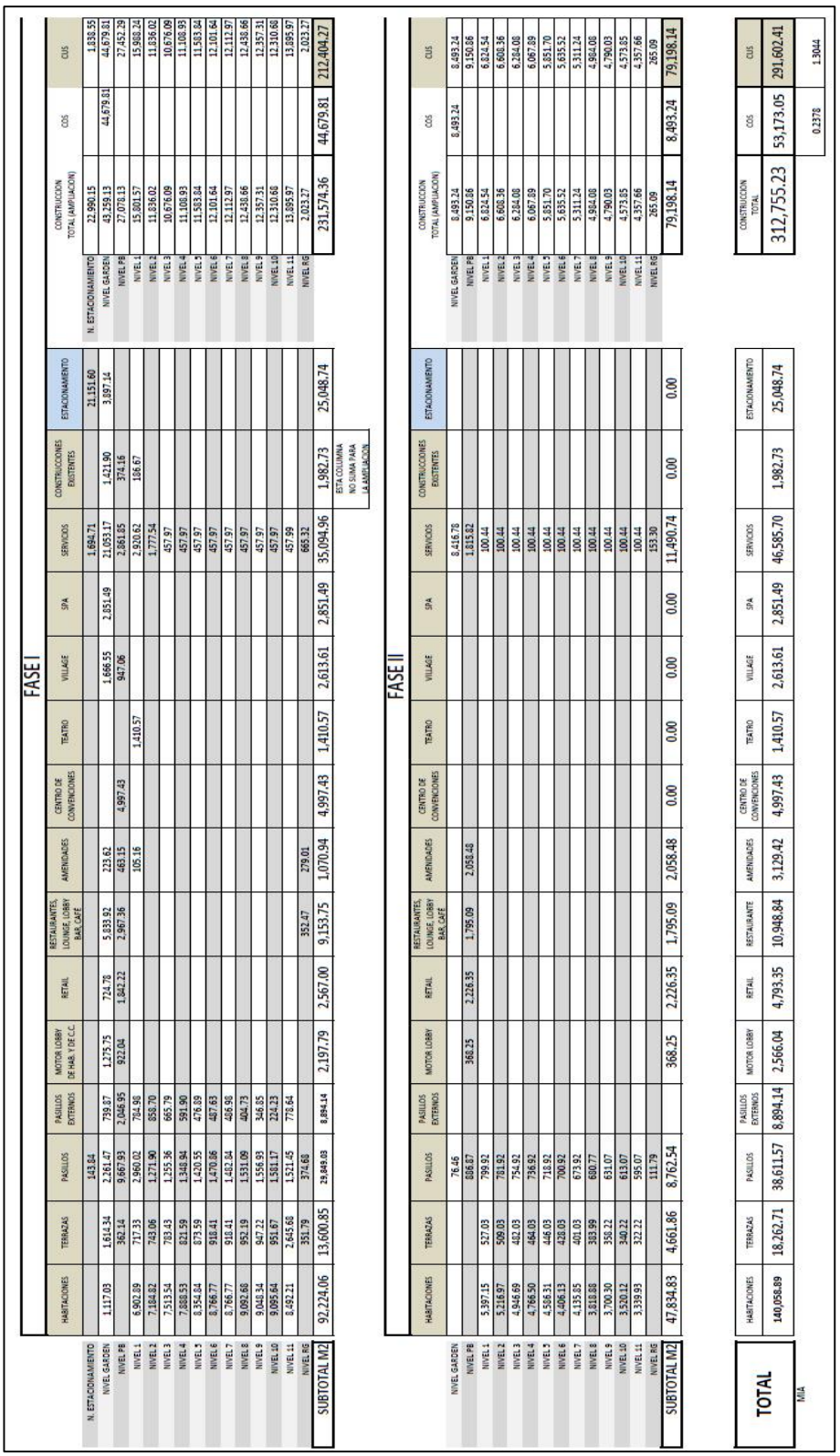
*"- - - -

LOTE 56-A2				
CONCEPTO		NORMA	PROYECTO	CUMPLE
USO DE SUELO		TH/15/N	TH/15/N	**Si**
ÁREA DEL LOTE		217,576.45	217,576.45	**Si**
RESTRICCIONES MÍNIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	15.00 M	37.58	**Si**
	FONDO	15.00 M	17.00	**Si**
	LADO	20.00 M	29.99 Y 20.27 M	**Si**
ALTURA MÁXIMA EN	METROS	52.50 M	50.00 M	**Si**
	NIVELES	15 NIVELES	14 NIVELES	**Si**
OCUPACIÓN SUELO C.O.S.	%	35.00 %	24.43%	**Si**
	M^2	78,245.49 M^2	53,173.05 M^2	**Si**
USO SUELO C.U.S.	%	2.6 %	1.34	**Si**
	M^2	581,252.25 M^2	291,602.41 M^2	**Si**
DENSIDAD NETA	CTOS/HA	200 CTOS/HA	137.93 CTOS	**Si**
	CTOS	4,351.59 CTOS	3,000.00 CTOS	**Si**
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	NORMA	VER TABLA DE PLANO CU-8	VER TABLA DE PLANO CU-8	**Si**
	NÚMERO	1,584.00 CAJONES	1,632.00 CAJONES	**Si**

Según el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030) los lotes 56-A-1 y 56-A-2 están dentro del polígono denominado “Zona Hotelera” asignado a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 21. El plano E-06J del mismo ordenamiento muestra que el lote 56-A-2 colinda al Este con el campo de golf del hotel Iberostar, al Norte con la Zona Federal Marítimo Terrestre del Sistema Lagunar Nichupté y con el lote 56-A-1, al Oeste con Zona Federal Marítimo Terrestre del Sistema Lagunar Nichupté y al Sur con el campo de golf del hotel Iberostar y la zona federal marítimo terrestre del Sistema Lagunar Nichupté.

Vinculación con el uso de suelo asignado. Los lotes 56-A-1 y 56-A-2 tienen una superficie mayor a los 30,000 m^2 con un frente de 22.148 m conformado por las distancias entre los vértices 4-5 del lote 56-A-1 y 31-32 del lote 56-A-2, según consta en el plano “Poligonal escrituras X9-A” adjunto, por lo que cumple con la restricción a este lindero.

La obra a desarrollar no desplantará construcciones a menos de 15 m del lindero posterior o 20 m a los lados, por lo que también se cumple esta restricción (ver plano ARQ-03 y Cuadros desplantes X7). La Fase I contará con 13 niveles más roof garden, mas nivel de estacionamiento y la Fase II contará con 13 niveles más roof garden, ambas Fases alcanzan un nivel de piso terminado (N.P.T.) de 50 m (planos ARQ-16 Y 17).



FASE I

N. ESTACIONAMIENTO	HABITACIONES	TERRAZAS	PASILLOS	PASILLOS EXTERIORES	MOTOR LOBBY DE HAB. Y DE C.C.	RETAIL	RESTAURANTES, LOUNGE, LOBBY BAR, CAFÉ	AMENIDADES	CENTRO DE CONVENCIONES	TEATRO	VILLAGE	SPA	SERVICIOS	CONSTRUCCIONES EXISTENTES	ESTACIONAMIENTO
NIVEL GARDEN			143.84										1,694.71		21,151.60
NIVEL PB	1,117.03	1,614.34	2,261.47	739.87	1,275.75	724.78	5,833.92	223.62			1,666.55	2,851.49	21,053.17	1,421.90	3,897.14
NIVEL 1		362.14	9,867.93	2,046.95	922.04	1,842.22	2,967.36	463.15	4,997.43		947.06		2,861.85	374.16	
NIVEL 2	6,902.89	717.33	2,960.02	764.98				105.16		1,410.57			2,926.62	186.67	
NIVEL 3	7,184.82	743.06	1,271.90	858.70									1,777.54		
NIVEL 4	7,513.54	783.43	1,255.36	665.79									457.97		
NIVEL 5	7,888.53	821.59	1,348.94	591.90									457.97		
NIVEL 6	8,354.84	873.59	1,420.55	476.89									457.97		
NIVEL 7	8,766.77	918.41	1,470.86	407.63									457.97		
NIVEL 8	9,092.68	952.19	1,482.84	406.96									457.97		
NIVEL 9	9,048.34	947.72	1,531.09	404.73									457.97		
NIVEL 10	9,095.84	951.67	1,556.93	346.65									457.97		
NIVEL 11	8,492.21	2,645.68	1,561.17	224.23									457.97		
NIVEL RG		351.79	1,511.45	776.64			352.47	279.01					665.32		
SUBTOTAL M2	92,224.06	13,600.85	29,849.88	8,894.14	2,197.79	2,567.00	9,153.75	1,070.94	4,997.43	1,410.57	2,613.61	2,851.49	35,094.96	1,982.73	25,048.74

ESTA COLUMNA NO SUMA PARA LA AMPLIACIÓN.

N. ESTACIONAMIENTO	CONSTRUCCION TOTAL (AMPLIACION)	COS	CUS
NIVEL GARDEN	22,990.15		1,838.55
NIVEL PB	43,259.13	44,679.81	44,679.81
NIVEL 1	27,078.13		27,452.29
NIVEL 2	15,801.57		15,988.24
NIVEL 3	11,836.02		11,836.02
NIVEL 4	10,676.09		10,676.09
NIVEL 5	11,108.93		11,108.93
NIVEL 6	11,583.84		11,583.84
NIVEL 7	12,101.64		12,101.64
NIVEL 8	12,112.97		12,112.97
NIVEL 9	12,436.66		12,436.66
NIVEL 10	12,357.31		12,357.31
NIVEL 11	12,310.68		12,310.68
NIVEL RG	13,895.97		13,895.97
	2,023.27		2,023.27
	231,574.36	44,679.81	212,404.27

FASE II

NIVEL GARDEN	HABITACIONES	TERRAZAS	PASILLOS	PASILLOS EXTERIORES	MOTOR LOBBY	RETAIL	RESTAURANTES, LOUNGE, LOBBY BAR, CAFÉ	AMENIDADES	CENTRO DE CONVENCIONES	TEATRO	VILLAGE	SPA	SERVICIOS	CONSTRUCCIONES EXISTENTES	ESTACIONAMIENTO
NIVEL PB			76.46										8,416.76		
NIVEL 1	5,397.15	527.03	806.87		368.25	2,226.35	1,795.09	2,058.48					1,815.82		
NIVEL 2	5,216.97	509.03	799.92										100.44		
NIVEL 3	4,946.69	482.03	781.82										100.44		
NIVEL 4	4,766.50	464.03	754.92										100.44		
NIVEL 5	4,586.31	446.03	736.92										100.44		
NIVEL 6	4,406.13	428.03	718.92										100.44		
NIVEL 7	4,135.85	401.03	700.92										100.44		
NIVEL 8	3,818.88	383.99	673.92										100.44		
NIVEL 9	3,700.30	358.22	680.77										100.44		
NIVEL 10	3,520.12	340.22	631.07										100.44		
NIVEL 11	3,339.93	322.22	595.07										100.44		
NIVEL RG			111.79										153.30		
SUBTOTAL M2	47,834.83	4,661.86	8,762.54		368.25	2,226.35	1,795.09	2,058.48	0.00	0.00	0.00	0.00	11,490.74	0.00	0.00

NIVEL GARDEN	CONSTRUCCION TOTAL (AMPLIACION)	COS	CUS
NIVEL GARDEN	8,493.24	8,493.24	8,493.24
NIVEL PB	9,150.86		9,150.86
NIVEL 1	6,824.54		6,824.54
NIVEL 2	6,608.36		6,608.36
NIVEL 3	6,284.08		6,284.08
NIVEL 4	6,067.89		6,067.89
NIVEL 5	5,851.70		5,851.70
NIVEL 6	5,635.52		5,635.52
NIVEL 7	5,311.24		5,311.24
NIVEL 8	4,964.08		4,964.08
NIVEL 9	4,790.03		4,790.03
NIVEL 10	4,573.85		4,573.85
NIVEL 11	4,357.66		4,357.66
NIVEL RG	265.09		265.09
	79,198.14	8,493.24	79,198.14

TOTAL	HABITACIONES	TERRAZAS	PASILLOS	PASILLOS EXTERIORES	MOTOR LOBBY	RETAIL	RESTAURANTE	AMENIDADES	CENTRO DE CONVENCIONES	TEATRO	VILLAGE	SPA	SERVICIOS		ESTACIONAMIENTO
MIA	140,058.89	18,262.71	38,611.57	8,894.14	2,566.04	4,793.35	10,948.84	3,129.42	4,997.43	1,410.57	2,613.61	2,851.49	46,585.70	1,982.73	25,048.74

CONSTRUCCION TOTAL	COS	CUS
312,755.23	53,173.05	291,602.41
	0.2378	1.3044

Cuadro resumen de las superficies del proyecto. Este cuadro resume toda la información desglosada por componentes del proyecto, y se incluye el cálculo también desglosado del Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) y del Coeficiente de Uso del Suelo (CUS) y de los totales para todo el proyecto *Hotel Grand Island Cancún*.

Respecto a los cajones de estacionamiento para el proyecto, se tienen las siguientes tablas de cajones de estacionamiento en particular para cada concepto indicado en el reglamento de construcción para el número de cuartos de cada fase, área de empleados, áreas de servicios, administrativos, etc.

EMPLEADOS	m²
SECURITY	160.05
EMERGEMCY GENERATOR 1	80.00
EMERGEMCY GENERATOR 2	80.00
DIESEL Y CTO DE MAQUINAS	800.00
CTO DE INGENIERIA	798.73
ROPERIA 1	26.52
FOOD STORAGE	329.60
SANITARIO	89.36
KITCHEN 1	129.43
ROPERIA 2	16.99
STORAGE 1	227.00
kiTCHEN 2	82.15
STORAGE 2	119.44
KITCHEN 3	212.03
ROPERIA 3	9.04
VESTIBULO DE SERVICIO	42.84
STAFF HUMAN RESOURCES	
LAUNDRY UNIFORMS	1,772.70
KITCHEN STORAGE	395.87
STAFF KITCHEN	1,008.57
STORAGE 3	288.83
MAINTENANCE STORAGE	483.17
MAINTENANCE	1,457.09
LAUNDRY LINES	461.28
STAFFCLASSROOM	281.80
STAFF BATHROOM	597.63
STAFF BATHROOM 2	413.33
STAFF CANTEEN	548.37
STORAGE 4	109.78
KITNCHEN 4	221.31
ROPERIA	41.31
MAINTENANCE 2	159.78
MAINTENANCE 3	148.95
MAINTENANCE 4	250.70
KITCHEN 5	373.07
VESTIBULO DE SERVICIO 3	45.47
VESTIBULO DE SERVICIO 4	70.49
TOTAL	**12,332.68**
1 CADA 50 M² DE CONST.	246.65
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**247**

ÁREAS DE SERVICIO	m²
SPORT BAR	223.62
COMERCIAL 1	162.07
COMERCIAL 2	136.58
RESTAURANTE A LA CARTE 1 Y 2	1,164.36
COMERCIAL 3	436.13
RESTAURANTE A LA CARTE 3	1,257.29
POOL LOUNGE	112.08
POOL RESTAURANT 1	295.49
POOL RESTAURANT 2	400.97
POOL RESTAURANT 3	417.15
POOL RESTAURANT 4	418.37
SPA	2,851.49
LOCAL COMERCIAL 1	126.92
LOCAL COMERCIAL 2	81.06
CAFÉ 1	52.89
CAFÉ 2	53.73
LOCAL COMERCIAL 3	202.80
LOCAL COMERCIAL 4	50.19
LOCAL COMERCIAL 5	141.96
LOCAL COMERCIAL 6	208.61
LOCAL COMERCIAL 7	80.75
LOCAL COMERCIAL 8	161.57
LOCAL COMERCIAL 9	161.81
LOCAL COMERCIAL 10	74.59
LOCAL COMERCIAL 11	93.79
LOCAL COMERCIAL 12	139.67
LOCAL COMERCIAL 13	84.44
CAFÉ 3	93.65
LOCAL COMERCIAL 14	84.46
LOCAL COMERCIAL 15	64.01
GYM	374.67
CONVETION HALL	4,997.43
TEATRO AUDITORIO	2,515.30
BRIDGE RESTAURANT	416.18
RESTAURANTE A LA CARTE (R G)	352.47
TOTAL	**18,488.55**
1 CADA 40 M² DE CONST.	462.21
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**462**

ADMINISTRATIVOS	m2
GENERAL MANAGER & STAFF OFFICE	90.12
ACCOUNTING OFFICE	90.12
OFFICE 1	52.32
ACCOUNTING OFFICE 2	142.04
STTAFF HUMAN RESOURCES	459.64
OFFICE 2	219.57
OFFICE 3	134.80
ACCOUNTING OFFICE 3	180.42
GENERAL MANAGER & STAFF OFFICE 2	223.65
GENERAL MAMAGER & STAFF OFFICE 3	335.01
TOTAL	1,927.69
1 CADA 50 M² DE CONST.	64.26
CAJONES ESTACIONAMIENTO	65

CONST. EXISTENTES (CASAS)	m²
CASA 2 NIV	398.62
CASA 3 NIV	605.94
TOTAL	1,004.56
1/100 M² DE CONST	10.05
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**10**

CONST. EXISTENTE (CASETA)	m2
CASETA DE VENTAS	579.38
TOTAL	579.38
1/30 M² DE CONST	19.31
CAJONES ESTACIONAMIENTO	**20**

TABLA DE ESTACIONAMIENTOS 2,000 CUARTOS			
PARA LOS PRIMEROS 20 CUARTOS	1/ CADA 2 CUARTOS		20
2,000 CUARTOS	**2,000-20**	**1980**	
POR CADA CUARTO EXCEDENTE	1/CADA 4 CUARTOS		495
1,980 CUARTOS			
TOTAL DE CAJONES			**515**

TABLA DE ESTACIONAMIENTOS 1,000 CUARTOS			
PARA LOS PRIMEROS 20 CUARTOS	1/ CADA 2 CUARTOS		20
1,000 CUARTOS	**1,000-20**	**980**	
POR CADA CUARTO EXCEDENTE	1/CADA 4 CUARTOS		245
980 CUARTOS			
TOTAL DE CAJONES			**265**

PARA EMPLEADOS	1/ 50 M^2 DE CONST.	**247**
12,332.68		
PARA ADMINISTRATIVOS	1/30 M^2 DE CONST.	**65**
1,927.69		
ÁREA SERVICIO	1/40 M^2 DE CONST.	**462**
18,488.55		
CONST. EXISTENTES (CASAS)	1/100 M^2 DE CONST	**10**
1,004.56		
CONST. EXISTENTES CASETA	1/30 M^2 DE CONST.	**20**
579.38		
TOTAL DE CAJONES		**1,584**

Como se aprecia en las tablas para el cálculo del número de cajones con un resultado final de 1, 584 cajones de estacionamiento que requiere la norma, se han adicionado 48 cajones más para tener una capacidad sobrada en caso de que llegara a requerirse más adelante. Por lo tanto, el proyecto contempla un total de 1,632 cajones de estacionamiento.

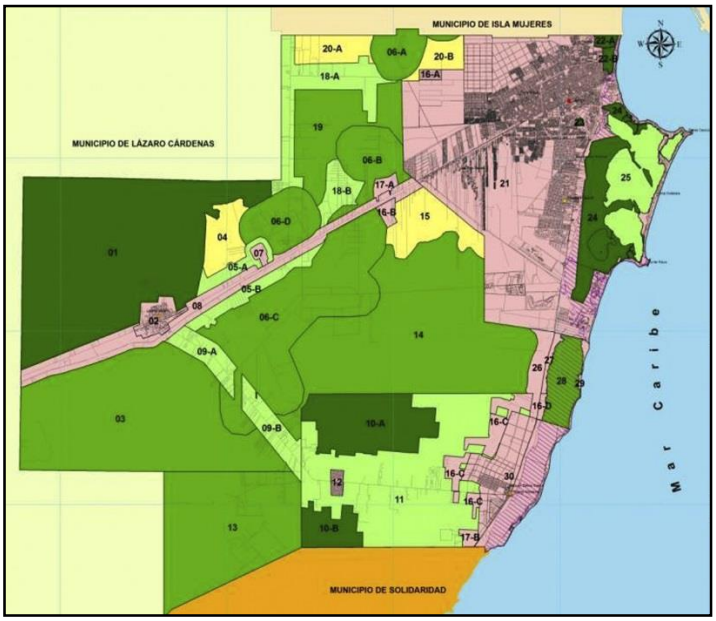
Es importante destacar que el proyecto también cumple con todos los parámetros urbanos indicados para el uso de suelo **TRC3**, mismo que ya ha sido aprobado por el cabildo municipal y publicado en su Gaceta Oficial y que actualmente se encuentra en proceso de ser publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo. En este PDU aprobado se establece un uso del suelo **TRC3** a los lotes 56-A-1 y 56-A-2.

CONCEPTO		NORMA	PROYECTO	CUM-PLE
USO DE SUELO		**TRC3**	**TRC3**	**Si**
ÁREA DEL LOTE		MÍNIMO 1,500 M^2	223,558.56	**Si**
RESTRICCIONES MÍNIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	5.00 M	37.58 M	**Si**
	FONDO	5.00 M	17.00 M	**Si**
	LADO	3.00 M POR CADA LADO	29.99.00 Y 20.27	**Si**
ALTURA MÁXIMA EN	METROS	52.50 M	50.00 M	**Si**
	NIVELES	15 NIVELES	14 NIVELES	**Si**
OCUPACIÓN SUELO C.O.S.	%	50.00 %	19.90 %	**Si**
	M^2	111, 779.28 M^2	44,506.29 M^2	**Si**
USO SUELO C.U.S.	%	50 %, COS POR NIVELES (7.5%)	0.95	**Si**
	M^2	1,676,689.20 M^2	212,230.75 M^2	**Si**
DENSIDAD NETA	CTOS/HA	75 VIV/HA=187.50 CUARTOS/HA	75 VIV/HA=187.50 CUARTOS/HA	**Si**
	CTOS	4,191.72 CTOS	3,000.00 CTOS	**Si**
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	NORMA	VER TABLA DE PLANO CU-8	VER TABLA DE PLANO CU-8	**Si**
	NÚMERO	1,346.00 CAJONES	1,359.00 CAJONES	**Si**

9 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define al Ordenamiento Ecológico del Territorio como 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 de los recursos naturales.

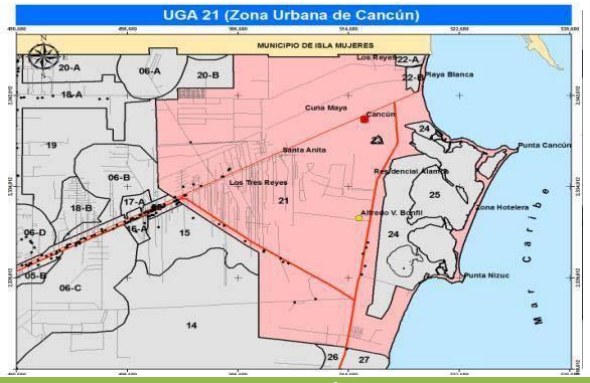
Así, el Decreto para el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México; fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 20 de julio del año 2005, Tomo II, No. 48, Extraordinario Bis, Séptima Época (transitorios Tercero y Cuarto), y el Acta de la Septuagésima Sexta Sesión Ordinaria del H. Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 21 de julio del año 2005, Tomo II, No. 49, Extraordinario, Séptima Época.

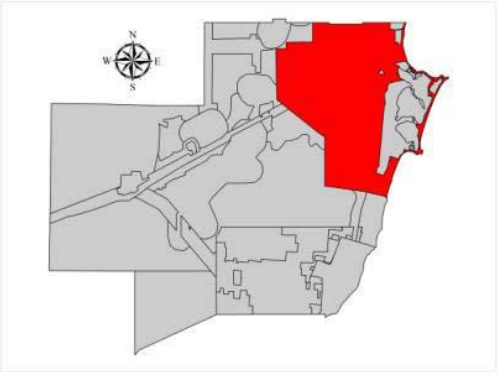


Plano del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2014), resultante de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Esta actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez se publicó el 27 de febrero 2014, en el periódico oficial del estado de Quintana Roo, Tomo I, Número 19 extraordinario, Octava época. Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el predio del Proyecto Hotel Grand Island Cancún, se ubica en la *Unidad de Gestión Ambiental 21*, que corresponde a la "***Zona Urbana de Cancún***", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "***Aprovechamiento Sustentable***"; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios "***Suelo y cobertura vegetal***" Con usos de suelo "*Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente".*

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN





Superficie: 34,937.17ha	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.

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

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 m2 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:

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

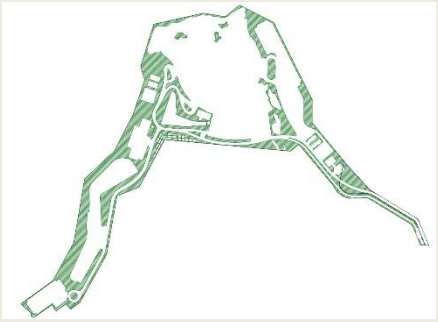
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		21
NOMBRE:		ZONA URBANA DE CANCÚN
POLÍTICA AMBIENTAL		Aprovechamiento Sustentable
RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS		Suelo y cobertura vegetal
USOS COMPATIBLES		Los que se establezcan en su Programa de desarrollo urbano Vigente
USOS INCOMPATIBLES		
Recursos y Procesos Prioritarios	Clave	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
Agua	URB	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Suelo y Subsuelo		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, 67, 58, 59

9.1. Criterios Ecológicos de Aplicación General

Es en este ordenamiento en el que se basan las autoridades para regular el desarrollo del municipio Benito Juárez. A continuación se presentan los 39 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. A estos criterios generales le siguen los Criterios Ecológicos de Aplicación Específica, que son los criterios asignados que aplican exclusivamente a la UGA 21 y los 11 Criterios que aplican a las Áreas Urbanas Sujetas a PDU. En cada Criterio se explica el cumplimiento del mismo con respecto a la vinculación con el proyecto analizado:

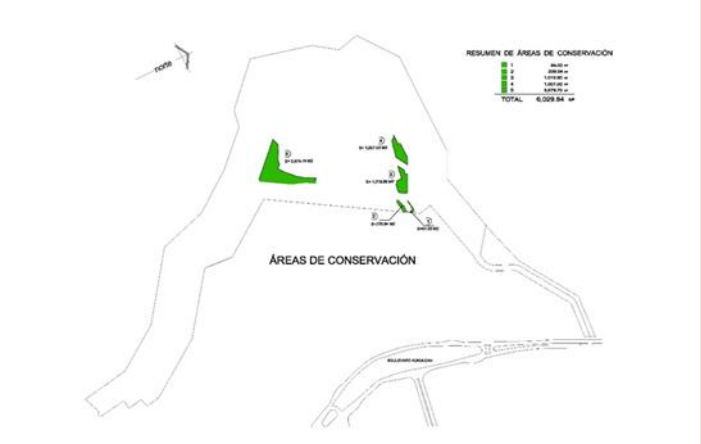
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
G001	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferente 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).
	Las plantas nativas que se utilizarán en la jardinería del proyecto tienen como una de sus cualidades la natural resistencia a las plagas y enfermedades de la región, así como su adaptación al tipo de suelos y clima, por lo que no se requerirá del uso de fertilizantes o plaguicidas. Aun así, si llegase a presentarse el caso de que sea requerido el uso de éstos, se utilizarán únicamente los productos publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
G002	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.
	El proyecto Hotel Grand Island Cancún no pretende utilizar agroquímicos de ningún tipo de forma intensiva en ninguna fase de su construcción, operación o mantenimiento.
G003	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.
	El proyecto contempla una extensa superficie de áreas verdes que será sujeta a un programa de reforestación y jardinado, conservando parte de las especies nativas que se encuentran presentes actualmente, como el caso del siricote, el lirio de playa, uva de mar, etc. Estos trabajos también incluirán la eliminación de las especies exóticas invasoras como el pino de mar y el almendro. En total se está considerando en el proyecto una superficie de 70,200.53 m^2. Adicionalmente, en el predio existen 5 áreas de conservación de manglar, que totalizan una superficie verde adicional de 6,029.84 m^2. Con lo anterior, se da cumplimiento al contenido del presente criterio.  En la imagen se muestran las áreas verdes del proyecto que serán reforestadas
G004	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 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.
	El proyecto está diseñado para contar con un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial. En época de lluvias, todo el volumen de aguas pluviales captado dentro de la superficie del proyecto, será filtrado con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, así como filtración arenosa, para por último ser canalizado hacia la calle. Este sistema captará de forma exclusiva el agua pluvial de áreas hoteleras, comunes, azoteas y áreas de estacionamiento. El Hotel contará con una red

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
	sanitaria que proporcionará un servicio adecuado a cada cuarto de hotel, restaurantes, áreas de mantenimiento, etc. Estos sanitarios cuentan con un sistema de drenaje que canaliza las aguas negras hacia colectores de descarga y final a la red de drenaje municipal y la planta de tratamiento de aguas negras con que se está equipando al proyecto como respaldo, en caso de que la red sanitaria colapse, como en algunas ocasiones sucede. El sistema de drenaje de todos los servicios sanitarios estará construido con tubería de PVC norma. Los sanitarios serán abastecidos de agua de la red de servicios generales distribuida a través de equipos hidroneumáticos.
G005	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.
	El proyecto Hotel Grand Island Cancún cuenta con un una superficie total permeable de 97,884.71 m^2, lo que equivale al 43.78 % de superficie total del predio, por lo que cumple con el artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, que requiere el 40 % o más de la superficie total del predio.
G006	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 “sin vegetación aparente “y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá 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.
	Debido a que el proyecto Hotel Grand Island Cancún se plantea sobre un predio que es producto de rellenos en el pasado y que ha tenido actividades en el pasado, no existen ecosistemas o vegetación forestal natural (con excepción de las cinco áreas de conservación de mangle que no se tocarán con el proyecto). Por lo anterior, el sembrado de las instalaciones propuestas no representa un riesgo de fragmentación de los ecosistemas o el aislamiento de poblaciones de plantas y animales. En el Capítulo sobre la caracterización ambiental del sitio de estudio, se puede constatar que el sembrado del proyecto se realiza justamente sobre áreas perturbadas por usos previos y que además presenta vegetación secundaria, condición conocida localmente como acahual. 

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	Como se puede apreciar en el plano, la huella del sembrado de las obras propuestas, no afecta ecosistemas forestales, sino solo áreas sin vegetación, con obras ya existentes, caminos, y zonas con vegetación secundaria (color verde claro).
G007	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.
	Debido a que el proyecto Hotel Grand Island Cancún se plantea sobre un predio artificial debido a que es producto de rellenos y que ya ha tenido usos en el pasado, que además cuenta con un uso de suelo urbano, la edificación propuesta no representa una interrupción de conectividad ecosistémica.
G008	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.
	Dentro de la superficie del predio que recibirá al proyecto, existen cinco zonas de conservación con vegetación de manglar, que se mantienen y son consideradas como tales en el plan maestro del proyecto, cumpliendo así con el objetivo de este criterio. 
G009	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 proyecto propuesto cae dentro del supuesto de excepción enunciado en este criterio, ya que se trata de una UGA urbana, por lo cual el presente criterio no aplica.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
G010	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para las actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.
	No se considera la construcción de caminos de acceso.
G011	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.
	El contenido del presente criterio está dirigido a las autoridades municipales para la orientación de sus políticas urbanas contenidas en los Programas de Desarrollo Urbano. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de vinculación con el proyecto.
G012	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.
	Al predio para el desarrollo del proyecto Hotel Grand Island Cancún le aplica un solo uso de suelo. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de vinculación con el proyecto.
G013	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.
	El proyecto contempla en su cronograma de obra un apartado de actividades preliminares, en el que previo al inicio de los trabajos de construcción, se incluyen trabajos de rescate de la vegetación de aquellas especies nativas que pueden ser utilizadas en la jardinería y reforestación de áreas con manchones monoespecíficos de vegetación secundaria como el chechem o el guarumbo. Las especies que serán susceptibles de rescate deberán encontrarse bajo alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o ser especies nativas de importancia ecológica como la palma chit, la uva de mar, etc. o ser especies de ornato como es el caso del rosa laurel o las palmas de coco. Para lograr lo anterior, se ha preparado un programa de rescate de vegetación y reforestación, que se presenta anexo al presente Manifiesto de Impacto Ambiental. De igual manera se realizó la caracterización de la Fauna que se encuentra presente en el predio estudiado. Al igual que para el caso de la flora, se presenta como anexo un programa que contiene el reporte de los resultados del trabajo de campo para la captura y avistamiento de las especies de macrofauna presentes en el predio y la propuesta que las estrategias que permitan el gradual desarrollo del proyecto, de manera que se favorezca el desplazamiento de la macrofauna presente en el predio, desde las áreas que serán desmontadas hacia zonas de conservación dentro y fuera del predio y también se establecen las bases para ejecutar un programa que promueva la sobrevivencia de las especies de macrofauna que habita en las zonas de desmonte, mediante su captura y posterior reinserción en un ecosistema no amenazado, compatible con sus requerimientos en todas las etapas de su ciclo de vida.
G014	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

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
	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.
	El predio donde se propone la realización del proyecto Hotel Grand Island Cancún no presenta cobertura arbórea natural, presentando lo que se conoce como acahual. Por encontrarse en una zona urbana regulada por un Programa de Desarrollo Urbano vigente, el proyecto se desplanta sobre la superficie de aprovechamiento autorizada en este instrumento de gestión urbana.
G015	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.
	Se eliminarán los ejemplares de pino de mar (*Casuarina equisetifolia*) presentes en el predio.
G016	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero“.
	No se considera la introducción de palmas de coco de ninguna especie. Los individuos que ya existen en el predio precisamente son variedades modificadas que son resistentes al plasmodio del amarillamiento letal del cocotero.
G017	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 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. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 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. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.
	El proyecto no considera la introducción especies vegetales exóticas, en cambio se pretende utilizar únicamente especies nativas que se encuentran naturalmente pre-adaptadas a las condiciones del suelo, clima y enfermedades y plagas de la región. En el caso de la fauna, el proyecto no incluye la introducción o manejo de especies de fauna de ningún tipo.
G018	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 se considera la acuicultura en el proyecto Hotel Grand Island Cancún.
G019	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
	fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
	No existen caminos abiertos que deban ser controlados.
G020	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.
	No se registran dentro de la superficie del terreno para el proyecto, ni en sus inmediaciones, este tipo de estructuras cársticas ni desarrollos arbóreos. Con respecto al espejo de agua que se presenta en el centro del predio, como ya se ha indicado en los antecedentes, la Comisión Nacional del Agua, mediante el Oficio No. BOO.E.64.1.- 1254 de fecha 27 de agosto del 2010, le comunica a la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT, que los Lotes 56-A-1 y 56-A-2, ubicados en el Km 16.5 del boulevard Kukulcán, Zona Hotelera de Cancún, Quintana Roo, forman parte de las 11,229.54 ha que fueron declaradas propiedad nacional mediante decreto del 30 de septiembre de 1970, publicado en el DOF el día 22 de octubre del mismo año; que la superficie de los predios aludidos estuvo considerada en el polígono de 5,500 ha que se desincorporaron del dominio público federal y que fueron transmitidos a FONATUR por decreto de 6 de agosto de 1971, publicado en el DOF el día 10 del mismo mes y año, estando compuesta dicha superficie de 5,420 ha de terrenos nacionales y de 80 ha de terrenos ganados a las Lagunas Nichupté y Bojórquez; y que **por tanto los predios en comento son de propiedad particular, en cuya superficie no puede existir cuerpo o cuerpos de agua considerados de propiedad nacional** de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley de Aguas Nacionales.
G021	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 existen vestigios arqueológicos en el área del proyecto.
G022	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.
	Por la naturaleza y localización del proyecto Hotel Grand Island Cancún, no se invadirá ningún derecho de vía de tendidos de energía eléctrica.
G023	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.
	El proyecto Hotel Grand Island Cancún fue desarrollado tomando en cuenta las consideraciones incluidas en este criterio. Toda la infraestructura alámbrica será subterránea.
G024	Los taludes de los caminos y carretera deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	herbáceas que limiten los procesos de erosión.
	No se construirán caminos o carreteras.
G025	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.
	El estudio geohidrológico anexo al presente Manifiesto de Impacto Ambiental, indica que "*El agua subterránea de "buena calidad" en esta unidad acuífera se presenta como un delgado estrato de 3 metros de agua dulce flotando por densidad sobre un cuerpo regional de agua salina de composición cercana a la de mar*" y que "*Las aguas del subsuelo cuentan con una dirección preferencial del flujo subterráneo dominado principalmente por los conductos de disolución subterráneos o bien por las fracturas con dirección predominantemente NW-SE*".  También de este estudio, se concluye que los pilotes de cimentación de la infraestructura propuesta, que tendrán una profundidad de 14 a 20 m de profundidad, que se instalarán como cimentación del proyecto, no causarán interrupción hidrodinámica de los flujos subterráneos; "*La construcción de la cimentación de los edificios no representará taponamientos para el drenado natural de las aguas subterráneas, pero el drenaje pluvial deberá ser diseñado para desalojar los volúmenes picos señalados en el rubro del clima. De esta manera* ***no se prevé afectación alguna por la construcción de cimientos, sobre el acuífero que subyace al predio****. Esto toda vez que, en el caso de que se construyan pilas o pilotes la superficie que se pudiera oponer a los flujos preferenciales no será más del 0.1% de la superficie que ocupan dichas descargas. En caso de que se utilizaran como cimientos zapatas corridas estas, no verán afectadas los flujos de agua subterráneos".* *De esta forma, se tiene que las estructuras propuestas "Pilotes" no interfieren con los flujos preferenciales puntuales del acuífero que subyace al predio ya que, el acuífero muy delgado de agua dulce no se verá desviado por la construcción de estos pilotes"*. Con lo anterior, se da cumplimiento al contenido del presente Criterio Ecológico.
G026	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: A. Contar con al menos letrina por cada 20 trabajadores. 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). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro transporte y disposición final de

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
	los residuos peligrosos.
	No se considera la construcción de un campamento para los trabajadores pues ellos serán residentes de la ciudad de Cancún, y se transportarán diariamente desde y hacia sus hogares, por lo que no se considera un área de pernocta. Por otro lado, se considera la construcción de un comedor temporal para proporcionar alimentos a los trabajadores. En este comedor se cuidará de mantener las condiciones higiénicas adecuadas, como la ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, las licencias sanitarias de quienes elaboren los alimentos, tapabocas, basureros de basura orgánica e inorgánica, entre otros. Para los servicios sanitarios, se contará con letrinas portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores.
G027	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 de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.
	Este criterio es dirigido a las autoridades o concesionarios que pretendan desarrollar un relleno sanitario que cumpla con todas las especificaciones técnicas que impidan que los lixiviados de la basura se filtren al subsuelo. Por lo anterior, el contenido de este criterio resulta no vinculante con el proyecto analizado.
G028	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.
	Los residuos de obra se dispondrán donde la autoridad municipal lo designe.
G029	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
	Los residuos sólidos serán entregados al sistema de colecta municipal que los dispondrá en el lugar designado para ello.
G030	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
	No se considera la producción de desechos biológico-infecciosos. Sin embargo, el hotel contará con un almacén de residuos peligrosos, que en caso de ser necesario se utilizará para el confinamiento temporal de este tipo de residuos hasta que un servicio especializado en su manejo los retire del hotel.
G031	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.
	El proyecto no es un sitio de disposición final de RSU.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
G032	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.
	La basura generada será entregada a los camiones recolectores. Por lo anterior, no se contempla la quema de basura, su entierro o disposición a cielo abierto.
G033	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.
	Junto al ingreso principal desde el boulevard Kukulcán, en la parte norte del predio, se construirá un cuarto de basura de 150 m^2, donde se almacenarán los desechos sólidos de la operación diaria. Los residuos sólidos que se generarán serán contenidos en tambos de plástico impermeables de 200 litros. Cada bote tendrá una bolsa plástica de polietileno resistente. El proyecto considera un área de servicios con un estacionamiento temporal para camiones, incluidos los de colecta municipal de basura.
G034	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra 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.
	Todos los materiales a utilizar provendrán de sitios autorizados.
G035	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 subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.
	En el sitio del proyecto no se requiere de remover vegetación forestal ni existen ríos subterráneos.
G036	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.
	El proyecto Hotel Grand Island Cancún no incluye actividades agrícolas.
G037	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.
	Debido al origen del terreno a base de rellenos, sobre el predio solo se ha desarrollado vegetación secundaria y algunas plantas de ornato en las áreas de jardines de las áreas existentes. A pesar de lo anterior, se pretende rescatar a todos los ejemplares de aquellas especies nativas de importancia ecológica o de ornato. Se procederá a la extracción de plántulas y ejemplares juveniles y adultos de las especies registradas en la tabla de especies presentes en el predio, siguiendo las técnicas apropiadas

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
	para evitar al máximo el estrés producido en este tipo de manipulaciones. Los individuos rescatados de cada una de las especies seleccionadas, serán transportados al vivero, donde se les proporcionará el mantenimiento y cuidado necesarios para su adaptación y preparación hacia su posterior salida al sitio definitivo de siembra. Del material vegetal como las ramas se obtendrán estacas que se mantendrán en el vivero, colocadas en bolsas negras con tierra. Una vez concluidas las obras, estas plantas serán reintroducidas en los jardines del proyecto.
G038	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.
	El proyecto no requiere de transferencia de densidades de una unidad de gestión ambiental a otra.
G039	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 por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.
	El predio propuesto para la ejecución del proyecto Hotel Grand Island Cancún cuenta con una **Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales No. 03/ARRN/0999/06** de fecha **18 de octubre del 2006,** emitida por la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT a favor de Administraciones BVG, S.A. de C.V., en virtud de la cual se aprobó el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de una superficie de **92,216.59 m²**, de la cual 48,739.59 se autorizaron para la remoción de vegetación secundaria, y los 43,477.00 m^2 restantes se documentaron como desprovistos de vegetación con motivo de los efectos del huracán Wilma, y de remoción vegetal previa realizada por la promovente (3,500 de manglar y 39,977.00 de vegetación secundaria). En esta autorización emitida para la construcción del proyecto denominado **"Desarrollo Residencial Lote 56",** se estableció una superficie de aprovechamiento de 182,535.7 m^2, y una superficie de conservación de 41,022.86 m^2 (integrada por 5,666.86 m^2 de manglar y 35,356 m^2 de la superficie que ocupaba un espejo de agua). La vigencia de esta autorización fue de **90 meses**, siendo que el cambio de uso de suelo ahí autorizado fue ejecutado en su totalidad durante la vigencia de dicha autorización. **Observaciones:** En esta autorización se documentó la remoción de vegetación previo a la emisión de la misma, la cual fue sancionada por la PROFEPA, autoridad que ordenó a Administraciones BVG, S.A. de C.V. obtener la correspondiente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de relevancia.

9.2. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CARÁCTER ESPECÍFICO

Adicionalmente a los Criterios Ecológicos que son de aplicación general, indicados en la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, adicionalmente contiene 57 Criterios de Regulación Ecológica de Carácter Específico para Zona Urbana de Cancún, es decir, exclusivamente para la **UGA 21**:

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	RECURSO AGUA
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.
	Este Criterio no aplica al análisis del proyecto, toda vez que en la zona existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de aguas residuales.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.
	Este Criterio no aplica al análisis del proyecto, toda vez que en la zona existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de aguas residuales.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.
	Tal y como se tiene proyectado en el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, las instalaciones sanitarias serán conectadas con el servicio de drenaje sanitario municipal para la conducción y tratamiento de aguas residuales.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para la optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas de inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.
	Debido a que en la Zona Hotelera de Cancún existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, las instalaciones sanitarias cuentan con un sistema de drenaje de las aguas residuales, independiente del drenaje pluvial, mismas que serán canalizadas hacia el sistema de drenaje sanitario municipal.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
	Es a las autoridades a las que corresponde la planeación y desarrollo en las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez, por lo que queda fuera de los alcances del promovente el establecimiento de los espacios jardinados mencionados.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de los mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
	En el predio propuesto para la realización del presente proyecto, no se presentan cenotes, rejolladas inundables u otros tipos de cuerpos de agua. Con respecto al espejo de agua que se presenta en el centro del predio, como ya se ha indicado en los antecedentes, la Comisión Nacional del Agua, mediante el Oficio No. BOO.E.64.1.- 1254 de fecha 27 de agosto del 2010, le comunica a la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT, que los Lotes 56-A-1 y 56-A-2, ubicados en el Km 16.5 del boulevard Kukulcán, Zona Hotelera de Cancún, Quintana Roo, forman parte de las 11,229.54 ha que fueron declaradas propiedad nacional mediante decreto del 30 de septiembre de 1970, publicado en el DOF el día 22 de octubre del mismo año; que la superficie de los predios aludidos estuvo considerada en el polígono de 5,500 ha que se desincorporaron del dominio público federal y que fueron transmitidos a FONATUR por decreto de 6 de agosto de 1971, publicado en el DOF el día 10 del mismo mes y año, estando compuesta dicha superficie de 5,420 ha de terrenos nacionales y de 80 ha de terrenos ganados a las Lagunas Nichupté y Bojórquez; y que **por tanto los predios en comento son de propiedad particular, en cuya superficie no puede existir cuerpo o cuerpos de agua considerados de propiedad nacional** de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley de Aguas Nacionales.
URB-11	Para el ahorro del recurso de agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que

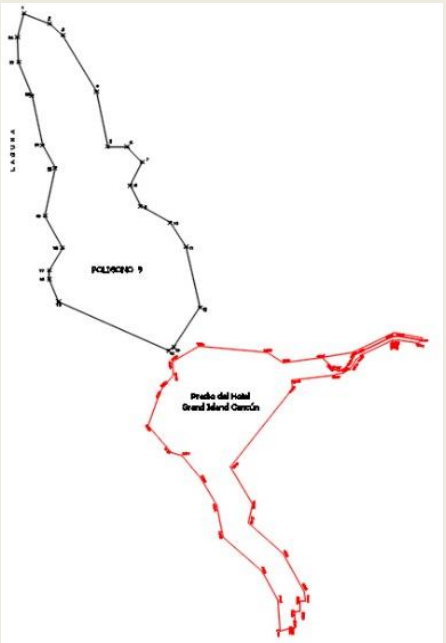
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.
	El proyecto Hotel Grand Island Cancún cuenta tecnologías para la reducción en el consumo de agua y su reúso, así como equipos, accesorios e instalaciones para reducir el consumo de energía. Cuenta con muebles de baño ahorradores en todas las habitaciones, áreas públicas, áreas de empleados y administrativas, se emplearán aquellos con grado ecológico. Las regaderas contarán con la tecnología aireavex, la cual proporciona una sensación de abundancia a través de un chorro burbujeante que aumenta un 20% el chorro de agua. El proyecto considera la captación del gasto pluvial para su posterior depuración e implementación en servicios como: regaderas, lavabos, etc. Se prevé un empleo del 80% de agua pluvial aprovechada: 33% hacia las cisternas de agua potable; 25% es captada directamente en las albercas y recirculada en el sistema y 22% será enviada a las plantas de tratamiento y/o cisternas de agua tratada. Con lo anterior la demanda de agua potable se reduce en mayor o menor porcentaje acorde a la época de lluvia, teniendo un ahorro promedio del 20% del consumo anual. El proyecto estará dotado de motores de eficiencia Premium, que son una tendencia en la ingeniería de equipos. Tienen una amplia gama de beneficios en especial en el rubro de ahorro de costos energéticos y generando energía de una forma más limpia. Por otro lado, el proyecto aprovechará la ubicación geográfica al implementar celdas solares para realizar el precalentamiento/calentamiento del agua de servicio. La idea es disminuir el consumo de gas LP y con ello la emisión de gases de efecto invernadero. El arreglo de celdas solares que se llevará a cabo reducirá en un 30% el consumo energético anual. GTambien se ha programado la generación de electricidad mediante celdas fotovoltaicas, para el alumbrado de vialidades y exteriores. Adicionalmente se contará con equipo de condensación alimentados por gas LP con nombre comercial **calderas BOSCH** para solventar los períodos nublados causados por fenómenos climatológicos como tormentas y nortes. Estos equipos son eficientes por la reducción de gases de combustión, ya que el equipo emplea estos mismos para realizar un precalentamiento. Por último se contará con un Sistema para el Aprovechamiento de agua pluvial, a partir de los drenajes de agua pluviales de azoteas y balcones las cuales serán dirigidas a la cisterna de agua dura del edificio, la cual se aprovechara para riego y lo sobrante se tratara y se utilizara en el edificio. Así mismo el resto del excedente producto de una lluvia se enviara al manto freático mediante pozo de absorción de aguas pluviales.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.
	Debido a que en la Zona Hotelera de Cancún existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, para las instalaciones sanitarias del proyecto Hotel Grand Island Cancún se tiene planeada la conducción de las aguas residuales hacia el sistema de drenaje sanitario municipal. Sin embargo, por las dimensiones del proyecto y los volúmenes de aguas servidas que producirá a plena capacidad, se ha pensado en contar con un sistema de respaldo para el caso en que la red sanitaria municipal se sature y rebose aguas negras como sucede frecuentemente, con los consecuentes daños

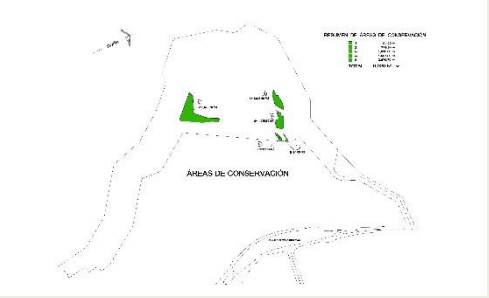
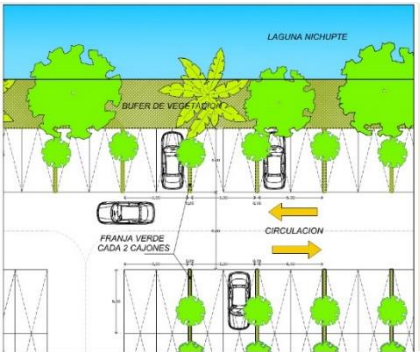
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	ambientales a los ecosistemas de la zona y la calidad de los servicios que supone un hotel del nivel que se propone construir. Por lo tanto, se ha pensado en contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales generadas, que adicionalmente genere un efluente que pueda ser usado en riego de las áreas verdes y otras actividades, con el consecuente ahorro significativo de agua. Por lo tanto se pretende contar con 4 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y su correspondiente cisterna de aguas tratadas. Estas plantas de tratamiento cuentan con una capacidad aproximada de 12 lps (Qm), las cuales se distribuirán: dos en fase I y dos en fase II. La tecnología propuesta será la de lodos activados y película fija, conocida por sus siglas en inglés como IFAS (Integrated Fixed-film Activated Sludge), utilizando equipos BHT (Biocen High Tech ®). Entre las ventajas de las plantas BHT destacan: requieren menos espacio que las PTAR de Lodos Activados y Aeración Extendida, producen una cantidad ínfima de lodos, no producen malos olores, no requieren la inoculación de lodos activados para su puesta en marcha, no tienen un caudal mínimo de trabajo/operación. Estas plantas de tratamiento, estarán localizadas dentro de construcciones con pisos de concreto, por lo que no se requiere de una barrera vegetal para evitar la dispersión de olores.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.
	El proyecto obtendrá la factibilidad emitida por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, con base al proyecto de las instalaciones para el agua potable y el alcantarillado, de acuerdo a la normatividad vigente de esta comisión. En este proyecto se incluye la red de drenaje pluvial para su aprobación. Las aguas de origen pluvial serán canalizadas a una cisterna para su acopio y uso en el riego de las áreas verdes del proyecto, y en caso de lluvias excepcionales, las demasías serán canalizadas a un pozo de absorción calificado por la Comisión Nacional del Agua.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.
	El predio propuesto para la ejecución del presente proyecto se localiza en las márgenes del SL Nichupté, al otro lado de la franja costera del Caribe mexicano, que en ese sitio está conformada por una barra

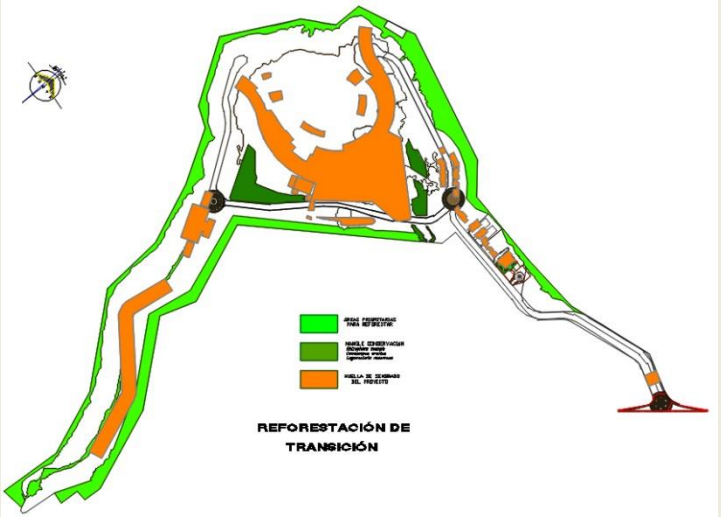
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	arenosa sobre la que se desplanta la Zona Hotelera de Cancún. En esa zona no se presentan bocas de tormenta, estacionales o permanentes, ya que no existe una vinculación con zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por lo anterior, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.
	El proyecto considera la realización de actividades de rescate de materiales vegetativos y estructuras reproductivas para realizar trabajos de propagación de especies ecológicamente importantes, que serán utilizados en las labores de jardinado de sus áreas verdes.
URB-18	Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda (s).
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
	SUELO Y SUBSUELO
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los caso de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.
	En el predio propuesto para la realización del presente proyecto, no se presentan cenotes, rejolladas inundables, cavernas u otro tipo de estructuras cársticas.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y el subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.
	Debido a que el proyecto cuenta con un total de 3,000 cuartos de hotel se considera un Gran Generador de Residuos Sólidos Urbanos, por lo que los residuos sólidos deberán ser manejados de acuerdo a un Programa Integral de Manejo Ambiental, que deberá indicar su manejo, acopio temporal y disposición final de acuerdo a la naturaleza de estos mismos residuos. La disposición final de los residuos sólidos que no son reciclables, se dispondrán a través del servicio de recolección de basura municipal.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.
	Debido a que el presente proyecto no corresponde a un fraccionamiento. Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.
	Debido a que el presente proyecto no corresponde a un fraccionamiento. Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.
	Debido a que el presente proyecto no corresponde a un fraccionamiento. Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
	Por su localización y la propia naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.
	Por la naturaleza del presente proyecto Hotel Grand Island Cancún, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
	RECURSO FLORA Y FAUNA
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que las habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.
	Por su origen como terreno creado a partir de rellenos, dentro del predio no existen ecosistemas o condiciones naturales que pudieran resultar afectadas. Por lo anterior este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.
	La porción oriental de la mancha urbana de la ciudad de Cancún es colindante con la zona lacustre adyacente al Sistema Lagunar Nichupté. El 26 de febrero de 2008, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de “Área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo”. Esta región está clasificada, desde los años setenta, como zona de conservación ecológica, según el plan maestro de desarrollo del Centro Integralmente Planeado de Cancún, a fin de mantener un equilibrio ecológico que permita desarrollar sustentablemente el centro turístico. Esta nueva área natural protegida está integrada por 12 polígonos, de los cuales, el No. 9 colinda con el terreno a desarrollar. La actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, que se encuentra vigente, engloba los 12 polígonos que conforman esta Área Natural Protegida en la UGA-24, y establece sus parámetros de acuerdo con lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente. Por lo anterior, para asegurar que el sitio elegido para la liberación de los animales rescatados coincida

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	de manera exacta con las características del ecosistema original del que han sido extraídos, de manera que los animales encuentren disponibilidad de espacio (nicho espacial) para realizar sus actividades diarias, para ocultarse y pernoctar; así como el nicho alimenticio adecuado que proporcione una diversidad y cantidad suficiente de presas potenciales o los forrajes adecuados a sus hábitos dietéticos, se eligió una zona que representara el ecosistema lacustre que rodea el predio a desarrollar, que además de ser el ecosistema propio de las especies registradas dentro o en tránsito por el predio, y que adicionalmente tiene la ventaja de no encontrarse muy lejos del sitio de rescate, se seleccionó el Polígono No. 9 del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté para su reinserción. Con lo anterior, se da cumplimiento al contenido del presente criterio ecológico.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.
	El Programa de Rescate de Fauna Nativa que se anexa al presente Manifiesto de Impacto Ambiental, ha considerado asegurar que el sitio elegido para la liberación de los animales rescatados coincida de manera exacta con las características del ecosistema original del que han sido extraídos, de manera que los animales encuentren disponibilidad de espacio (nicho espacial) para realizar sus actividades diarias, para ocultarse y pernoctar; así como el nicho alimenticio adecuado que proporcione una diversidad y cantidad suficiente de presas potenciales o los forrajes adecuados a sus hábitos dietéticos, se eligió una zona que representara el ecosistema lacustre que rodea el predio a desarrollar, que además de ser el ecosistema propio de las especies registradas dentro o en tránsito por el predio, y que adicionalmente tiene la ventaja de no encontrarse muy lejos del sitio de rescate. Por lo tanto, **se seleccionó el Polígono No. 9 del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté** para su reinserción, que una vez validado por las autoridades ambientales, podrá ser ejecutado en los términos que se propone. Con lo anterior, se da cumplimiento al contenido del presente criterio ecológico. 

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente
	Como resultado de la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales No. 03/ARRN/0999/06 de fecha 18 de octubre del 2006, emitida por la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo de la SEMARNAT a favor de Administraciones BVG, S.A. de C.V., en virtud de la cual se aprobó el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de una superficie de 92,216.59 m^2, de la cual 48,739.59 m^2 se autorizaron para la remoción de vegetación de selva secundaria, y los 43,477.00 m^2 restantes se documentaron como desprovistos de vegetación con motivo de los efectos del huracán Wilma, y de remoción vegetal previa realizada por la promovente, se han mantenido cinco áreas compuestas por 6,029.84 m^2 de manglar, consideradas como Áreas de Preservación Ecológica, con lo cual se da cumplimiento a lo indicado en el presente criterio ecológico. 
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.
	Esta actividad de promoción corresponde a las autoridades de los tres niveles de gobierno, por lo que este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.
	Este criterio se cumple cabalmente, ya que cada cajón de estacionamiento incluye un árbol por cada dos cajones. 

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar los obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.
	Por su localización junto al Sistema Lagunar Nichupté, el proyecto colinda con humedales. Por lo anterior, el programa de reforestación y jardinado que se entrega anexo al presente Manifiesto de Impacto Ambiental, incluye las estrategias de reforestación de estas área, para que se forme entre los humedales y el proyecto, una franja de vegetación de transición que permita la continuidad vegetal para el tránsito de la vida silvestre desde y hacia, la vegetación natural de la laguna Nichupté. Esto será especialmente aplicado en las áreas donde actualmente se encuentran los caminos blancos en el predio. 
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.
	Esta actividad de promoción corresponde a las autoridades de los tres niveles de gobierno, por lo que este criterio no es vinculante con el presente análisis de impacto ambiental.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeformis*) capulín (*Muntingia calabura*), Ficus ssp, entre otros.
	El proyecto contempla el rescate y la reforestación con plantas nativas. Se rescatarán plantas que conforman la vegetación secundaria presente en la actualidad, entre las que destacan abundantes ejemplares el cola de lagarto (*Acacia glomerosa*), el waxim (*Leucaena leucocephala*), arbustos del anikab (*Arrabidaea floribunda*), el k'ooch (*Ricinus communis*), el chakmo-ak (*Alternanthera ramosissima*) y la pasionaria (*Passiflora foetida*). En el vivero se pretende reproducir por diferentes métodos de

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	propagación, plantas de las siguientes especies: verdolaga de playa, capulín, lirio de mar, rosa laurel, saladillo, siricote de playa, mangle botoncillo, chakah, mangle blanco, riñonina, cola de lagarto, uva de mar, mangle rojo, mangle negro y la palma chit. Todo este programa contempla la colindancia con los manglares de borde que se desarrollan en las márgenes de la laguna Nichupté, por lo que también se incluirán especies de mangle con las que se pretende también enriquecer cinco áreas de conservación presentes dentro de los límites del predio; estas especies son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y algunos ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Con lo anterior se cumple lo indicado en este criterio ecológico.
URB-42	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña *Ateles geoffroyi*, mediante la regulación de los horarios de usa del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.
	Debido a que el mono araña vive en hábitats húmedos tropicales con densa cobertura arbórea, con árboles de más de 20 m de altura, requiere de selvas en buen estado de conservación y maduras, ya que vive de los árboles, pues son la mayor parte de su fuente de alimento y de agua. Por lo anterior, no es factible encontrarlo en zonas urbanas que no le ofrezcan un hábitat seguro y abundante. Por estas razones es que esta especie no se registra en el predio estudiado por lo que el contenido de este criterio no es aplicable al presente proyecto.
	RECURSO PAISAJE
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.
	Este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental, toda vez que no se trata de una zona urbana de conservación.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.
	Este criterio se cumple totalmente, ya que el predio a desarrollar es colindante a la zona federal marítimo terrestre lagunar, la que se desarrollan atractivos e infraestructura turística.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.
	El proyecto del Hotel Grand Island Cancún, contempla áreas jardinadas con especies nativas y afines a las características de la región. Para evitar el daño de los ejemplares de especies vegetales de los jardines existentes, se plantea realizar su extracción y mantenimiento temporal en un vivero y su traslocación a los nuevos jardines. Adicionalmente, se plantea un Programa de Reforestación de las superficies exteriores del proyecto, para enriquecer la flora del lugar con especies nativas propias de la

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	región.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.
	Este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
	La localización de las servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal, son atribuciones y responsabilidad de las autoridades de los tres niveles de gobierno, por lo que este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
	Debido a que el desarrollo del proyecto del Hotel Grand Island Cancún, se realizará sobre el terreno producto de rellenos, por lo que no existe vegetación arbórea original o ecosistemas naturales en las superficies a desarrollar. Esta es la razón por la que este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.
	Debido a que el predio a desarrollar no se localiza en la costa marina donde arriban las especies de tortugas marinas a desovar, no se prevén impactos negativos para las tortugas marinas. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: *Ipomea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*, herbáceas: *Ageratum littorale*, *Erithalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes*, *Suriana marítima* y *Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*.
	Las obras de construcción para el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no contemplan la reforestación de duna costera, toda vez que no se localiza en la costa marina.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	• Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a ala dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.
	Las obras de construcción para el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no contemplan la reforestación de duna costera, toda vez que no se localiza en la costa marina.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.
	Por su localización sobre la margen lagunar, el predio y las obras que en él se proyecta construir, no afectarán a las especies de tortuga marina que desovan sobre el litoral marítimo costero. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en lo particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no contemplan

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	obra alguna en la zona litoral arenosa, ni actividad de trabajo en la misma. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no contemplan la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena producto de dragados. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias)
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no contemplan la construcción de infraestructura permanente o temporal en las dunas pioneras. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no contemplan la construcción de infraestructura permanente o temporal en las dunas pioneras. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.
	En las obras de construcción que se proponen en el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no se contempla la restauración de dunas ni playas arenosas. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.
	Como parte de las obras de construcción que se proponen en el proyecto del Hotel Grand Island Cancún, no se contempla la extracción de arena. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	impacto ambiental.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.
	Durante la operación del proyecto del Hotel Grand Island Cancún, se tomarán en cuenta el contenido de este criterio para el aprovechamiento de los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes.

10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Desde su concepción hasta la formulación de su proyecto ejecutivo, el Hotel Grand Island Cancún, ha cuidado que todos los elementos que lo conforman, cumplan con su objetivo de ser un centro de hospedaje de calidad mundial, sin descuidar la aplicación de políticas de ambientales en sus procesos de operación y mantenimiento.

Una de las estrategias ha sido cuidar puntualmente el cumplimiento de los criterios ambientales derivados de los instrumentos de planeación existentes como la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez y las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, de manera que se han integrado gradualmente al proyecto y verificado sus cumplimientos. Este análisis de verificación de cumplimiento de restricciones y regulaciones se realizó en todos y cada uno de los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto.

A continuación se indican las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental que por su naturaleza y localización geográfica aplican al proyecto:

10.1. NOM-001-SEMARNAT-1996

Esta Norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, así como en aguas y bienes nacionales. El párrafo de objetivo y campo de aplicación indica que esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta norma oficial mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes pluviales independientes.

La planta de tratamiento de aguas residuales que se plantea para el proyecto, es un sistema de respaldo para el caso de que la red sanitaria de la CAPA se sature y rebose, como frecuentemente sucede. La planta consiste en un sistema que permite la depuración del agua resultante de cocinas, albercas, lavabos, baños y regaderas, con capacidad para generar un efluente que garantice el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-96.

10.2. NOM-002-SEMARNAT-1996

Esta Norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Esta norma oficial se elaboró con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Esta norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.

NOM-002-SEMARNAT-1996 - LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES			
PARÁMETROS (MILIGRAMOS POR LITRO, EXCEPTO CUANDO SE ESPECIFIQUE OTRA)	PROMEDIO MENSUAL	PROMEDIO DIARIO	INSTANTÁNEO
GRASAS Y ACEITES	50	75	*100*
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (ML/LITRO)	5	*7.5*	*10*
ARSÉNICO TOTAL	0.5	*0.75*	*1*
CADMIO TOTAL	0.5	*0.75*	*1*
CIANURO TOTAL	1	*1.5*	*2*
COBRE TOTAL	10	*15*	*20*
CROMO HEXAVALENTE	0.5	*0.75*	*1*
MERCURIO TOTAL	0.01	*0.015*	*0.02*
NÍQUEL TOTAL	4	*6*	*8*
PLOMO TOTAL	1	*1.5*	*2*
ZINC TOTAL	6	*9*	*12*

10.3. NOM-041-SEMARNAT-1999

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible generan emisiones de gases de combustión a la atmósfera, debido a las características de los motores y combustible utilizado, incrementando su emisión por varios factores como puede ser el desajuste de la alimentación del combustible al motor, la altitud de la región del país con relación al nivel del mar o la falta de mantenimiento preventivo y correctivo del motor; por lo que es necesario prevenir y controlar dichas emisiones, estableciendo en esta Norma los niveles máximos permisibles de emisión de gases, que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

El párrafo de objetivo y campo de aplicación, indica que la Norma establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, nivel mínimo y máximo de dilución, medición de óxidos de nitrógeno, y es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

10.4. NOM-022-SEMARNAT-2003

De entre todas las normas oficiales mexicanas que tienen incidencia en el proyecto "**Hotel Grand Island Cancún**", la Norma Oficial Mexicana 022 tiene una especial relevancia, debido a que se refiere a la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Esta norma, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003, fue modificada el 7 de mayo de 2004, e indica que cualquier actividad productiva deberá considerar a cabalidad en los Estudios de Impacto Ambiental, los servicios y funciones que los humedales costeros prestan en su entorno inmediato, así como en los ordenamientos ecológicos, con el propósito de dimensionar los efectos negativos de alteraciones cercanas o a distancia por las actividades humanas y eventos naturales.

En este contexto, la verificación de las especificaciones de esta norma en todas las etapas del proyecto, incluyendo su operación, garantiza que en los ecosistemas lacustres adyacentes no se presenten alteraciones que se pudieran traducir en impactos ambientales en los mismos. Con estos antecedentes normativos de protección al manglar, y considerando que el proyecto Hotel Grand Island Cancún, pretende desplantarse en una superficie próxima al manglar que bordea la laguna Nichupté, en el presente apartado se analiza el proyecto, **considerando en ello que la superficie a desarrollar corresponde a áreas producto de rellenos sin vegetación forestal original, y que ninguna de sus obras se desplantará sobre manglar**.

Esta norma, en su capítulo 4.0 Especificaciones, indica los siguientes aspectos:

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

1. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
2. La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
3. Su productividad natural;
4. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
5. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
6. La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
7. Cambio de las características ecológicas;
8. Servicios ecológicos;
9. Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

10.4.1. Análisis de Vinculación con el proyecto

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
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.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	El proyecto **Hotel Grand Island Cancún**, se ubica en Boulevard Kukulcán km. 16.5 Lote 56-A-1 Y 56-A-2, Segunda etapa Turística, Cancún, Quintana Roo, México, con una superficie total de 223,558.56 m^2 de la cual se tiene un área de aprovechamiento de 217,528.72 m^2 dado que el predio cuenta con cinco áreas de conservación de vegetación de mangle con una superficie de 6,029.84 m^2 y que de acuerdo al proyecto planteado se respeta en su totalidad. Debido a las distintas configuraciones volumétricas y los sistemas constructivos a emplear en el proyecto, será necesario cimentar las estructuras mediante dos tipos de sistemas: uno profundo y otro superficial. El **sistema de cimentación profunda** consistirá en la perforación del terreno natural por medios mecánicos, en diámetros y profundidades distintas, que van de los 80 a los 160 centímetros y de los 14 a los 20 metros respectivamente. Para las construcciones de menor dimensión será ejecutado un **sistema de cimentación superficial**, el cuál consistirá en la apertura de cepas en el terreno para albergar zapatas aisladas y corridas, según el modelo estructural del proyecto y de las cuales, se desplantarán los módulos y edificios mencionados. Debido al origen del terreno a base de rellenos, en el sitio no se presentan corrientes superficiales, por lo que no se anticipan alteraciones significativas de los escurrimientos superficiales principalmente pluviales. Por lo anterior, el desarrollo no representa una barrera u obstáculo que interrumpa el flujo o desvíe los escurrimientos superficiales naturales del agua, que pudieran poner en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros de la zona. Así, el proyecto cumple con esta primera especificación, toda vez que su localización y construcción no interrumpen la integridad del drenaje superficial de los humedales vecinos. De hecho, el proyecto promueve su conservación, restauración y uso sustentable al reconocer su valor escénico e importancia ecológica.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.
	En el caso que nos ocupa, el Hotel Grand Island Cancún no requiere a lo largo de su construcción y operación, de la construcción de canales, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto analizado.
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.
	El proyecto **Hotel Grand Island Cancún** que se analiza, no requiere de llevar a cabo afectaciones a la vegetación de mangle ni de la construcción de canales, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto analizado.
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.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	El proyecto Hotel Grand Island Cancún que se analiza, no contempla el establecimiento de infraestructura marina fija como parte de su infraestructura. Por lo anterior se concluye que el proyecto presentado no violenta el contenido del presente numeral.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.
	La construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún no requiere de la construcción de bordos o estructuras similares que pudieran representar un bloqueo o modificación del flujo natural del agua hacia el humedal lagunar, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto analizado. De hecho se plantea llevar a cabo la reforestación de una franja que funcione como zona de transición entre el humedal lagunar y la vegetación del predio. Por otro lado, como ya se mencionó en el capítulo II, dentro del predio se mantienen cinco áreas de conservación con mangle, de los cuales uno –el más grande- mantiene contacto con el espejo de agua. Para evitar que esta superficie de conservación pudiera resultar afectada por el relleno del espejo de agua que aporta agua a ese manglar, se pensó en encontrar una solución constructiva que permita el mantenimiento de esa continuidad. Por lo tanto se resolvió que no se rellenará en espejo de agua. Para establecer los fundamentos de la estructura en esa zona, se realizará la cimentación y sobre estas pilas se llevará a cabo la construcción de elementos “flotados” sobre el terreno, a manera de palafito, lo que permitirá por un lado reducir costos de construcción y de manera principal, para evitar rellenar el espejo de agua que colinda con las áreas de conservación, y de esta manera garantizar su continuidad. Esta misma resolución constructiva que se usará para la estructura de los edificios de habitaciones, se utilizará también en el caso de las albercas, asoleaderos y andadores exteriores, en los cuales se utilizarán cimentaciones someras que permitan la construcción de muros y columnas de desplante, evitando así la importación y relleno con materiales provenientes del exterior de la obra. Así, el hotel cumple con esta primera especificación, toda vez que su localización y operación no interrumpen la integridad del drenaje de los flujos hidrológicos hacia los humedales vecinos. De hecho, el proyecto promueve su conservación y uso sustentable al reconocer su valor escénico e importancia ecológica.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.
	La alta productividad primaria de los ecosistemas de manglar se debe, principalmente, a la disponibilidad de nutrientes provenientes de los escurrimientos terrestres y al efectivo reciclamiento de estos durante los procesos de mineralización microbiana. Parte de esta fertilidad es exportada y contribuye a la riqueza pesquera de la zona costera adyacente. Esta complejidad de los bosques de manglar los hace muy sensibles a diversos impactos negativos, entre los que destaca el derrame de hidrocarburos con su consecuente efecto dañino en todo el ecosistema: árboles, fauna asociada, microorganismos, suelo y agua. Es del interés de la empresa promovente del Hotel Grand Island Cancún que el manglar de borde que se encuentra al poniente del predio a desarrollar, se mantenga como áreas naturales de conservación, toda vez que forma parte del escenario natural que sirve de paisaje que ofrecerá al visitante.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	Por lo anterior, es que se ha cuidado mucho el tipo de componentes que conforman el proyecto, así como las actividades durante su operación, de tal manera que se anule por completo la posibilidad de afectaciones y contaminación que pudieran alterar los humedales aledaños. Por principio, el proyecto no incluye obras o parte de su infraestructura que pudiera generar problemas de asolvamiento en el área circunvecina, debido a que no se realizarán rellenos de áreas naturales, ni se afectarán los drenajes superficiales que pudieran arrastrar sedimentos que provoquen asolvamiento. Por otro lado, ni durante las obras ni en la operación se contempla el manejo o uso de materiales o substancias que pudieran introducirse y provocar algún tipo de contaminación del medio natural. Por lo anterior, la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún no incluye procesos contaminantes o erosivos que puedan causar asolvamiento o alteración de la química natural de humedal que bordea el predio a desarrollar.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.
	La construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún no vierte ni utiliza aguas provenientes de la cuenca que alimenta a los humedales costeros circunvecinos a las instalaciones, por lo que este criterio no resulta vinculante con la construcción y operación del hotel.
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.
	Como ya se ha dejado constancia en apartados anteriores, la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, no incluye actividades en la zona del proyecto que incluya el vertimiento de aguas cargadas con contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles. Los drenajes pluviales de las edificaciones serán canalizados a depósitos para su aprovechamiento en la operación del proyecto. Este sistema de captación de lluvia contará con los filtros necesarios que garantizan que el agua captada no contenga ningún tipo de contaminante o partícula. Por lo anterior, no se anticipan vertimientos de ningún tipo hacia las aguas lagunares o de los humedales, dando cumplimiento a esta especificación de la norma.
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.
	Como se menciona en el apartado anterior, el Hotel Grand Island Cancún no realiza como parte de sus actividades de construcción y operación, ningún vertido a la unidad hidrológica en que se inserta. Debido

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	a que en la zona existe el servicio de drenaje sanitario, se utilizará la red sanitaria municipal para la disposición de las aguas residuales. A pesar de lo anterior, debido a que muchas veces esta red se ve saturada por la demanda, el proyecto será dotado de cuatro Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales como sistema de respaldo en el caso de que se presente un rebosamiento de la red sanitaria municipal. Por lo tanto, se ha pensado en que además, el efluente que genere pueda ser usado en riego de las áreas verdes y otras actividades, con el consecuente ahorro significativo de agua. Para lo anteriormente expuesto, el proyecto considera la implementación de cuatro plantas de tratamiento con una capacidad aproximada de 12 lps (Qm), las cuales se distribuirán: dos en fase I y dos en fase II. La tecnología propuesta será la de lodos activados y película fija, conocida por sus siglas en inglés como IFAS (Integrated Fixed-film Activated Sludge), utilizando equipos BHT (Biocen High Tech ®). Entre las ventajas de las plantas BHT destacan: requieren menos espacio que las PTAR de Lodos Activados y Aeración Extendida, producen una cantidad ínfima de lodos, no producen malos olores, no requieren la inoculación de lodos activados para su puesta en marcha, no tienen un caudal mínimo de trabajo/operación. El efluente obtenido cumplirá con la normatividad requerida por las autoridades en México y puede emplearse en lavanderías, circuitos hidráulicos exclusivos para inodoros, lavado de automóviles, riego de áreas verdes. Como ya se ha mencionado el proyecto contempla dos sistemas de distribución: agua potable y agua tratada, el segundo sistema empleará el efluente en el suministro a WC y riego a áreas verdes, con lo cual se tendrá un ahorro del 15% aproximadamente en el uso de agua potable.
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.
	No se plantea la necesidad de extraer agua subterránea por bombeo, toda vez que en la zona existe el servicio de suministro de agua potable.
4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.
	La construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, debido a su naturaleza y operación, no contempla la introducción de ningún tipo de organismo vivo ajeno a la composición natural de los ecosistemas lagunar y de manglar.
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.
	El proyecto ha sido diseñado para que durante ninguna de sus etapas de desarrollo y operación, pueda producir elementos o actividades que pudieran afectar el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental (humedal), que pudiera afectar las condiciones estuarinas de los ecosistemas costeros

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	(laguna Nichupté) o el de las comunidades de flora un fauna que los habitan. Por lo anterior, el proyecto resulta viable desde el punto de vista de este numeral.
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.
	La construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, no contempla el trazo o construcción de vías de comunicación que afecte el drenaje natural del humedal, o que se pueda constituir en un obstáculo para el libre paso de la fauna silvestre en la zona. Por lo anterior, este apartado no es vinculante con el proyecto analizado.
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.
	La construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, no contempla el trazo o construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal de la zona. Por lo anterior, este apartado no es vinculante con el proyecto analizado.
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.
	En la zona donde se propone la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, ya existen todos los servicios urbanos que requieren postes, ductos, torres y líneas, mismos que se encuentran dispuestos sobre la berma de servicios del Boulevard Kukulcán. Toda vez que no se requiere de la introducción de nuevos servicios, este apartado no aplica al proyecto analizado.
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.
	Debido a que la zona donde se propone la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, colinda con la vegetación de un manglar de borde, cayendo en el supuesto de encontrarse a menos de 100 m de vegetación de humedal, se propone exceptuar esta restricción mediante medidas de compensación en términos de la especificación 4.43, (mismas que se indican en el apartado respectivo de dicho numeral), y considerando que para la remoción de vegetación en los lotes sobre los que se

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	desarrollará el proyecto, en su momento se obtuvo la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales **No. 03/ARRN/0999/06 de fecha 18 de octubre del 2006**.
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.
	La construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, se ha planteado como un proyecto que cumpla con todas las normas, reglamentos y leyes de los tres órdenes de gobierno, por lo cual para la realización de los trabajos de construcción se utilizarán materiales de construcción obtenidos a partir de negocios que cuentan con sus permisos y autorizaciones correspondientes de acuerdo a la ley.
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.
	Toda vez que la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, no requiere del relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, este apartado no aplica al proyecto analizado.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
	Toda vez que la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún no requiere de dragados o de cualesquier otra actividad que genere materiales de desecho, no se contempla ninguna disposición de materiales de dragado dentro del manglar, por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.
	La construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, han sido diseñadas de tal manera que se cuente con un eficiente manejo de los residuos sólidos que se produzcan en todas las etapas del proyecto. Este sistema para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación. El hotel contará con contenedores de basura en todas las áreas recreativas y de servicios, los cuales están diseñados para que la gente pueda depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate, gracias a que los depósitos cuentan con tres opciones, una por cada lado, para depositar papel, plásticos y aluminio, así como materias de origen orgánico. La basura de los contenedores será retirada diariamente, de manera que se evite su acumulación y se mantenga el depósito siempre en óptimas condiciones de uso. Los desechos recolectados de los contenedores serán especialmente diseñados para su acopio temporal. Con base a lo anterior, el Hotel Grand Island Cancún da estricto cumplimiento al presente numeral.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, un proyecto turístico, que por su naturaleza no corresponde a la instalación de granjas camaronícolas, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, que por su naturaleza no corresponde a infraestructura acuícola, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
	Para la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, no se solicita la autorización para ningún tipo de canalización en los ecosistemas circunvecinos al proyecto.
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, un proyecto de naturaleza turística, no corresponde a un proyecto de producción acuícola, por lo que este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación del Hotel Grand Island Cancún, que por su naturaleza no corresponde a la producción acuícola, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	Por su naturaleza el Hotel Grand Island Cancún, no incluye obras para la extracción de aguas, por lo que no existe el riesgo de que se pudieran extraer larvas y juveniles de peces y moluscos. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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.
	Por su naturaleza, este proyecto no está dirigido a la producción de sal ni se ubica en una salitral, por lo que este apartado no resulta vinculante con el proyecto Hotel Grand Island Cancún analizado.
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.
	El Hotel Grand Island Cancún, se ajusta a todos y cada uno de los supuestos indicados en este numeral. El proyecto es turístico y el sembrado de la infraestructura turística se realizará en terrenos rellenados en la colindancia con la laguna Nichupté, sin tocar el humedal aledaño. Por lo anterior, la construcción que se propone, se localiza fuera del humedal costero.
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.
	El Hotel Grand Island Cancún no considera, en ninguna de sus etapas, turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.
	El Hotel Grand Island Cancún no considera en ninguna de sus etapas la realización de actividades relacionadas con turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.
	El proyecto de construcción del Hotel Grand Island Cancún, no considera en ninguna de sus etapas efectuar actividades relacionadas con el turismo educativo, ecoturismo u observación de aves en el

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	humedal costero. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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.
	Toda vez que el Hotel Grand Island Cancún no requiere de la construcción de este tipo de accesos a través del humedal, este apartado no resulta vinculante con la construcción del mismo.
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.
	Toda vez que la construcción del Hotel Grand Island Cancún no requiere de la construcción de canales, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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.
	Debido a la naturaleza turística del Hotel Grand Island Cancún, no requiere de la realización de actividades que generen compactación del sustrato del humedal, tales como paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con la operación del parque.
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.
	Como parte fundamental del desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se consideran trabajos especialmente dirigidos a la realización de acciones a favor de los humedales, mismas que se definirán en colaboración con las autoridades. Esta propuesta se elaborará en función de la NOM-022-SEMARNAT -2003, así como con el Acuerdo mediante el cual adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. Esta Especificación 4.43 indica que “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”. Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y reforestación de mangle que actualmente está realizando la Dirección de Ecología del Municipio de Benito Juárez y en coordinación con organizaciones civiles que la SEMARNAT reconozca oficialmente

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	en este tipo de labores de restauración. Una vez que se definan los términos de participación con estas entidades, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
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.
	Como parte fundamental del desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se consideran trabajos especialmente dirigidos a la realización de acciones a favor de los humedales, mismas que se definirán en colaboración con las autoridades. Esta propuesta se elaborará en función de la NOM-022-SEMARNAT -2003, así como con el Acuerdo mediante el cual adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. Esta Especificación 4.43 indica que “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”. Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y reforestación de mangle que actualmente está realizando la Dirección de Ecología del Municipio de Benito Juárez y en coordinación con organizaciones civiles que la SEMARNAT reconozca oficialmente en este tipo de labores de restauración. Una vez que se definan los términos de participación con estas entidades, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades 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.
	Los instrumentos de gestión ambiental, tales como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, el “Área de protección de flora y fauna, de la región conocida como Manglares de Nichupté, así como el propio Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030, han sido elaborados y actualizados, e incluyen de manera importante las medidas y restricciones que se deben observar respecto de los humedales dl Sistema Lagunar Nichupté, para su protección y mantenimiento; y con el objeto de proteger y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, así como para garantizar la continuidad de las comunidades vegetales y animales de este ecosistema. Mientras el proyecto cumpla con estos instrumentos de gestión, se garantiza que cualesquier proyecto que se inserte cerca de la unidad hidrológica cumple con los criterios establecidos en este numeral.
4.38	Los programas y 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.

NOM-022-SEMARNAT -2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.
	La empresa promovente ya ha realizado labores de restauración en cinco áreas interiores con manglar que se han destinado a conservación. A estas áreas naturales se continuará dándoles mantenimiento y enriquecimiento forestal. Por otro lado, como parte fundamental del desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se consideran trabajos especialmente dirigidos a la realización de acciones a favor de los humedales, mismas que se definirán en colaboración con las autoridades. Esta propuesta se elaborará en función de la NOM-022-SEMARNAT -2003, así como con el Acuerdo mediante el cual adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. Esta Especificación 4.43 indica que “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”. Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y reforestación de mangle que actualmente está realizando la Dirección de Ecología del Municipio de Benito Juárez y en coordinación con organizaciones civiles que la SEMARNAT reconozca oficialmente en este tipo de labores de restauración. Una vez que se definan los términos de participación con estas entidades, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
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.
	La empresa promovente ya ha realizado labores de restauración en cinco áreas interiores con manglar que se han destinado a conservación. A estas áreas naturales se continuará dándoles mantenimiento y enriquecimiento forestal. Por otro lado, como parte fundamental del desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se consideran trabajos especialmente dirigidos a la realización de acciones a favor de los humedales, mismas que se definirán en colaboración con las autoridades. Esta propuesta se elaborará en función de la NOM-022-SEMARNAT -2003, así como con el Acuerdo mediante el cual adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. Esta Especificación 4.43 indica que “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”. Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y reforestación de mangle que actualmente está realizando la Dirección de

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	Ecología del Municipio de Benito Juárez y en coordinación con organizaciones civiles que la SEMARNAT reconozca oficialmente en este tipo de labores de restauración. Una vez que se definan los términos de participación con estas entidades, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
	Se respetará cabalmente lo establecido en el presente numeral.
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 contempla este seguimiento a las áreas restauradas y se reemplazarán aquellas plantas siniestradas.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
	Para fundamentar las características del proyecto, su diseño se ha basado en el Estudio Geohidrológico para la zona donde se localiza el Hotel Grand Island Cancún. En este estudio se encontró que las rocas calcáreas del área están afectadas por un gran desarrollo cárstico, que indica la existencia de una alta permeabilidad y, debido a la precipitación pluvial, la estratigrafía y la morfología, son capaces de conformar acuíferos de tipo libre de gran capacidad. Las conclusiones más relevantes del estudio son las siguientes: 1.- Durante el levantamiento geológico superficial no se encontró evidencia de sascab, ni se registraron estratos del mismo durante la perforación de los pozos, por lo que se presume que la infiltración del agua precipitada es a través de la roca caliza de alta permeabilidad. 2.- Las rocas calcáreas del área están afectadas por un gran desarrollo cárstico, que indica la existencia de una alta permeabilidad y, debido a la precipitación pluvial, la estratigrafía y la morfología, son capaces de conformar acuíferos de tipo libre de gran capacidad. 3.- Las aguas del subsuelo cuentan con una dirección preferencial del flujo subterráneo dominado principalmente por los conductos de disolución subterráneos o bien por las fracturas con dirección predominantemente NW-SE. 4.- El agua subterránea de “buena calidad” en esta unidad acuífera se presenta como un delgado estrato de 3 metros de agua dulce flotando por densidad sobre un cuerpo regional de agua salina de composición cercana a la de mar. 5.- Dentro del predio se manifestaron fallas en el suelo representadas como grietas longitudinales de ancho y profundidad variable, probablemente inducidas por la vibración y tránsito de maquinaria pesada. Esto podría limitar la capacidad de carga del suelo propiciando modificaciones en los diseños de cimentación. 6.- Las aguas del subsuelo cuentan con una dirección preferencial del flujo subterráneo dominado

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	principalmente por los conductos de disolución subterráneos que descargan directamente al mar. 7.- En particular, en la zona que ocupa el predio se tiene que el acuífero, adicionalmente a la carga remota generada aguas arriba del sentido de tránsito, cuenta con una recarga vertical inmediata ocasionada por la infiltración del agua precipitada en las canales de disolución localizadas en la superficie del predio, descargando por debajo de la superficie a través de la zona de fisuras que se localizan a lo largo de la costa. El acuífero de esta zona presenta una diversificación vertical en su calidad gobernada en parte por la misma estratificación del acuífero. Por lo que el modelo conceptual de la zona de estudio sería de la siguiente manera. 8.- El flujo preferencial del predio sería característico de una isla y se establece de la siguiente manera. 9.- La vulnerabilidad del acuífero a la contaminación representa su sensibilidad para ser adversamente afectado por una carga de contaminante impuesta. Las diversas metodologías empleadas para obtener este parámetro dan como resultante en el sitio de proyecto una vulnerabilidad alta, por lo que las descargas de aguas residuales tratadas que se generen deberán estar apegadas a la normatividad vigente emitida por la CNA a efecto de minimizar el riesgo de introducir contaminantes al acuífero. 10.- La construcción de la cimentación de los edificios no representará taponamientos para el drenado natural de las aguas subterráneas, pero el drenaje pluvial deberá ser diseñado para desalojar los volúmenes picos señalados en el rubro del clima. De esta manera no se prevé afectación alguna por la construcción de cimientos, sobre el acuífero que subyace al predio. Esto toda vez que, en el caso de que se construyan pilas o pilotes la superficie que se pudiera oponer a los flujos preferenciales no será más del 0.1% de la superficie que ocupan dichas descargas. En caso de que se utilizaran como cimientos zapatas corridas estas, no verán afectadas los flujos de agua subterráneos. 11.- De forma general se puede concluir que el agua en los primeros 3 m de profundidad se clasifica por su salinidad y sodio en el rango C3-S1. 12.- La capacidad de infiltración en el predio es alta debido a la conformación de arena; en los sitios bajos donde se han acumulado capas de limos y/o arcillas, se pueden presentar entarquinamientos superficiales de agua precipitada, por lo que el diseño de la cimentación de las estructuras deberá conservar los drenes naturales mediante la construcción de alcantarillas y/o puentes. 13.- La probabilidad de que se presenten altas precipitaciones pluviales en relativamente cortos espacios de tiempo es alta, lo que pudiera propiciar encharcamientos de agua de no contar con un buen diseño de drenaje pluvial. 14.- Se sugiere considerar la alta incidencia de huracanes para el diseño de las estructuras, tanto por la resistencia de las mismas como por la erosión que pudiera ocasionar la marejada ante un evento extremo. 15.- Se registró la presencia de ácido sulfhídrico en toda la columna de agua detectándose mayores concentraciones del nivel del suelo hasta los 20 m. El estudio geohidrológico se anexa al presente documento.
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

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
	beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.
	Como parte fundamental del desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se consideran trabajos especialmente dirigidos a la realización de acciones a favor de los humedales, mismas que se definirán en colaboración con las autoridades. Esta propuesta se elaborará en función de la NOM-022-SEMARNAT -2003, así como con el Acuerdo mediante el cual adiciona la especificación 4.43, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004. Esta Especificación 4.43 indica que "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". Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del Hotel Grand Island Cancún, se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona lagunar, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y reforestación de mangle que actualmente está realizando la Dirección de Ecología del Municipio de Benito Juárez y en coordinación con organizaciones civiles que la SEMARNAT reconozca oficialmente en este tipo de labores de restauración. Una vez que se definan los términos de participación con estas entidades, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto. Se tiene estimada para su rehabilitación una superficie aproximada de 5,000 m^2 de mangle en el polígono 9 del "Área Natural Protegida conocida como Manglares de Nichupté", localizada en el Municipio de Benito Juárez, o en cualquier otra superficie que las autoridades nos indiquen. Adicionalmente, se debe considerar que se realizarán trabajos de siembra de plantas nativas y de ornato en las áreas estratégicas del hotel y sus alrededores para obtener un paisaje verde y arbolado. Para ello se elaborará por expertos en el tema un Programa de jardinería especialmente diseñado para destacar la estética del hotel y sus instalaciones exteriores. Se anexa el programa de rescate y reforestación.

10.5. NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección Ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. En el sitio de estudio se encontraron 8 especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 3 son aves, 4 reptiles y un anfibio. De estas, casi todas tienen estatus de especie "Sujeta a protección especial" a excepción de la boa constrictora (*Boa constrictor*) y la iguana gris (*Ctenosaura similis*) que son consideradas como "Amenazadas". En el apartado de "aspectos bióticos" del presente manifiesto, se describen puntualmente las especies de flora y fauna que se registran en la zona y sus estatus respecto a esta Norma Oficial Mexicana, así como las labores de protección que se realizan para garantizar su continuidad en el ecosistema.

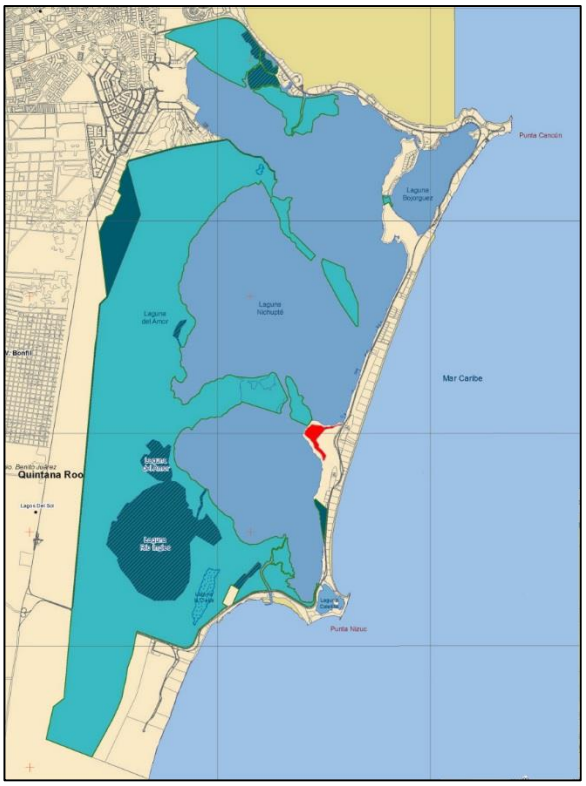
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
AVES				
Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero	PR	No endémica
	Tigrisoma mexicanum	Garza tigre	PR	No endémica
	Ardea herodias	Garza morena	PR	No endémica
REPTILES				
Crocodilidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo americano	PR	No endémica
	Crocodylus moreletii	Cocodrilo de ría	PR	No endémica
Boidae	*Boa constrictor**	Boa constrictora	A	No endémica
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana gris	A	No endémica
ANFIBIOS				
Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	PR	No endémica

11 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las áreas naturales protegidas son aquellas zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Estas áreas naturales representan ecosistemas especiales de Valor Ambiental Relevante, identificados como espacios con características carismáticas, así como de vegetación y fauna originales, los cuales deben preservarse en beneficio de la comunidad.

La porción oriental de la mancha urbana de la ciudad de Cancún es colindante con la zona lacustre adyacente al Sistema Lagunar Nichupté. El 26 de febrero de 2008, se publica en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de "**Área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo**".



Plano de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas, del área natural Protegida Manglares de Nichupté (en verde) al oriente de la mancha urbana de Cancún. El predio de Grand Island indicado en rojo.

Esta región está clasificada, desde los años setenta, como zona de conservación ecológica, según el plan maestro de desarrollo del Centro Integralmente

Planeado de Cancún, a fin de mantener un equilibrio ecológico que permita desarrollar sustentablemente el centro turístico.

Esta nueva área natural protegida, cuenta con una superficie total de 4,257-49-85.40 Hectáreas (cuatro mil doscientas cincuenta y siete hectáreas, cuarenta y nueve áreas, ochenta y cinco punto cuarenta centiáreas), integrada por 12 polígonos cuya distribución se aprecia en la imagen.

La actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, que se encuentra vigente, engloba los 12 polígonos que conforman esta Área Natural Protegida en la UGA-24, y establece sus parámetros de acuerdo con lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.

Como se puede apreciar en el plano y la ficha de síntesis informativa del "Área de protección de flora y fauna, de la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo", el predio para el desarrollo del proyecto respeta los polígonos que conforman el área protegida.

Con base en lo anterior, se garantiza que el proyecto no representa afectaciones directas a esta área natural protegida, y que en su concepción se ha considerado su colindancia con la misma, por lo que se han cuidado todos los aspectos constructivos y operacionales que no afecten las colindancias naturales.

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

1.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo con los "*Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental*", publicado por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Dirección General De Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, se sugieren los siguientes criterios para la delimitación del Sistema Ambiental:

1. Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
2. Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
3. Usos del suelo y tipos de vegetación.
4. Cuenca y -microcuenca,
5. Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
6. Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

Como ya se ha indicado anteriormente, el sitio que se propone para el desarrollo del Hotel Grand Island Cancún se localiza sobre terrenos rellenados en colindancia con el margen del Sistema Lagunar Nichupté. Este sistema lagunar y sus áreas palustres se encuentran integrados den dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez.

Estas Unidades de Gestión Ambiental son la UGA-24 "**ANP MANGLARES DE NICHUPTÉ"** y la UGA-25 "**SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ"**. La primera de ellas comprende la porción oriental de la mancha urbana de la ciudad de Cancún que es colindante con la zona lacustre adyacente al Sistema Lagunar Nichupté. El 26 de febrero de 2008, se publica en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de "**Área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo**".

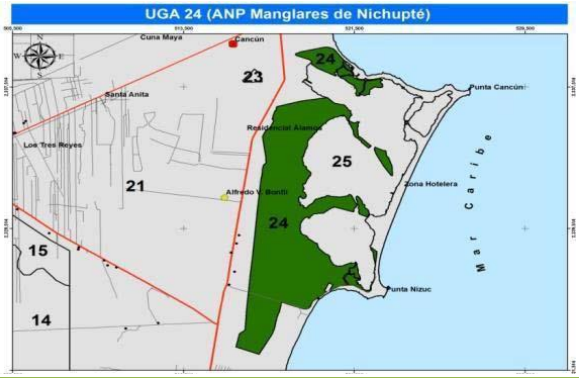
Esta UGA comprende los 12 polígonos que conforman esta Área Natural Protegida en la UGA-24, y establece sus parámetros de acuerdo con lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.

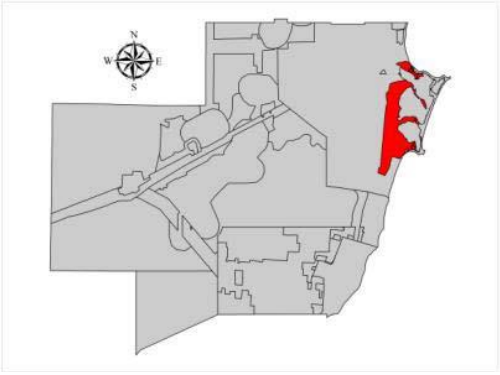
Por otro lado, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez estableció la UGA-25 "SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ", reconociendo que el polígono y superficie de esta UGA es parte del territorio municipal de Benito Juárez, Quintana Roo, de conformidad con la Constitución Local (Art. 128). Esta UGA comprende la totalidad del espejo de agua de la laguna y sus zonas federales y terrenos ganados a la laguna, estableciendo en sus regulaciones que se deberá remitir a la competencia federal por mandato constitucional (Art. 27) y por mandato legal (Ley de Aguas Nacionales).

Con base en que el terreno a desarrollar en su origen corresponde a terrenos ganados a la laguna, así como que la principal área de influencia en el mismo es la laguna Nichupté, se ha determinado que el **Sistema Ambiental que se analizará para este proyecto corresponde a las UGA's 21 y 25**, coincidiendo con el punto

No. 6 de las recomendaciones de la SEMARNAT para definir el Sistema Ambiental: "*Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas*".

UGA 24 – ANP MANGLARES DE NICHUPTÉ





Superficie: 4,249.62 ha	Política Ambiental: Preservación

Criterios de Delimitación:
Esta UGA se delimitó en base a los límites establecidos en su decreto de creación.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN	HECTÁREAS	%
Ma	Manglar	2,222.57	52.30
GR	Mangle Chaparro y graminoides	1,099.75	25.88
CA	Cuerpo de Agua	743.15	17.49
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	137.74	3.24
ZU	Zona Urbana	18.17	0.43
AH	Asentamiento Humano	13.55	0.32
SV	Sin Vegetación Aparente	9.94	0.23
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2.28	0.05
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Mediana Subperennifolia	1.96	0.05
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana Subperennifolia en recuperación	0.52	0.01
TOTAL		4,249.62	100.00

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 81.47 %	Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 81.53 %

Objetivo de la UGA: La conservación de los ecosistemas presentes, de acuerdo a lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.

Problemática General: Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos fuera de los centros de población; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Cambios de Uso de Suelo no autorizados; Necesidad de infraestructura en el ANP Manglares de Nichupté; Presión de los recursos naturales por modificación de ecosistemas de UGA colindantes.

Recursos y Procesos Prioritarios: Manglares, Biodiversidad

Parámetros de aprovechamiento: Los establecidos en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente

Usos Compatibles: Los establecidos en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente

Usos Compatibles: Los establecidos en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente

Otros argumentos tomados en consideración para definir este Sistema Ambiental, se basan en las características particulares del Sistema Lagunar Nichupté en cuanto a su aislamiento del mar, los aportes de agua dulce que afloran en la laguna, los impactos ambientales generalizados que presenta y la homogeneidad evidente en las condiciones ambientales y desarrollo biológico, por lo que se analiza la totalidad del Sistema Lagunar Nichupté. También se considera la parte urbana, ya que al Este del predio se desarrolla el campo de golf, la vialidad principal de la zona hotelera, el boulevard Kukulcán y el desarrollo de toda la infraestructura turístico hotelera.

A continuación se resume la información de estos sistemas ambientales, y se incluyen los listados florístico y faunístico disponibles, incluyendo los publicados en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté y en menor medida los aspectos relevantes de la UGA 21.

1.1.- CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ.

El Sistema Lagunar de Nichupté es un sistema costero oligotrófico es decir, que presenta una escasa presencia de nutrientes en condiciones naturales, lo que determina una claridad del agua notable. Este sistema se encuentra sujeto a intensas presiones ambientales producto del desarrollo urbano y actividades turísticas recreativas; las principales fuentes de alteración son el incremento de nutrientes, los dragados, rellenos de zonas someras, tala de mangle y uso de embarcaciones de motor.

Sin embargo, y a pesar de estas características, el Sistema Lagunar de Nichupté en su conjunto presenta una gran claridad de aguas debido en gran parte al componente biótico, que actúa como filtro retenedor y degradador de sedimentos y material en suspensión. En este aspecto, la Laguna de Nichupté se encuentra bordeado en su interior por manglares principalmente de las especies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, y zonas pantanosas en donde abundan *Acoelorrhaphe wrightii*, *Cladium jamaicensis* y *Typha* sp. entre otras especies hidrófilas. En el borde Este, sobre la duna costera que separa la laguna del mar, la vegetación original ha sido prácticamente eliminada por la construcción de infraestructura turística.

El plan de manejo del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, menciona que la vegetación terrestre es principalmente aquella que se desarrolla en zonas inundables, formando ecosistemas como el manglar, la sabana, petenes, tulares y matorral costero. Así mismo, una pequeña porción de la zona presenta selva baja subcaducifolia.

El manglar es el tipo de vegetación que mayor importancia reviste en el Sistema Lagunar Nichupté, el programa de manejo de Manglares de Nichupté menciona tres asociaciones de manglar presentes: manglar de borde, manglar de cuenca y manglar chaparro. El manglar de borde se encuentra rodeando la totalidad de la periferia del Sistema Lagunar Nichupté, y está conformado únicamente por mangle rojo (*Rhizophora mangle*); el manglar de cuenca está presente en zonas de inundación temporal y en él se encuentran las cuatro especies de mangle de la zona: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), cada una en suelos con distintas capacidades de inundación. Finalmente, el mangle chaparro, conformado únicamente por mangle rojo (*R. mangle*) de baja altura, no más de dos metros, y que se encuentra aledaño a la vegetación de sabana.

Por otro lado, en el ambiente acuático del Sistema Lagunar de Nichupté existe una amplia pradera de pastos marinos, que en ocasiones presenta manchones de sedimento desnudo intercalados entre los pastos. La especie dominante es el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*), la cual en 1983, llegaba a cubrir el 90% del fondo del sistema (Jordán, *et al*, 1983). Sobre los pastos crecen algunas especies de algas epífitas, mientras que otras crecen de forma bentónica (Collado y González, 1995).

1.1.1. IMPORTANCIA DE LOS PASTOS MARINOS

Los pastos marinos son monocotiledóneas que se desarrollan en las aguas someras costeras tropicales y templadas, y cumplen con varios papeles ecológicos importantes. Los géneros más importantes en el Caribe Mexicano son *Thalassia*, *Halodule* y *Syringodium*.

Dichos géneros no están estrechamente relacionados entre sí, y de hecho no son verdaderos pastos, más bien están emparentados con la familia del lirio. Sin embargo todos comparten características morfológicas y anatómicas que han favorecido su adaptación al medio marino. Entre las adaptaciones morfológicas más importantes se encuentra el crecimiento de rizomas bien desarrollados por debajo del sustrato, por lo cual los lechos donde se presentan pastos marinos son sitios de sedimentación gracias a la captura y estabilización de sedimentos. Las hojas son planas, cilíndricas, y además flexibles, con lo cual ofrecen menor resistencia a las corrientes marinas.

La complejidad de las comunidades de pastos, especialmente su efecto sobre el ambiente físico es bien conocido. Las formas de crecimiento más simple (como por ejemplo *Halodule*) son etapas tempranas de sucesión (Dawes, 1991), que permiten la estabilización del sustrato. Las formas más complejas como *Thalassia*, causan estratificación y permiten que las epífitas se desarrollen debido al ancho de sus hojas y a la naturaleza perenne de su crecimiento.

En general se reconocen seis funciones ecológicas de relevancia para los pastos marinos:

1. Sirven como trampa de sedimentos, estabilizándolos en el fondo y mejorando la calidad del agua.
2. Son productores primarios y muestran altas tasas de producción y fijación de carbono.
3. Los pastos marinos son una fuente alimenticia directa para muchos organismos marinos.
4. Las comunidades de pastos marinos proporcionan importantes zonas de hábitat y refugio para numerosas especies animales (den Hartog, 1967).
5. Los pastos marinos son importantes sustratos para la fijación de especies epífitas.
6. Los pastos marinos muestran una notable eficiencia en el reciclaje de nutrientes de las aguas marinas y sedimentos de superficie. Así, pueden ser plantas críticas en el control de la calidad de las aguas someras (Patriquin, 1972).

1.1.2. CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ

La flora natural del Sistema Lagunar Nichupté la constituyen los pastos marinos, particularmente el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*), el pasto manatí (*Syringodium filiforme*) y *Halodule wrightii*. Sin embargo, debido a los fuertes impactos ambientales a los que se ha sometido, la flora de la Laguna de Nichupté presenta crecimientos anormales de algas epífitas sobre los pastos y en el área bentónica, particularmente de algas filamentosas clorofíceas y rodofíceas como *Cladophora*, *Acanthophora, Cladophoriopsis, Spyridia* y

Rhizoclonium, de manera específica en la Laguna Bojórquez (Collado-Vides y González-González, 1993), donde la escasa circulación de las masas de agua y los fuertes impactos ambientales han creado masas de algas flotantes de dichas especies que se originan en el fondo.

La distribución de las algas en el Sistema Lagunar al parecer está en dependencia del sustrato, la profundidad o bien la salinidad (Collado y González, 1995), aunque en el caso de la Laguna Bojórquez la presencia de algunas algas está directamente relacionada con la fuerte eutroficación de este cuerpo de agua.

Serviere-Zaragoza *et al.* (1992) y Collado y González (1995), identificaron un total de 77 especies en la totalidad del Sistema Lagunar de Nichupté en el ambiente bentónico y sobre raíces de manglar, distribuidas en las siguientes divisiones: 33 Chlorophyta, 37 Rhodophyta, 3 Phaeophyta y 3 Cyanophyta, de las especies identificadas por estos autores, 35 se identificaron en la Laguna Bojórquez.

LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES FICOLÓGICAS IDENTIFICADAS DENTRO DEL SISTEMA LAGUNAR DE NICHUPTÉ Y LA LAGUNA BOJÓRQUEZ

ESPECIE	LOCALIZACIÓN	AMBIENTE
DIVISION CYANOPHYTA		
Calothrix crustacea	B	B
Microcoleus lingbyaceus	SLN	B/M
Microcoleus vaginatus		M
Schizothrix mexicana	B	M
DIVISION CYANOPHYTA		
Acetabularia cf farlowii	B	M
Acetabularia crenulata	B	B/M
Anadyomene stellata	B	M
Avrainvillea longicaulis	B	B
Avrainvillea nigricans	B	B/M
Bathopora oerstedii	SLN	B/M
Boodleopsis sp	B	
Boodleopsis pusilla	B	B
Caulerpa cupressoides var flabellata	B	
Caulerpa fastigiata	B	B/M
Caulerpa prolifera		B
Caulerpa sertulariodes	B	B/M
Caulerpa verticillata	B	B/M
Chaetomorpha linum	B	B/M
Cladophora conferta		B

LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES FICOLÓGICAS IDENTIFICADAS DENTRO DEL SISTEMA LAGUNAR DE NICHUPTÉ Y LA LAGUNA BOJÓRQUEZ		
ESPECIE	**LOCALIZACIÓN**	**AMBIENTE**
Cladophora crystallina		M
Cladophora deliculata		M
Cladophora expansa		M
Cladophora howei		M
Cladophora montagneana		B/M
Cladophora pellucidoidea		M
Cladophora sericea	B	
Cladophoropsis macromeres	B,	B/M
Cladophoropsis membranacea	B	B/M
Enteromorpha flexuosa	B	
Halimeda incrassata	B	B/M
Halimeda simulans		B
Halimeda tuna		M
Penicillus capitatus	SLN	B
Penicillus lamourouxii	B	B
Rhopocephallus phoenix		B
Rhizoclonium africanum	B	B/M
Rhizoclonium crassipellitum	B	B
Rhizoclonium kerneri	B	B/M
Rhizoclonium riparium	B	B/M
Rhizoclonium riparium var tortuosum	B	
Udotea flavellum		B
Ulothrix flacca	B,	B/M
Ulva lactuca	B	
DIATOMEAS		
Diatomeas		B/M
PHAEOPHYTA		
Dictyota dichotoma	B	B/M
Ectocarpus rhodocortonoides		M
Ectocarpus subcorumbosus		M

LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES FICOLÓGICAS IDENTIFICADAS DENTRO DEL SISTEMA LAGUNAR DE NICHUPTÉ Y LA LAGUNA BOJÓRQUEZ		
ESPECIE	**LOCALIZACIÓN**	**AMBIENTE**
RHODOPHYTA		
Acanthophora spicifera	B	B/M
Asparagopsis taxiformis	B	B/M
Centroceras clavulatum	B	B/M
Ceramium brevizonatum	B	B/M
Ceramium byssoideum	B	B/M
Ceramium codii		B
Ceramium fastigiatum		B/M
Ceramium leptozonatum		B
Champia parvula	B	B
Chondria baileyana		B
Chondria collinsiana		B
Chondria littoralis	B	B/M
Dasya ramosissima		B
Diagenea simplex		B/M
Erithrocladia subintegra	B	
Erythrotrichia carnea	B	B/M
Griffithsia tenuis		B
Herposiphonia pecten-veneris		B
Herposiphonia pecten-veneris var laxa		B
Herposiphonia secunda	B	B
Herposiphonia secunda f. tenella	B	
Hypnea cervicornis	B	B/M
Hypneocollax stellaris	B	
Jania adhaerens	B	B/M
Laurencia gemmifera	SLN	B
Laurencia microcladia	B	B
Laurencia papillosa	B	B/M
Polysiphonia atlantica		M
Polysiphonia binneyi		B/M

LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES FICOLÓGICAS IDENTIFICADAS DENTRO DEL SISTEMA LAGUNAR DE NICHUPTÉ Y LA LAGUNA BOJÓRQUEZ		
ESPECIE	**LOCALIZACIÓN**	**AMBIENTE**
Polysiphonia eastwoodae		B
Polysiphonia exilis		M
Polysiphonia ferulacea	B	
Polysiphonia flaccidissima		B/M
Polysiphonia fracta		B/M
Polysiphonia gorgoniae	B	M
Polysiphonia havanensis		M
Polysiphonia howei		M
Polysiphonia sphaerocarpa		B
Polysiphonia subtilissima	B	B/M
Spyridia filamentosa	B	B/M
Stylonema alsidii	SLN	B/M

B=Laguna Bojórquez, SLN = Sistema Lagunar Nichupté. Ambiente B=Bentónico, M=Manglar, B/M= ambos ambientes.

1.1.3. Caracterización faunística del Sistema Lagunar Nichupté

Dentro del Sistema Lagunar de Nichupté, confluyen diversas características que hasta hace 30 o 40 años la hacían ser un ambiente muy productivo, la presencia de extensas praderas de pastos marinos, la zona de manglares en los bordes, la entrada de agua de mar por el Río Nizuc y el canal Sigfrido, las bocas temporales de tormenta y los afluentes de agua subterránea la hacían particularmente interesante en cuanto a diversidad faunística.

Antes de la explosión del desarrollo turístico, dentro de la laguna Nichupté era posible encontrar con frecuencia manatíes, tortugas marinas, tiburones y otros organismos que ahora difícilmente se observan. Sin embargo, aún existe una gran diversidad de organismos tanto terrestres como acuáticos que hacen de la zona un lugar de importancia ecológica que requiere ser mantenido.

La comparación entre la diversidad y abundancia de organismos marinos en praderas de *Thalassia testudinum* y zonas contiguas revela su importancia en las lagunas costeras (López Rivas, 1994), debido a que en estas zonas del Caribe habitan, se alimentan y reproducen una gran variedad de invertebrados y otros organismos que intervienen en la formación de arrecifes y lagunas costeras.

Zooplancton. De acuerdo con CINVESTAV (1992), la densidad planctónica es homogénea en la Laguna Bojórquez y en la zona sur de la Laguna Nichupté. La mayor densidad de zooplancton estuvo dominada

principalmente por copépodos (43.4%), zoeas de decápodos así como por huevos y larvas de peces, grupos en quienes recae la producción planctónica.

Otros grupos identificados fueron los quetognatos, sergéstidos, ostrácodos, medusas y gasterópodos. En particular se reporta una abundancia de la medusa del género *Cassiopea*, la cual permanece en posición ventral sobre el fondo (Collado-Vides y González-González, 1995; Collado y González, 1992; Merino *et al*, 1992).

Ictioplánction. Durante los monitoreos realizados por CINVESTAV en 1992, se describe que las mayores densidades de huevos y larvas de peces se localizan dentro de la Laguna de Bojórquez, con medias de 6.14 huevos/10 m^2 y 11.01 larvas/10 m^2 respectivamente, contra 0.45 huevos/10 m^2 y 7.34 larvas/10 m^2 en la Laguna Nichupté.

Las mayores densidades de huevos y larvas de peces pertenecieron a la especie *Menidia berillina* (Fam. Atherinidae), y en menor proporción a las larvas de las familias Gobiidae y Engraulidae, además de otras familias de peces no identificadas. López-Rivas (com. pers.) señala que las larvas existentes pueden ser de las familias Sygnatidae (peces trompeta y caballitos de mar) y Gerridae (mojarras).

Zoobentos. Durante los muestreos realizados por CINVESTAV (1992), se observa que la Laguna Bojórquez presenta la mayor diversidad biológica en el Zoobentos, en comparación con la Laguna Nichupté en su región cercana al lote 18-A. Los grupos dominantes de mayor a menor fueron Anfípodos con una densidad media de 805.7 ind. /m^2, poliquetos con 411.4 ind. /m^2, bivalvos con 177.1 ind. /m^2, holoturoideos con 165.7 ind. /m^2 y lo crustáceos carídeos con una media de 142.9 ind. /m^2. En los postes de los muelles y raíces de los mangles, es posible encontrar pequeñas esponjas masivas, aunque su identificación requiere de un estudio específico.

De acuerdo con López-Rivas (com. pers.), los poliquetos más comunes corresponden a larvas del género *Hermodice* o gusano de fuego, gusanos anillados habitantes del arrecife coralino y cuya fase adulta se alimenta exclusivamente de pólipos de coral, particularmente del género *Acropora*. De la misma forma, entre los holotúridos se encuentran las fases juveniles de diversas especies de ofiúridos y estrellas de mar, las cuales no alcanzan los 3 cm de diámetro total.

En particular los moluscos han sido un grupo bien estudiado dentro de la Laguna Bojórquez. Alvarez-Saulés (1993), quien identificó un total de 74 especies de moluscos, pertenecientes a las clases Gastropoda y Bivalvia. Las especies que presentaron una mayor abundancia fueron: *Tricolia affinis beaui, Assiminea* sp., *Caecum nitidum, Modulus carchedonius, Cerithium eburneum algicola, Diastoma varium, Mitrella profundi, marginella rooselvelti* y *Brachidontes exustus*.

En dicho estudio, se indica que la abundancia de moluscos ha reducido su número de 1990 a 1991, y supone que se puede deber a la tasa excesiva de depósito y resuspensión de sedimentos causada por las acciones humanas (Alvarez-Saulés, 1993) como lo son el dragado y el continuo paso de embarcaciones motorizadas que alteran el bentos y provocan la sustitución de pastos marinos por algas.

Collado-Vides *et al.* (1994) recalcan la presencia de gran cantidad de medusas del género *Cassiopea* en posición invertida sobre el sustrato, señalándolas como un factor indicador del estado eutrófico que guarda la Laguna Bojórquez. La presencia de esta especie fue confirmada durante la realización de los muestreos de campo para este estudio.

Macrofauna. Según el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, en el Sistema Lagunar Nichupté se han registrado al menos 78 especies de peces, 10 de anfibios, 14 de reptiles, 44 de aves, 20 de mamíferos y solo 5 de invertebrados. De estas especies 31 se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se incluye la fauna terrestre que si bien no forma parte del área de estudio del presente Proyecto, si está presente en el Sistema Ambiental.

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
ICTIOFAUNA			
Aplocheilidae	*Rivulus tenuis*		
Apogonidae	*Apogon aurolineatus*		
Atherinidae	*Atherinomorus stipes*		
Atherinidae	*Hypoatherina harringtonensis*	Tinícalo de arrecife	
Batrachoididae	*Opsanus beta*	Sapo boquiblanca	
Belonidae	*Tylosurus crocodilus*	Pez aguja	
Belonidae	*Strongylura notata*	Agujón negro	
Belonidae	*Strongylura timucu*		
Bothidae	*Bothus ocellatus*		
Callionymidae	*Diplogrammus pauciradiatus*		
Carangidae	*Caranx latus*	Jurel	
Carangidae	*Caranx bartholomei*		
Carangidae	*Trachinotus falcatus*	Pámpano palometa	
Carcharhinidae	*Carcharhinus leucas*	Tiburón toro	
Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	Robalo	
Chaetodontidae	*Chaetodon capistratus*		
Cichlidae	*Cichlasoma urophthalmus*	Mojarra	
Clupeidae	*Harengula clupeola*		
Clupeidae	*Harengula jaguana*		
Cyprinodontidae	*Floridichthys polyommus*		
Cyprinodontidae	*Cyprinodon artifrons*		
Cyprinodontidae	*Garmanella pulchra*		
Cyprinodontidae	*Hemiramphus brasiliensis*		

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
Diodontidae	*Chilomycterus schoepfii*	Pez globo	
Diodontidae	*Chilomycterus antennatus*		
Engraulidae	*Anchoa parva*		
Fundulidae	*Lucania parva*		
Gerreidae	*Eucinostomus melanopterus*	Mojarra	
Gerreidae	*Gerres cinereus*	Mojarra trompeta	
Gerreidae	*Eugerres plumieri*		
Haemulidae	*Haemulon aurolineatum*	Chac chi	
Haemulidae	*Haemulon flavolineatum*	Chac chi	
Haemulidae	*Haemulon parra*	Chac chi	
Haemulidae	*Haemulon sciurus*	Chac chi	
Haemulidae	*Haemulon plumieri*	Chac chi	
Haemulidae	*Haemulon bonariense*		
Haemulidae	*Haemulon carbonarium*		
Labridae	*Thalassoma bifasciatum*		
Lutjanidae	*Lutjanus apodus*	Pargo cachic	
Lutjanidae	*Lutjanus chrysurus*	Rubia / canane	
Lutjanidae	*Lutjanus griseus*	Pargo mulato	
Lutjanidae	*Lutjanus synagris*	Pargo	
Lutjanidae	*Lutjanus analis*		
Lutjanidae	*Lutjanus mahogoni*		
Megalopidae	*Megalops atlanticus*	Sábalo	
Monacanthidae	*Monacanthus ciliatus*		
Mugilidae	*Mugil curema*	Lisa blanca	
Murenidae	*Gymnothorax funebris*	Morena verde	
Ostraciidae	*Lactophrys quadricomis*	Pez cofre	
Ostraciidae	*Lactophrys trigonus*	Chapín búfalo	
Poeciliidae	*Gambusia yucatana*		
Poeciliidae	*Gambusia sexradiata*		
Poeciliidae	*Heterandria bimaculata*		

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
Poeciliidae	*Poecilia mexicana*		
Poeciliidae	*Poecilia orri*		
Poeciliidae	*Poecilia velífera*	Pez topote aleta grande	A
Poeciliidae	*Belonesox belizanus*		
Pomacentridae	*Abudefduf saxatilis*	Pez sargento	
Scaridae	*Sparisoma viride*	Pez loro	
Scaridae	*Sparisoma aurofrenatum*	Pez loro	
Scaridae	*Sparisoma radians*		
Scaridae	*Sparisoma chrysopterum*		
Sciaenidae	*Cynoscion nebulosus*	Corvina	
Scombridae	*Scomberomorus regalis*	Sierra	
Serranidae	*Epinephelus striatus*	Mero	
Sparidae	*Archosargus rhomboidalis*		
Sparidae	*Calamus penna*		
Sphyraenidae	*Sphyraena barracuda*	Barracuda	
Syngnathidae	*Hippocampus erectus*	Caballito estriado	Pr
Synodontidae	*Synodus intermedius*		
Tetraodontidae	*Sphoeroides testudineus*	Pez sapo	
Tetraodontidae	*Sphoeroides spengleri*		
Urolophidae	*Urobatis jamaicensis*	Raya redonda	
HERPETOFAUNA			
Bufonidae	*Bufo marinus*	Sapo	
Bufonidae	*Bufo valliceps*	Sapo	
Hylidae	*Phrynohyas venulosa*	Rana	
Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana	
Hylidae	*Hyla microcephala*	Rana	
Hylidae	*Hyla loquax*	Rana	
Hylidae	*Hyla picta*	Rana	
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Sapito	
Ranidae	*Lithobates vaillanti*	Rana leopardo	

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*		Pr
SERPIENTES			
Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Ranera	
Colubridae	*Leptophis ahaetulla*	Culebra perico verde	A
Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Víbora ranera,	A
Colubridae	*Thamnophis proximus*	Culebra listada	A
Boidae	*Boa constrictor*	Boa	A
IGUANAS Y LAGARTIJAS			
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana espinosa rayada	A
Teiidae	*Ameiva undulata*	Lagartija	
COCODRILOS			
Crocodylidae	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	Pr
Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de río	Pr
TORTUGAS			
Emydidae	*Trachemys scripta*	Tortuga de agua	Pr
Emydidae	*Rhinoclemmys areolata*	Tortuga de monte	A
Kinosternidae	*Kinosternon creaseri*	Tortuga de agua	
Kinosternidae	*Kinosternon scorpioides*	Tortuga casquito	Pr
Cheloniidae	*Chelonia mydas*	Tortuga blanca	P
AVES			
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	aguililla negra menor	Pr
Accipitridae	*Buteo nitidus*	Águila gris	
Accipitridae	*Pandion haliaetus*	Gavilán pescador	
Alcedinidae	*Ceryle alción*	Martín pescador	
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Anhinga americana	
Ardeidae	*Agamia agami*	Garza agamí	Pr
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garzón cenizo	Pr
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	
Ardeidae	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro	A
Ardeidae	*Butorides striatus*	Garza azulada	

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita verde	
Ardeidae	*Egretta alba*	Garza	
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza azul	
Ardeidae	*Egretta rufescens*	Garceta rojiza	Pr
Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garza flaca	
Ardeidae	*Egretta tula*	Garza	
Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	garza-tigre	Pr
Caprimulgidae	*Chordeiles minor*		
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma aliblanca	
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Tántalo americano	Pr
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	
Laridae	*Larus atricilla*	Gaviota reidora	
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle sureño	
Parulinae	*Dendroica petechia*	Chipe amarillo	
Parulinae	*Seiurus noveboracensis*	Chipe charquero	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	A
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán bicrestado	
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax olivaceus*	Cormorán	
MASTOFAUNA			
MARSUPIALIA			
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	
Didelphidae	*Philander opossum*	Tlacuachillo, zorrito	
CHIROPTERA			
Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago	
Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago	
Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	Murciélago	
EDENTATA			
Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Oso hormiguero	P

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	
RODENTIA			
Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla	
Heteromidae	*Heteromys gaumeri*		
Muridae	*Peromyscus yucatanicus*	Ratón	
Muridae	*Reinthrodontomys gracilis*	Ratón	
Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	Puercoespín	A
Dasyproctidae	*Cuniculus paca*	Tepezcuintle	
Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Sereque	
CARNIVORA			
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	
Procyonidae	*Nasua narica*	Tejón	A
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	
Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Leoncillo, jaguarundi	A
ARTIODACTYLA			
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	
INVERTEBRADOS			
Artropoda	*Limulus polyphemus*	Cangrejo cacerola	P
	Cardisoma guanhumi	Cangrejo azul	
	Gecarcinus lateralis	Cangrejo rojo	
Cnidaria	*Cassiopeia xamachana*	Medusa	
	Aurelia aurita	Medusa	

Por otro lado se tiene que la UGA 21, corresponde a 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.

Esta UGA tiene como objetivo el 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.

Según el ordenamiento vigente, esta UGA tiene una problemática que tiene que ver con la 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.



Plano del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2014), resultante de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, que muestra en rosa el polígono que delimita la UGA 21 ZONA URBANA DE CANCÚN.

Los objetivos se enfocan en los siguientes aspectos:

- 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^2 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.

Selva Mediana Subperennifolia. A pesar de que se trata de una UGA para el desarrollo urbano, una parte importante de su superficie aún presenta vegetación derivada del ecosistema original de la zona: Vegetación derivada de Selva Mediana Subperennifolia, que según la Caracterización Ambiental realizada como fundamento del POEL vigente, indica que representa el 85.3% del sistema ambiental municipal.

Este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos tipo litosol y luvisol. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación.

En la selva mediana subperennifolia predominan los rodales con vegetación secundaria arbórea, en menor proporción se presentan parches con dominancia de plantas arbustivas y herbáceas. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epifitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Tular. También se desarrollan tulares, que son ecosistemas compuestos por una comunidad herbácea de plantas acuáticas enraizadas en el fondo, en esta comunidad se incluyen también las agrupaciones de plantas herbáceas adaptadas a inundación temporal constituidas principalmente por monocotiledóneas de 20 cm hasta 2.5 m de altura total, de hojas largas y angostas (gramíneas y cyperaceas).

Esta vegetación se desarrolla en zonas inundadas con agua dulce o salobre, en terrenos bajos, por lo general con humedad permanente. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha domingensis*), aunque también se pueden encontrar manchones de carrizales con dominancia de *Phragmites australis*, y los ceibadales de *Cladium jamaicense*.

Se presenta en forma de extensos y alargados manchones que se extienden tierra adentro en la parte norte por lo general en colindancia con los manglares y las selvas. En la costa Este se presentan en forma de franjas y manchones paralelos a la costa, en colindancia con el manglar y las selvas bajas. También se observan tierra adentro alrededor de cenotes, lagunas y aguadas en forma de círculos. Estas comunidades ocupan en total una superficie de 18,883.72 hectáreas que representa el 2.2% de este sistema ambiental.

Manglares. En este sistema ambiental, los manglares ocupan una superficie de 42,199.99 hectáreas (4.9% del área total). Esta comunidad vegetal eminentemente costera, colinda con la duna costera, los tulares y las selvas, se observa también en los márgenes las lagunas costeras. Esta comunidad presenta dominancia arbustiva; se desarrolla en suelos planos, con drenaje deficiente, ricos en materia orgánica y susceptibles a intrusión de agua marina.

El manglar está conformado por plantas facultativas que poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten tolerar la alta salinidad y por tanto colonizar terrenos inundados con agua salobre. Las especies características de esta comunidad son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), que muestran un patrón clásico de zonación propio del manglar. El mangle rojo se desarrolla en las zonas con mayor tiempo de inundación, los mangles blanco y negro en los sitios de inundación estacional intermedia, mientras que el botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación, donde establece un ecotono con las comunidades vegetales vecinas.

El manglar de franja tiene una influencia directa del agua de mar o del cuerpo de agua que rodea, por lo general forma una franja angosta que corresponde a la zona de mayor inundación. La especie dominante es *Rhizophora mangle*, pero también pueden estar presentes: *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* en los sitios con menor inundación. El manglar de cuenca se desarrolla por lo general detrás de la barra arenosa, en suelos con menos aporte de nutrientes, por lo que en estos sitios es característico el manglar chaparro.

Matorral Costero. La distribución potencial de este tipo de vegetación corresponde al litoral arenoso desde Hollbox hasta Punta Brava en Puerto Morelos, en una franja delgada que se amplía principalmente en la inmediaciones de Cabo Catoche y al norte de Punta Sam.

En la vegetación de dunas se reconocen dos condiciones: una con dominancia de plantas herbáceas adaptadas al crecimiento en suelos arenosos con alta salinidad que se establece próxima al mar en las dunas móviles y está representada por especies pioneras; como la suculenta (*Sesuvium portulacastrum*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*).

En las dunas más estables se desarrolla el matorral costero, con dominancia de plantas arbustivas y arbóreas adaptadas a las condiciones de suelos arenosos, pobres en materia orgánica y con salinidad. En esta comunidad son comunes especies como el chit (*Thrinax radiata*), chechén, (*Metopium brownei*) el xocoy (*Pithecellobium keyense*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), el romero (*Suriana maritima*) y el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), entre otras. En esta comunidad se aprecian afectaciones debidas a los fuertes vientos, la brisa salina y el desarrollo de infraestructura turística.

Se presenta en forma de síntesis la tabla que muestra las características de esta UGA en cuanto a su condición actual (tomado del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo)

CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN Y USO DE SUELO DE LA UGA 21			
CLAVE	**CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN**	**HECTÁREAS**	**%**
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
VSA	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
MA	Manglar	1,023.16	2.93
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98
GR	Mangle Chaparro y graminoides	363.84	1.04
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	Tular	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
TOTAL		**34,937.17**	**100.00**

2.- CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO DE ESTUDIO

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Las características esenciales que presentan las biocenosis en el momento actual (riqueza de especies, diversidad y abundancias relativas de las especies de flora y fauna presentes en un ecosistema), son producto en gran medida de la historia remota y reciente de los cambios y extremos ambientales determinados por factores físicos tales como el clima, la historia geológica, la topografía local, así como la hidrología de la región.

2.1.- ASPECTOS ABIÓTICOS

Con objeto de contar con un marco de referencia ambiental para la zona objeto del presente estudio, es fundamental revisar información del medio físico natural de la región, que permita un análisis comprensivo acerca de las biocenosis que se desarrollan, su ecología y los antecedentes de su estado actual de conservación.

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Por esta razón, se presenta a continuación el marco ambiental de la zona del proyecto, lo cual permite perfilar una caracterización ambiental fina y completa.

2.1.1. CLIMA

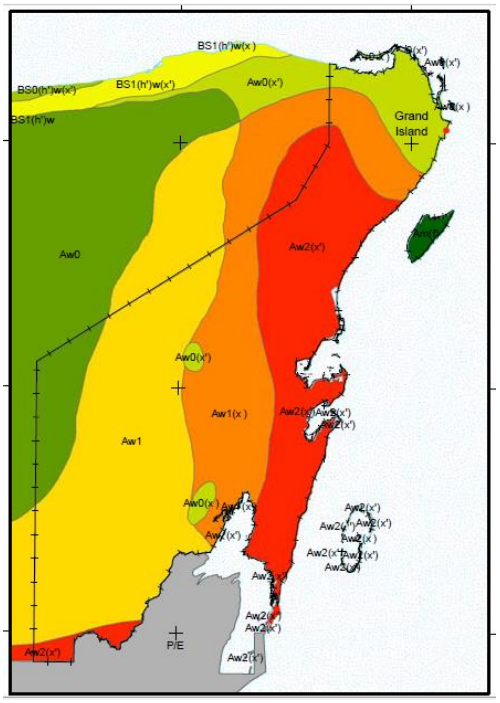
Según el sistema de Köppen modificado por García (1973), el clima de la Península de Yucatán se clasifica como tropical cálido subhúmedo, con lluvias en verano en casi toda su extensión (Flores y Espejel, 1994). En este tipo de clima existen franjas con algunas variantes bien marcadas, como son la escasez o abundancia de lluvias y diferencias de temperatura, que han permitido regionalizar el clima en subtipos, acordes a las variantes que se presentan.

La Península de Yucatán se encuentra dividida en tres subtipos del clima tropical cálido subhúmedo, los cuales son, Aw0, Aw1 y Aw2. La temperatura media anual del estado de Quintana Roo es de 26°C, la temperatura máxima promedio es de 33°C y se presenta en los meses de abril a agosto, la temperatura mínima promedio es de 17°C durante el mes de enero (INEGI, 2009). Esto debido principalmente a su relieve, su localización con respecto al Ecuador y a la humedad proveniente del Mar Caribe.

De acuerdo a la ubicación geográfica de la zona en la que se encuentra el predio estudiado, le pertenece la franja de clima denominado Aw0 (x'), con un subtipo Ax'(wo)iw'', que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y corresponde a los más húmedos de los cálidos subhúmedos.

El clima sin embargo está tendiendo a cambiar por efecto del Cambio Climático Global; se prevé que para 2020 el clima pueda ser distinto al actual.

Según el Observatorio del Cambio Climático de Yucatán, algunos de los modelos de predicción de cambio climático indican un aumento en la temperatura, descenso en la humedad y cambios en el régimen de lluvias.



Distribución de los tipos de clima en la zona del predio estudiado donde predomina el clima cálido subhúmedo.

2.1.2. TEMPERATURA

La temperatura de la ciudad de Cancún y en general en toda la Península de Yucatán no sufre grandes diferencias durante el año, teniendo ésta valores altos durante prácticamente todo el año, esto se debe principalmente al efecto que tienen las corrientes marítimas cálidas provenientes de la Corriente Ecuatorial Norte y que poco a poco se va ramificando hasta formar la corriente del Canal de Yucatán y la del Golfo. Estas corrientes almacenan gran cantidad de calor, generando los gradientes de temperatura que se tienen en la Península.

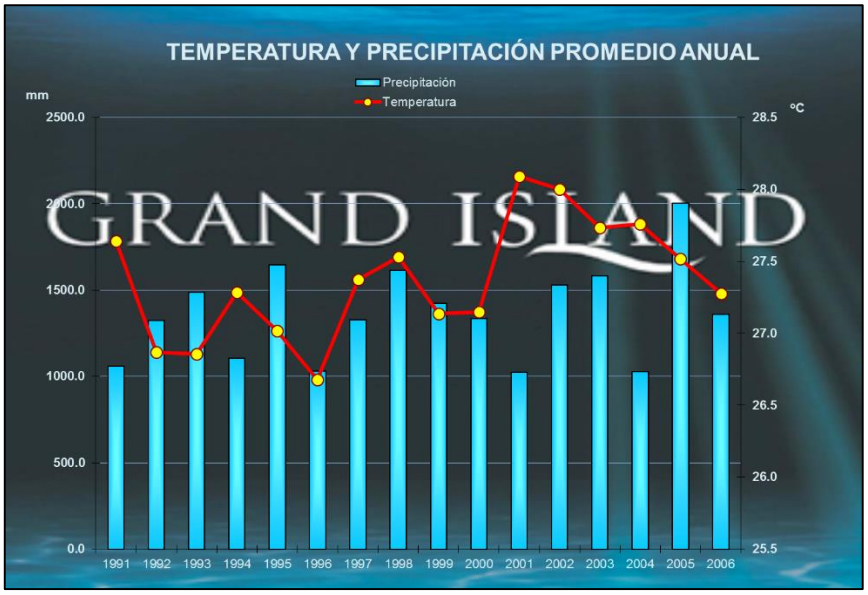


Gráfico de la temperatura y precipitaciones promedio anuales para los últimos 16 años, a partir de información de la Comisión Nacional del Agua. De acuerdo a este gráfico y debido a su ubicación geográfica, el predio estudiado se localiza en la zona en que las precipitaciones tienen valores por arriba de los 1,000 mm de precipitación pluvial, lo que la clasifica como un clima tipo cálido sub-húmedo AW2 (X¹).

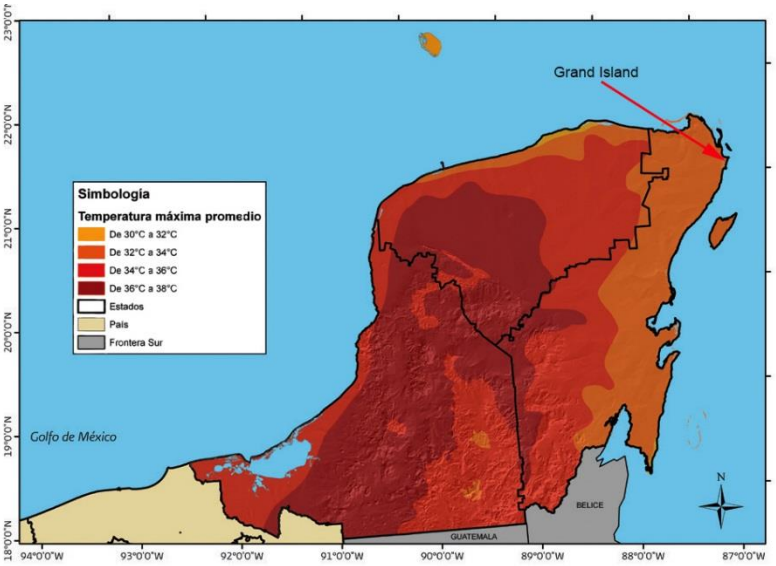
En la Península de Yucatán los gradientes de temperatura son muy claros, siendo la zona Oriental la más fresca, y la Occidental la más cálida. Esto debido a que los vientos dominantes provenientes del sureste van amainando durante su travesía sobre la Península, perdiendo su refrescante humedad mientras más se adentra en ella.

En Cancún, la temperatura oscila entre los 24 y los 30 grados Celsius en el año.

De acuerdo a los datos obtenidos durante los últimos 18 años por la Comisión Nacional del Agua (CNA), la temperatura media anual es de 26.9 ºC con una oscilación térmica anual de 4.8 ºC.

Los meses más cálidos son de abril a octubre; en verano la temperatura máxima puede llegar a alcanzar los 39 ºC y la mínima 22 ºC, mientras que los meses menos cálidos son de noviembre a marzo.

En el invierno la temperatura máxima es de 33 ºC y la mínima de 24 ºC, en promedio, aunque durante el mes de enero se ha llegado a registrar hasta 13 ºC.



Carta de temperaturas predominantes en la Península de Yucatán, la cual presenta generalmente temperaturas altas, que en la porción occidental de la península se incrementan significativamente (Fuente: CONABIO 2009). La zona del predio de Grand Island ronda los 25 ºC a 30 ºC en promedio anual.

Registros de la estación de Puerto Morelos, indican que el mes más frio corresponde a enero con 24.5 °C y los meses más calientes son Julio y agosto con 29 °C. La oscilación térmica anual la cual se refiere a la diferencia en temperatura entre el mes más frio y el mes más caliente es de 4.5 °C.

Las temperaturas límites registradas históricamente en la zona, son las siguientes: Mínima: 9.5 °C registrada en marzo de 1996; Máxima 39.5 °C registrada en agosto de 1998 (Atlas Municipal, 2002).

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL
(GRADOS CELSIUS)
AÑOS DE OBSERVACIÓN -18 AÑOS -

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
24.6	24.8	25.9	27.3	28.0	28.5	29.2	29.0	28.6	27.5	26.1	25.0

FUENTE: ATLAS MUNICIPAL 2002. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. INEGI CARTA DE CLIMAS.

2.1.3. PRECIPITACIÓN

La península de Yucatán está regida por patrones de circulación atmosférica propios de las zonas tropicales en el límite con las zonas áridas. La singularidad que tiene la región es la ausencia de orografía, lo cual no permite que se presente el efecto del ascenso orográfico de las nubes que descargan lluvia, como en otras regiones del país; el componente principal es el de lluvia convectiva.

La Península tiene una influencia muy importante de la celda anticiclónica atlántica Bermuda Azores. Ésta es una determinante muy importante de las altas presiones y el consecuente predominio de despejados que existe en la arista noroeste peninsular, el que es árido. Durante la mitad caliente del año, el anticiclón se desplaza hacia el Norte, lo que permite que puedan penetrar los vientos del Este o alisios con suficiente fuerza y humedad, proveyendo a la región de lluvia de forma diferencial en un gradiente de Noroeste a Sur.

Dentro del sistema de circulación de la celda atlántica, además, se forma a lo largo del verano un considerable número de ondas tropicales, que atraviesan de Este a Oeste la región y agudizan las lluvias estivales, dejando por lo regular mal tiempo durante uno a dos días.

La precipitación anual registrada para la región es de 1,318.76 mm de acuerdo a datos obtenidos durante un periodo de 16 años (1991 a 2006) por la Comisión Nacional del Agua; el 80 % de la precipitación ocurre durante la época de lluvias que abarca de mayo a octubre, mientras que el remanente se registra en el resto del año. En el mes de septiembre se han registrado las máximas precipitaciones, alcanzándose los 540.4 mm, la precipitación mínima registrada fue de 5.5 mm, en el mes de febrero.

Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dan lugar a los huracanes en cualquiera de las categorías que alcancen eventualmente. Las zonas de génesis de los huracanes que afectan a la Península provienen del mar de las Antillas (Caribe Oriental) o del Atlántico oriental, frente a las costas occidentales de África (Cabo Verde).

El aporte de lluvia por estos fenómenos puede llegar a ser importante aunque no necesariamente es muy abundante y generalmente se asocia con el mes de septiembre, el mes de máxima frecuencia. Desde finales del otoño y hasta el inicio de la temporada de lluvia del siguiente año, la Península es recorrida por los frentes fríos, los que sí están saturados de humedad, se denominan “nortes” y éstos depositan lluvia; si no son húmedos, sólo abaten la temperatura dejando días frescos.

Por otro lado, **en la zona de estudio, donde se localiza el predio a desarrollar,** la Precipitación Total que se registra para la estación climatológica de Puerto Morelos (20° 50’ N y 86° 53’ W) corresponde a una lámina de agua de 1,093.3 mm como promedio anual, una máxima anual de 471.0 mm, una máxima en 24 horas (promedio anual) de 140.0 mm y una mínima anual de 3.0 mm.

2.1.4. HUMEDAD RELATIVA Y ABSOLUTA

De conformidad con la tabla de Normales Climatológicas para la Estación de Puerto Morelos se observa que el mes de mayo presenta la mayor evaporación con 183.3 mm y diciembre el que presenta una menor evaporación con 100.9 mm, a continuación se presenta el cuadro anual para un periodo de 10 años.

VALORES MENSUAL Y ANUAL EN mm PARA LOS REGISTROS OBTENIDOS DE EVAPORACIÓN POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE PUERTO MORELOS, Q. ROO.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
117.2	120.2	120.3	168.0	183.3	168.8	153.1	151.8	126.6	120.0	106.9	100.9	1,672

FUENTE: NORMALES CLIMATOLÓGICAS. ESTACIÓN PUERTO MORELOS, Q. ROO; SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.

A pesar de lo anterior, los datos de evaporación y precipitación pluvial pueden presentar amplias variaciones como resultado de que esta región costera se ubica en el corredor de trayectorias de tormentas tropicales y huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe. Estos fenómenos tienen una incidencia estacional entre junio y noviembre, por lo que esta zona se encuentra expuesta al impacto o afectación de al menos 10 huracanes en promedio por temporada, de los cuales 2 o 3 llegan a producir afectaciones de diversa magnitud.

2.1.5. GEOMORFOLOGÍA

Todo análisis fisiográfico tiene como objetivo fundamental reconocer y delimitar las diferentes formas de tierra, así como los rasgos generales del modelado de la zona. La información fisiográfica suministra apoyo a otras disciplinas como son a la edafología, por la estrecha relación que existe entre el suelo y la fisiografía; al ecólogo proporcionándole elementos de juicio sobre las características físicas de las distintas zonas de vida; al forestal por la correlación existente entre las formas de tierras y el tipo de bosque, al hidrólogo para definir patrones de drenaje; etc.

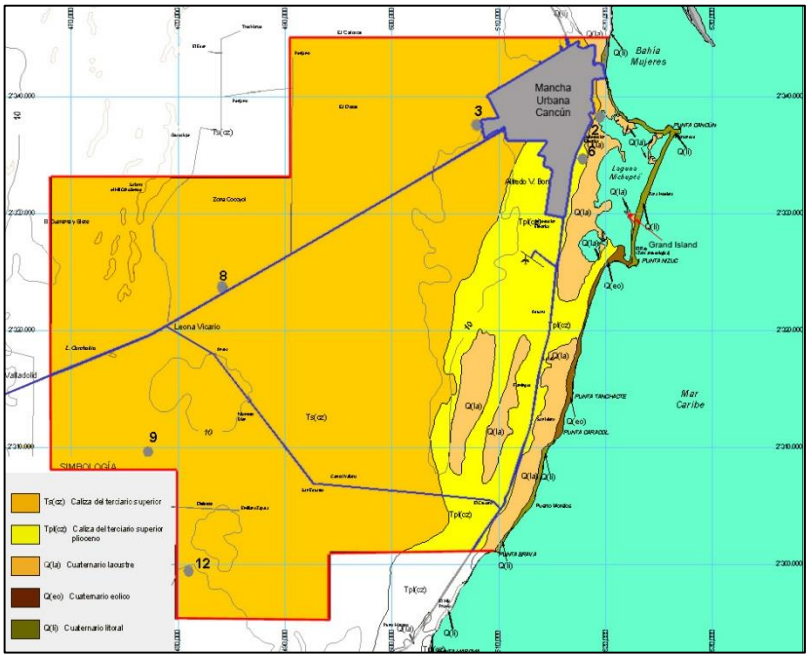
La geomorfología de la península de Yucatán, se basa en la morfología superficial y la altura sobre el nivel del mar. Los criterios aplicados tienen relación con las edades relativas del relieve, es decir, las porciones más bajas y planas son las más jóvenes, mientras que las más antiguas corresponden a las más elevadas y de mayor contraste en altitud. Las formas cársticas varían de una zona a otra, estando presentes en toda la península (Espinasa-Pereña; 1990a, 1990b).

La Península de Yucatán pertenece geológicamente a América del Norte, forma parte de la llamada “Llanura Costera del Atlántico Norte” junto con la planicie costera del Golfo de México. Es una amplia losa calcárea formada por sedimentos marinos del Terciario, constituidos por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreos arcillosos.

Su origen se atribuye a levantamientos epirogénicos sucesivos que iniciaron desde el Cenozoico superior, y en la actualidad hay de nuevo emersión del Noreste- Este.

Los rasgos geomorfológicos de la Península de Yucatán están determinados por la naturaleza cárstica y permeable del sustrato. La acción erosiva tanto horizontal como vertical del agua en sustratos calcáreos produce conductos de disolución de diferentes tamaños, por los que fluye el agua a manera de ríos subterráneos.

En la zona donde se encuentra la ciudad de Cancún, se extiende la llamada planicie de acumulación marina, que en algunas zonas llega a interdigitarse con la planicie estructural casi horizontal, marginal a la costa, la cual tiene una altitud de hasta 10 m.



Plano de los principales rasgos geomorfológicos identificados para la región del municipio de Benito Juárez. Como se puede apreciar en la zona del predio de Grand Island (polígono rojo), se registran suelos del cuaternario lacustre, con suelos compuestos por gleysoles de origen calcáreo

El relieve cárstico tiene un desarrollo amplio, representado sobre todo por cenotes, rejolladas y aguadas. De acuerdo con Raisz (1959), el Estado de Quintana Roo pertenece a la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

La zona específica donde se localiza el predio estudiado, se clasifica por su origen como Q(la) que corresponde a depósitos del Cuaternario lacustre, con suelos compuestos por gleysoles (Ak'alché en la clasificación maya), generalmente de 0 a 20 cm de espesor, formados por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. A pesar de lo anterior, se debe recordar que se trata de un terreno rellenado, por lo que en su superficie el sustrato corresponde a cascajo producido en construcciones.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes), y en algunas de las cuales aflora a la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y tan sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción Norte del Estado.

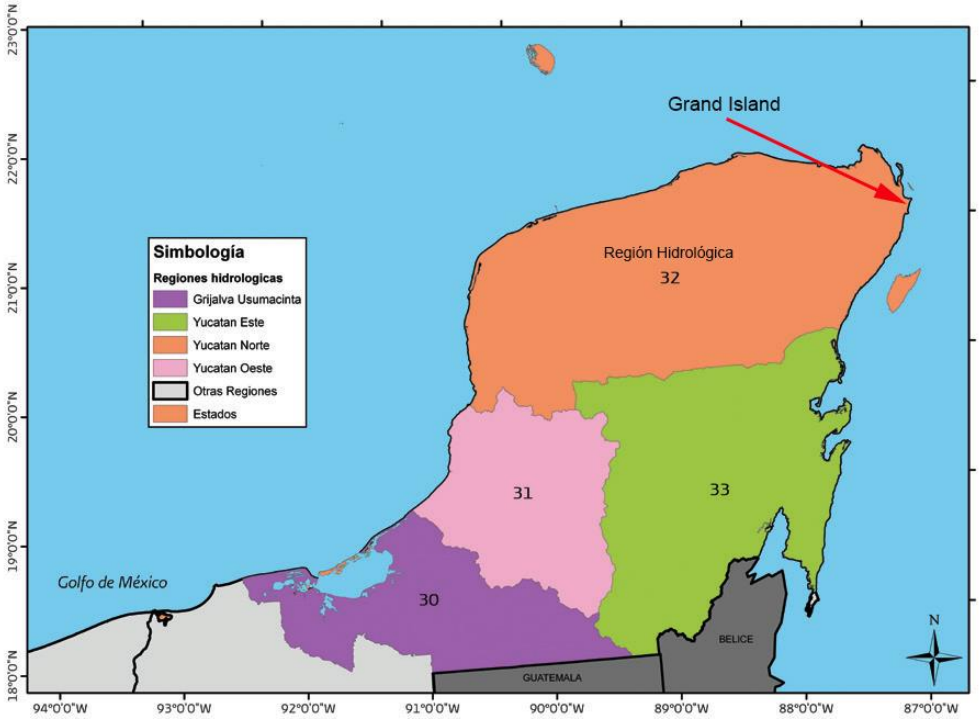
2.1.6. HIDROLOGÍA Y CUERPOS DE AGUA

La hidrología de la Península de Yucatán está determinada por sus características geomorfológicas. Ya que prácticamente es una losa plana, con escaso relieve y conformada por rocas de alta permeabilidad. No existen corrientes superficiales permanentes, salvo el Río Hondo, ubicado en la base de la Península donde se tiene diferente origen geológico, que sirve de límite fronterizo entre México y Belice.

El agua pluvial se infiltra rápidamente y forma escorrentías subterráneas que fluyen hacia el mar, lo que genera cavernas y cenotes que en ocasiones afloran a la superficie. De acuerdo con el Instituto de Geografía de la UNAM (1980), "El drenaje subterráneo de la Península de Yucatán forma una "Y" a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna, dirigiéndose uno de los ramales al Norte hacia la zona de Río Lagartos, mientras

que el otro lo hace hacia el Noreste de la península para descargar sus aguas al mar por debajo del nivel del litoral".

Con base a los estudios realizados por Comisión Nacional del Agua y empresas particulares, se estima que el 69% de la superficie del estado está comprendida en la Región Hidrológica 33 denominada Yucatán Este y la porción complementaria corresponde a la N° 32 denominada Yucatán Norte.



Carta hidrológica de la república mexicana, mostrando las regiones hidrológicas determinadas por la CONAGUA, para el sureste de la república mexicana. En la Península de Yucatán, el municipio de Benito Juárez (Cancún) se localiza en la RH No. 32 (indicada en la imagen con color marrón).

La principal corriente superficial en el estado es el río Hondo (que nace en Guatemala como Río Azul), con una longitud de 125 km, orientado de Oriente a Suroeste. Este constituye el límite entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

El municipio de Benito Juárez forma parte de la región hidrológica 32 denominada Yucatán Norte. Debido al relieve y a la ausencia de escurrimientos superficiales no se delimitan cuencas y subcuencas, constituyendo la planicie una unidad cubierta por vegetación y con elevada evaporación que favorece la infiltración y la evapotranspiración de una gran cantidad de agua de lluvia.

Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas; posteriormente, es extraída mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas por donde es descargada al mar. La dirección del flujo regional se da entonces desde las porciones internas de la península en sentido radial hacia las planicies, aflora en las

lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en las zonas costeras. En las planicies internas de la península se dispersa hacia el Norte y Noroeste y, a partir de la zona de Xcan-Leona Vicario (zona de máxima precipitación pluvial del Noreste de la península), se extiende en forma radial hacia las costas, desfogando a la zona marina a lo largo del litoral.

Con respecto a la hidrogeología de la porción costera del norte de Quintana Roo, Moore, *et al*. (1992), indican que existen dos tipos principales de sistemas de flujo en el acuífero costero, los cuales presentan gradaciones entre ellos: un sistema en medios granulares el cual está integrado por las rocas del Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno) y un sistema en fracturas y cavidades cársticas en los materiales del Terciario (Pre-pleistoceno-Felipe Carrillo Puerto).

La columna de agua freática se divide en tres cuerpos: Una lente de agua dulce, resultado de la infiltración del agua de lluvia y del flujo proveniente de tierra adentro, el cual descansa sobre una masa de agua salobre que se sobrepone a un estrato de agua de mar, producto de la intrusión costera. El agua dulce tiene menos del 5 % de la salinidad y se separa por medio de una haloclina bien definida, del agua marina con salinidades de 95 % de agua de mar.

En la zona no existen corrientes superficiales debido a la alta permeabilidad de las rocas calizas, que facilita la infiltración del agua del subsuelo generando la presencia de cenotes y dolinas. Las dolinas de disolución se producen cuando se colapsa la parte superior de un río subterráneo creando una cavidad que alcanza la superficie; estas pueden ser de distintos tamaños, conociéndose localmente como cenotes.

La recarga de acuíferos ocurre a partir de las intensas lluvias en la región poniente de la península, a través de los volúmenes infiltrados a través del suelo poroso, dando lugar a los flujos subterráneos, mismos que se convierten en descargas hacia el mar. En la porción oriental de la península, el flujo de agua subterráneo se encuentra a poca profundidad, aflorando ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes, así como ojos de agua costeros y marinos.

A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamientos, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias que varían dentro de un amplio rango de valores altos. Se trata de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria.

2.1.7. EDAFOLOGÍA

Debido a que en términos geológicos la Península de Yucatán es de reciente formación, los suelos que presenta no han tenido el tiempo suficiente para alcanzar su madurez. Por lo anterior, no se han desarrollado suelos profundos o formalmente constituidos (en su mayor parte carecen de horizonte “B”).

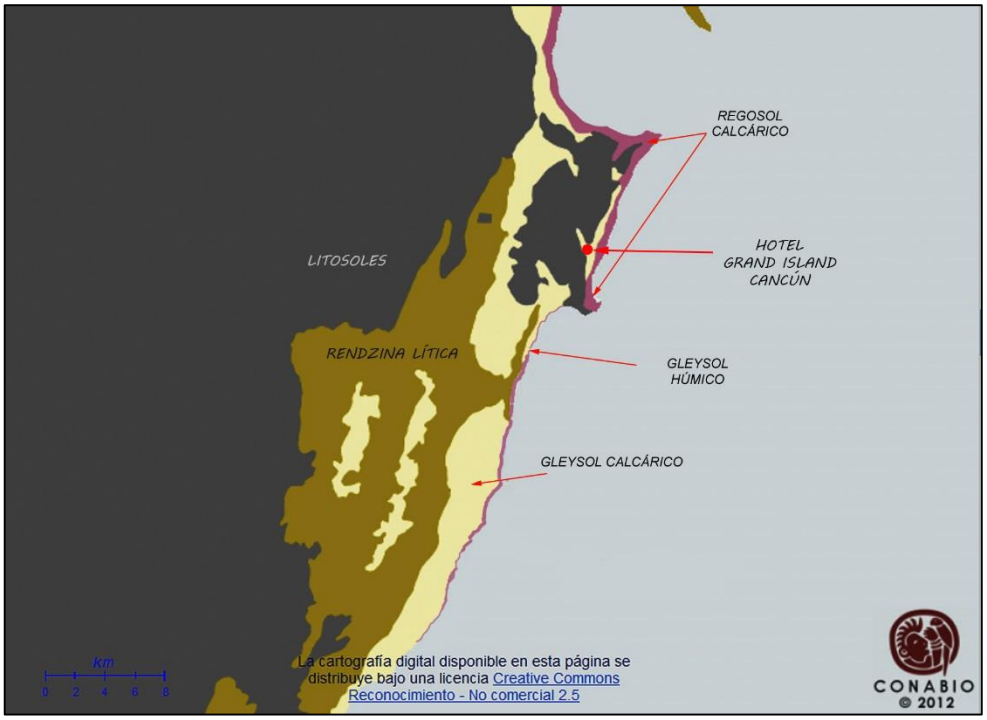
En la mayor parte de la superficie de la península de Yucatán, los suelos se han formado directamente a partir de la roca original de carbonatos de calcio (calizas); la alteración de estas rocas por la vegetación, lluvia y alta irradiación solar, ha producido suelos con alto contenido de materiales calcáreos.

Es por esto que las características edafológicas corresponden a suelos jóvenes, en estado transitorio y en proceso de evolución. En general los suelos del estado son poco profundos, poco evolucionados y muy alterados, por ello su fertilidad es baja, sus texturas son arcillosas y con drenaje deficiente.

La formación del suelo es lenta, por la gran solubilidad de la roca calcárea, y en consecuencia, los materiales son fácil y rápidamente arrastrados por el agua percolante, que deja pocos elementos para el desarrollo del mismo.

En la geografía municipal los suelos son poco profundos, conformados por unidades de gleysol, litosoles y rendzinas, que subyacen al afloramiento rocoso, por lo cual son fácilmente degradables y poco aptos para la agricultura intensiva. Alrededor de la costa existen médanos y cordones coralinos con regosoles calcáricos respaldados por una zona estrecha de terreno pantanoso con gleysoles eutróficos.

En la superficie donde se desplanta el ***Hotel Grand Island Cancún***, se registran dos unidades edafológicas, los gleysoles en la porción interna con desarrollo de humedales y la unidad regosol calcárico en la porción que se desplanta sobre la duna arenosa.



Plano de los principales grupos edafológicos para la zona donde se localiza el ***Hotel Grand Island Cancún*****,** Se distinguen los gleysoles de características hidromórficas en zonas pantanosas, de origen calcáreo, derivados de rocas calizas y organismos con esqueletos calcáreos y materia orgánica en descomposición.(Fuente: CONABIO 2012).

Gleysoles. La unidad edáfica denominada como gleysoles (Ak'alché en la clasificación maya), generalmente de 0 a 20 cm de espesor, se caracteriza por estar formados por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A místico y B cámbrico, de naturaleza cálcica a gypsica, que puede presentar salinidades altas.

A pesar de que en la península la roca es muy permeable y el agua de lluvia rápidamente permea el suelo, existen zonas bajas y depresiones en las cuales el fondo se sella debido a la cementación que producen acumulaciones de finas partículas arcillosas, dando como resultado las "rejolladas" que son cuerpos de agua que permanecen temporal o permanentemente inundados. Este tipo de fondos están constituidos por gleysoles calcáricos, muy ricos en materia orgánica (húmicos y eutróficos).

Estos suelos por lo general se conforman por mezclas de arenas, lodos calcáreos y materia orgánica. Las diferentes combinaciones de estos materiales condicionan las características edáficas y el potencial de estos suelos. En el predio bajo estudio, se registran dos unidades de suelo de este tipo: el gleysol calcáreo y el gleysol húmico.

Esta zona conformada por gleysoles, se caracteriza por inundarse durante la temporada de lluvias o incluso un periodo de tiempo mayor, ya que la temporada que va de junio a noviembre se puede extender hasta el mes de febrero, que es el caso del presente año, con lo cual se extiende por mucho la duración del hidroperiodo en el humedal.

2.1.8. SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS

En el Estado los vientos dominantes son los denominados "alisios" que presentan una dirección constante hacia el Este, durante los meses de febrero a julio. A esta temporada le sigue un periodo de transición entre julio y septiembre, en los que se presenta una alta variabilidad en la dirección de los vientos, que oscila entre el Sureste y el Norte, con velocidades variables, lo cual determina en buena medida si se trata de vientos cálidos y húmedos.

La velocidad media anual del viento registrada entre 1982 y 1983 fue de 5 m/s, con un máximo de 20 m/s que equivale a 72 km/h (Merino y Otero, 1991). Otros meteoros que afectan la costa oriental de la península de Yucatán son las tormentas tropicales, los "nortes" y los "surestes". Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño, representando una categoría previa a la clasificación de huracán, se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/hr.

Los nortes, que hacen su aparición de noviembre a marzo, son masas de aire polar con velocidades altas que hacen descender de manera drástica la temperatura y la humedad del aire, provocando fuertes precipitaciones; generalmente van acompañadas por rachas de vientos de hasta 100 km/hr.

Los surestes, son fenómenos meteorológicos de poca frecuencia y duración variable, con vientos húmedos y cálidos provenientes del Sureste, por lo que estos sistemas se desplazan con dirección Noroeste, con velocidades que llegan a alcanzar los 60 km/hr y rachas de 80 km/hr.

Las tormentas tropicales son fenómenos meteorológicos característicos de la región, se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, ya que sus vientos son inferiores a los 120 km/hr.

Durante los meses de junio a octubre se presentan sistemas tropicales tales como tormentas tropicales y huracanes que inciden en el Estado y que son los responsables de cambios periódicos en los ecosistemas al generar alteraciones a gran escala de los mismos.

Las tormentas generadas en las latitudes tropicales al sur de las Canarias, o incluso en el continente africano, son desplazadas por los alisios hacia el Oeste a medida que van creciendo en intensidad, alimentadas por las cálidas del agua del verano, hasta convertirse en enormes sistemas tormentosos precursores de los peores huracanes que golpean las costas del Caribe. El peor mes con diferencia es septiembre, seguido de agosto. Cuanto más caliente esté el agua debido al calentamiento de la época estiva, más riesgo existe de formación de huracanes. Y un aumento de 1 ó 3 grados sobre la temperatura media del mar dispara la formación de huracanes y la potencia de estos.

En las costas del Caribe mexicano se presenta una amenaza cada año, que puede llegar a tener graves repercusiones en la economía local, las vidas humanas y en la ecología de los frágiles biomas costeros. Se trata de la llamada "temporada de huracanes", la cual se extiende desde junio a octubre, e incluso hasta el mes de noviembre.

Durante esta época del año, se forman sistemas atmosféricos en las zonas tropicales del océano Atlántico y el mar Caribe, que de acuerdo a su magnitud, se denominan depresiones tropicales, tormentas tropicales o huracanes, los cuales pueden arribar a las costas del Estado, causando cambios periódicos en los ecosistemas al generar alteraciones a gran escala de los mismos.



La imagen muestra todas las trayectorias de huracanes en el Caribe superpuestas. Muchos de ellos nacen en las costas Africanas y van creciendo a media que son arrastrados al Oeste hacia el caribe.

Cuando un huracán se acerca a las costas, las mareas de tormenta que generan y que llegan a alcanzar hasta 5 m o 6 m, golpean el litoral erosionando las playas e inundando con aguas salinas los humedales ubicados en los terrenos bajos inmediatos a la barra arenosa.

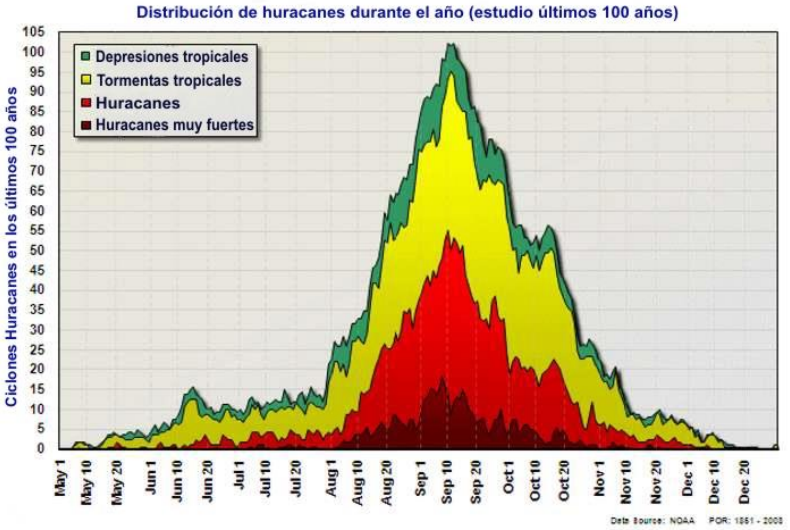
El efecto abrasivo de los vientos huracanados, así como las mareas de tormenta que invaden con aguas saladas los humedales costeros del Estado, provocan la contaminación salina de los suelos, principalmente constituidos por turba y materia orgánica, lo cual los hace susceptibles a un proceso de mayor degradación con el tiempo, ya que la desaparición de la vegetación que se desarrolla en el pantano, propicia la degradación de los suelos al desaparecer la vegetación que los protege de intemperismos que pulverizan la fina materia del suelo en el humedal, llegando incluso a desaparecer en amplias zonas.

En la República Mexicana, Quintana Roo es el Estado con mayor incidencia de huracanes. La temporada de estos fenómenos abarca de junio a octubre, con la mayor incidencia de este tipo de fenómenos naturales en el mes de septiembre, en el que además se han registrado los huracanes con mayor poder destructivo.

Entre los meses de agosto a octubre se origina el 80% de los huracanes que ocurren en la temporada, y en septiembre tiene lugar el 40% de los que alcanzan las categorías más grandes, es decir los más destructores.

Entre los huracanes más recientes que afectaron las costas de Quintana Roo, destacan Janet, que en 1955 arrasó con Chetumal; el huracán Allen en 1980, que aunque sólo rozó la península, causó estragos en varias zonas; el huracán Gilberto que azotó las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988, el cual por haber alcanzado y sobrepasado la categoría 5, fue considerado como el "huracán del siglo" no sólo por sus dimensiones, sino por su gran afectación ecológica.

Esta denominación cambió en el año 2005, cuando dos huracanes categoría 5 golpearon las costas del estado, Emily en julio y Wilma en octubre que arrasó la porción norte del estado.



Estadísticamente, durante el mes de septiembre se presenta la mayor incidencia de huracanes en la costa de Quintana Roo. La imagen muestra La distribución de estos sistemas, de acuerdo a su categoría. En esta distribución se aprecia claramente que entre agosto y octubre se presenta el mayor número de estos sistemas meteorológicos.

La temporada de huracanes del 2005 comenzó oficialmente el 1 de junio y se extendió hasta el 30 de noviembre. Estas fechas convencionales delimitan el periodo en que se espera se formen los huracanes en el Océano Atlántico. Previo al inicio de la temporada se vaticinaba una temporada muy activa, pero estas expectativas fueron rebasadas por mucho

En esa temporada de huracanes se presentó por vez primera en los registros, un total de 23 tormentas tropicales que la convierten en la más activa de la historia. De igual forma, se presentaron 13 huracanes, lo que constituye el mayor número histórico en una sola temporada. Del total de huracanes que se formaron, 7 se convirtieron en grandes huracanes.

Esta es la primera vez que en una temporada de huracanes, tanto del Atlántico como del Pacífico, se agotó la lista de nombres y se tuvo que recurrir al uso de las letras del alfabeto griego para nombrar los subsecuentes sistemas en formación. Por último, esta insólita temporada de huracanes, además de registrar por primera vez 3 huracanes categoría 5 (Katrina, Rita y Wilma), estos tres se encuentran entre los 6 huracanes más intensos de que se tenga registro para la cuenca Atlántica.

Pero para Quintana Roo, sobre todo para la zona costera norte, el impacto del huracán Wilma fue desastroso, incluso mayor que Gilberto, debido al comportamiento, velocidad y la trayectoria que siguió este destructivo meteoro. Este huracán, formado casi al final de la temporada, se abatió sobre la zona norte del estado, especialmente sobre Cancún, y se mantuvo ejerciendo influencia con su fuerza devastadora por 60 horas.

Wilma registró muchos records y su comportamiento fue totalmente impredecible. Entre otras cosas, este huracán se transformó rápidamente en el huracán más poderoso registrado para el Atlántico, ya que solo le tomó 16 horas para fortalecerse desde un nivel de tormenta tropical hasta un huracán de categoría 5, la más rápida intensificación registrada para el Océano Atlántico.

2.2.- ASPECTOS BIÓTICOS

Por su ubicación dentro del ecosistema lagunar, el predio de Grand Island colinda con el ambiente palustre, caracterizado por el desarrollo de vegetación de manglar y otras especies hidrófilas. Los manglares son ecosistemas constituidos por biocenosis adaptadas a crecer y desarrollarse en terrenos bajos, siendo característicos de los litorales costeros tropicales y subtropicales, que conforman la interfase entre la tierra y el océano.

La importancia de los mangles reside en su capacidad para interactuar tanto con el ecosistema marino como con el terrestre, representando un papel importante tanto en la productividad acuática como terrestre, así como por todos los beneficios que ellos producen, entre otros, que representan un ecosistema con una rica diversidad de especies.

A pesar de esta riqueza florística natural que rodea al predio estudiado, éste carece de una cubierta de vegetación forestal, es decir de vegetación original de los ecosistemas de la zona. Lo anterior es debido a que la superficie del predio es producto de rellenos con cascajo derivado de desechos de construcciones.



Localización del predio del proyecto **Hotel Grand Island Cancún**, localizado en las márgenes del Sistema Lagunar Nichupté, en la Zona Hotelera de Cancún, rodeado de manglares y aguas lagunares, así como un campo de golf, tal y como se encontraba en 2010 una vez limpiado el terreno.

Como se puede apreciar en el siguiente mosaico aéreo, la superficie del proyecto y las áreas vecinas conforman un ensamblaje complejo entre los ecosistemas naturales de la región y las actividades humanas de la zona hotelera de Cancún.

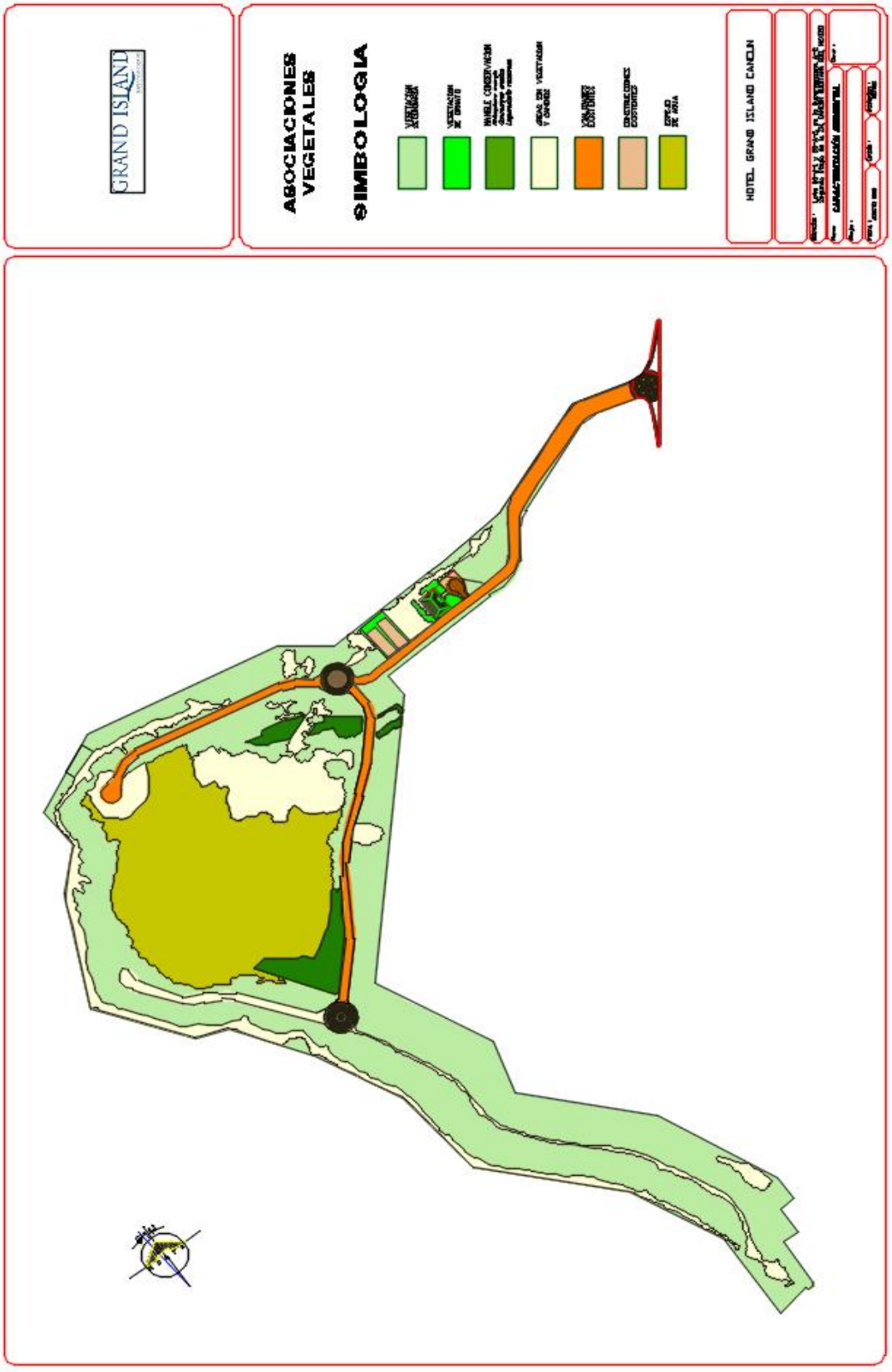


Mosaico aéreo actualizado (13 junio de 2018) del predio del proyecto **Hotel Grand Island Cancún**, mostrando sus principales rasgos. Se aprecia el desarrollo de vegetación secundaria en los brazos norte y sur del terreno, el espejo de agua en la parte central del predio, así como la infraestructura construida con anterioridad, consistente en un salón de ventas, dos casas, vialidades de acceso y el pórtico de acceso al predio desde el Boulevard Kukulcán. También se puede observar en sus periferias el desarrollo de la vegetación de mangle de borde, la laguna Nichupté y parte del campo de golf del hotel Iberostar.

Entre los principales componentes de este ensamblaje se encuentran los siguientes:

1. La presencia del predio, del que la totalidad de su superficie tiene su origen como resultado de rellenos.
2. Colindancia al este con el campo de golf del Hotel Iberostar.
3. Colindancia al suroeste con manglar de franja, definido con una política de Protección por el Ordenamiento Ecológico Local del municipio Benito Juárez.
4. Colindancia al noroeste con el bajo de la Zeta, cerca del polígono 9 que forma parte del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté.
5. Colindancia al Norte con la laguna Nichupté.

Con base en los mosaicos aéreos se elaboró el estado actual del predio, en el que se indican las áreas sin vegetación y las diferentes asociaciones vegetales que se registran. Dicho plano se muestra a continuación:



Plano de asociaciones vegetales que se presentan en la superficie 223,558.828 m^2 del predio para el desarrollo del *Hotel Grand Island Cancún*. Se representan las asociaciones vegetales registradas, así como las superficies sin vegetación, las construcciones existentes y las áreas adoquinadas y los caminos blancos. También se representa el espejo de agua estacional en el centro del predio. Se indican las cinco áreas de manglar en conservación, las áreas con vegetación de ornato inducida, así como la inmensa mayoría de la superficie que se cubre con vegetación secundaria.

2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Con el objeto de obtener una caracterización florística actualizada de la cobertura vegetal en el predio estudiado, se realizaron trabajos de campo que permitiera conocer las principales características de la vegetación presente en el predio del proyecto Grand Island, Identificar los ecosistemas existentes, Identificar las especies florísticas presentes en cada ecosistema, reconocer el estado de conservación presente en cada tipo de ecosistema y conocer la distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes.

2.2.1.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se realizaron recorridos a pie a todo lo largo de todo el predio, utilizando para ello los caminos de terracería y adoquinados existentes, veredas, brechas y torres de observación, durante los cuales se reconocieron los diferentes tipos de ecosistemas existentes, identificando la composición florística presente en cada uno de ellos, su altura y su estado de conservación.

Para la elaboración del mapa de vegetación, se utilizaron fotografías aéreas obtenidas mediante vuelos de dron modelos DJI Mavic Pro, DJI Phantom 3 Pro y DJI Inspire 1; las fotografías fueron tomadas a una altura de 60 metros y cámara fotográfica de alta resolución.

Todas ellas fueron manejadas con la aplicación mapsmadeeasy en la que se unieron digitalmente todas las fotos georeferenciadas para formar un mosaico de la totalidad del predio. Posteriormente el mosaico fue manejado en AutoCad donde se le colocaron los vértices del predio y se resaltaron los diferentes tipos de ecosistemas identificados durante los recorridos de campo.



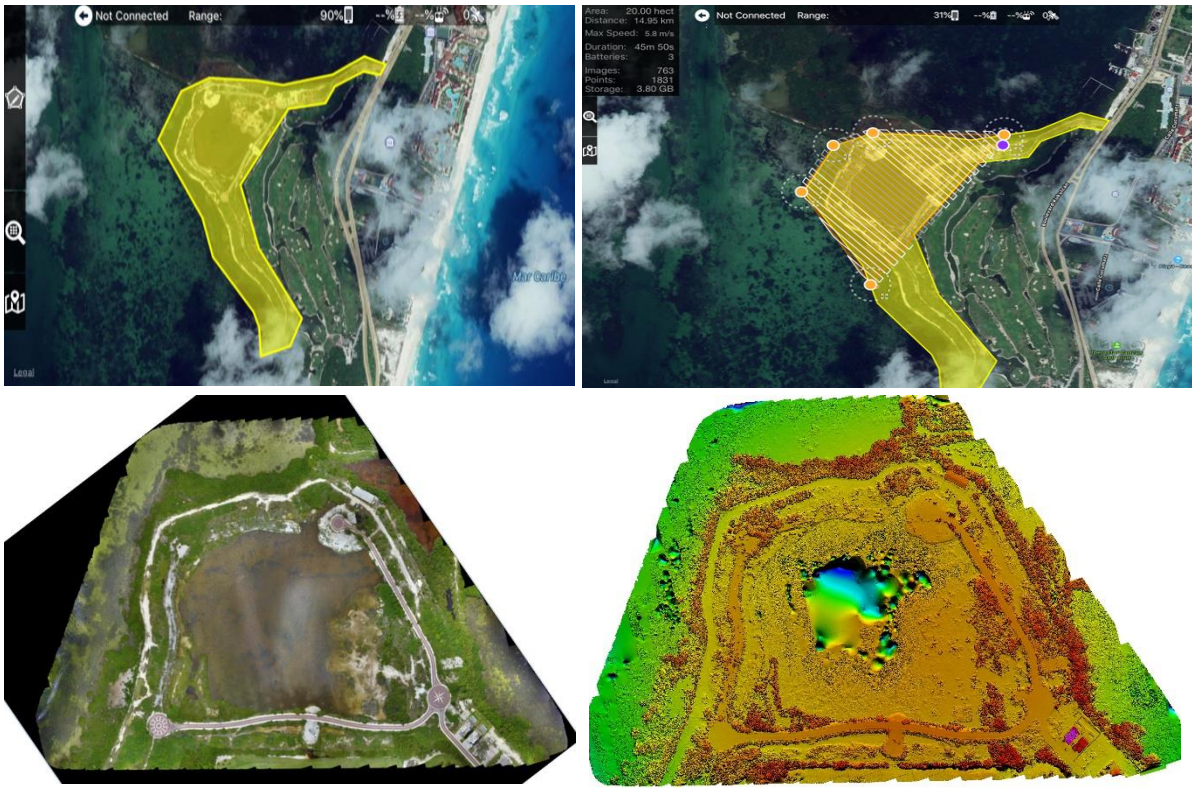
Imágenes que muestran los trabajos para la realización de los vuelos con los que se obtuvieron las imágenes aéreas con las que se elaboraron los mosaicos aéreos del predio. de la fotogrametría con dron utilizada

La técnica usada para la elaboración de la fotogrametría con dron, consiste en obtener el archivo *.kmz o *.klm del polígono en el cual se realiza la captura. Con lo anterior AR elabora un plan de vuelo estándar para calcular el tiempo de vuelo, numero de imágenes capturadas y puntos de control para el overlap de las imágenes.

Se programa la visita al lugar considerando las variables pertinentes como: Clima, Espacio aéreo, Orografía, etc. Esto con el fin de hacer los ajustes necesarios para la segura aeronavegabilidad del Dron.

En el lugar se sube el plan de vuelo a la aeronave y nos indica certeramente el número de recursos que serán utilizados, así como el tiempo total de vuelo sin considerar externos como carga de baterías y otros factores que pudieran llegar a extender el tiempo de permanencia en el lugar.

Una vez determinada la mejor trayectoria para optimizar recursos, se lanza la misión y el Dron ejecuta el plan de vuelo autónomo, siendo este vigilado en todo momento por un observador físico y un observador técnico. Al ser consumida la batería el Dron regresa al punto de partida, se reemplaza la batería y continua la captura en el punto clave que marco antes de regresar y así hasta completar la captura total del predio.



Las imágenes muestran el proceso de captura de imágenes, obteniendo primero un archivo *.kmz o *.klm del polígono en que se va a trabajar (primera imagen). A partir de este archivo se programa un plan de vuelo estándar (segunda imagen) para calcular el número de líneas e vuelo, tiempo de vuelo, numero de imágenes a capturar y puntos de control para el overlap de las imágenes. Sobre estas líneas se observa el mosaico obtenido de la parte central del predio. A la derecha se aprecia un producto adicional del vuelo, que consiste en un imagen de la altimetría del terreno, que permite apreciar donde se localiza la vegetación más alta (como las áreas de conservación y el mangle de barrera que circunda el predio y se aprecian en color marrón), las zonas con vegetación baja en color naranja y las áreas por abajo del nivel del suelo, como es el caso de la porción central del predio, en colores verdes y azul.

El material obtenido (imágenes) llevan una secuencia para poder ser procesadas en la oficina y como parte del trabajo de gabinete, estas secuencias obtenidas son copiadas al software para su procesamiento de overlap.

Los resultados se mostrarán como una sola imagen compuesta por todas las fotos individuales obtenidas, teniendo esta la peculiaridad de una gran resolución y gracias a los metadatos la obtención de información de latitud y longitud de cualquier punto en ella.

Como se puede observar el proceso es fluido pero los resultados son muy satisfactorios, cabe mencionar que los vuelos se realizaron a la altura estándar de operación, que son 60 metros de altura sobre el terreno, la calidad de imagen aumenta a menor altura pero los recursos necesarios aumentan significativamente.

Los equipos utilizados para obtener la información son: DJI Mavic Pro, autonomía de vuelo de 20 minutos, DJI Phantom 3 Pro, autonomía de vuelo de 15 minutos, DJI Inspire 1, autonomía de vuelo de 12 minutos (cámara x3), 8 minutos (cámara x5).

Con respecto al trabajo de campo, se realizaron jornadas de estudio de verificación de los tipos de vegetación, siguiendo como guía los resultados obtenidos en las imágenes aéreas. Los recorridos se realizaron durante junio y parte de julio de 2018 hasta cubrir la totalidad de la superficie del predio. Se analizó la composición de especies, así como el estado de conservación de la vegetación y se hizo el registro de evidencias de impactos adversos en el pasado.

Como ya se ha mencionado anteriormente, debido a que el predio ha sido conformado en el pasado por medio de rellenos y se ha desmontado previamente, la vegetación presente se encuentra compuesta primordialmente por especies secundarias de reciente asentamiento en la zona y algunas áreas con vegetación de ornato. Es debido a lo anterior que no existe un desarrollo de vegetación nativa que presente algún tipo de estructura, que permitiera un análisis de tipo dasonómico.

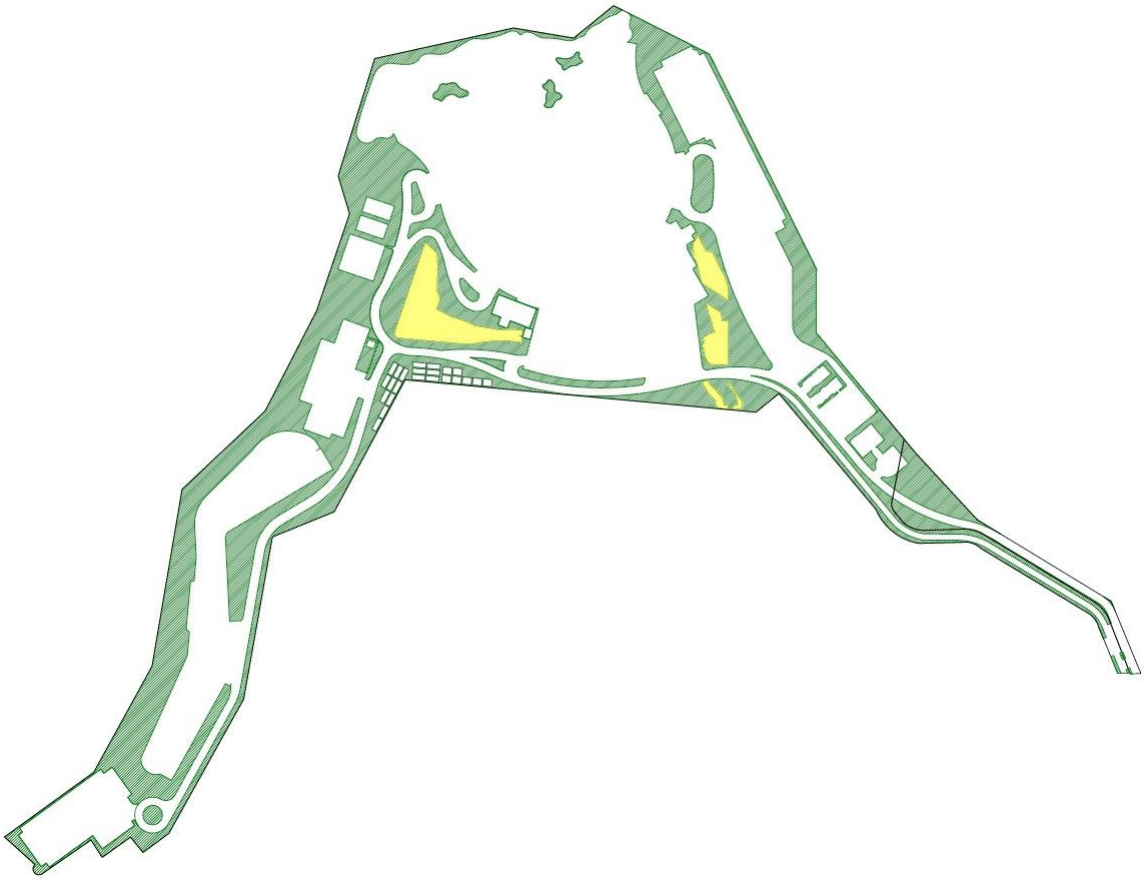
2.2.1.2 Descripción de la flora presente

El predio estudiado es un polígono de forma irregular que ha sido producto de rellenos con materiales de desechos de construcción y cascajo, que se realizaron desde la década de los años 70's, cuando FONATUR rellenó esa área para la conformación del terreno en el que posteriormente se desarrolló el campo de golf Aoki, actualmente conocido como campo de golf del hotel Iberostar.

Estos rellenos y conformación del terreno del predio y sus áreas circundantes, dieron como resultado una alteración significativa de las características topográficas de la zona, alterando los patrones de escurrimiento y fragmentando los ecosistemas lacustres originales. Posteriormente el predio fue sujeto a un cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre 92,216.59 m^2, autorizados por la SEMARNAT el 18 de octubre de 2006, mediante oficio No. 03/ARRN/0999/06. De esta superficie total, 48,739.59 m^2 se autorizaron para la remoción de vegetación de selva secundaria, y los 43,477.00 m^2 restantes se documentaron como desprovistos de vegetación con motivo de los efectos del huracán Wilma.

En esta autorización se estableció una superficie de aprovechamiento de 182,535.7 m^2, y una superficie de conservación de 41,022.86 m^2 (integrada por 5,666.86 m^2 de manglar y 35,356 m^2 de la superficie que ocupaba el espejo de agua). La vigencia de esta autorización fue de **90 meses**, siendo que el cambio de uso de suelo ahí autorizado fue ejecutado en su totalidad durante la vigencia de dicha autorización.

De estas autorizaciones se condicionó la conservación de 5 áreas con vegetación de mangle en el interior del predio, con una superficie total de 6,029.84 m^2.



En este plano se muestran las áreas verdes proyectadas para el proyecto (asurado verde) de las cuales forman parte 5 áreas con vegetación de mangle en el interior del predio (denotadas en color amarillo), con una superficie total de 6,029.84 m^2. Estas áreas con relictos de manglar fueron reforestadas y actualmente se encuentran protegidas y delimitadas con malla ciclónica.

Como resultado de los trabajos de caracterización de la vegetación, se determina que la superficie del proyecto y las áreas vecinas conforman un ensamblaje complejo entre los ecosistemas naturales de la región y las actividades humanas de la zona hotelera de Cancún, encontrando los siguientes componentes de este ensamblaje:

1. La presencia del predio, del que la mayor parte de su superficie es originada como resultado de rellenos.
2. Colindancia al este con el campo de golf del Hotel Iberostar.
3. Colindancia al suroeste con manglar de franja, definido con una política de Protección por el Ordenamiento Ecológico Local del municipio Benito Juárez.
4. Colindancia al noroeste con el bajo de la Zeta, cerca del polígono 9 que forma parte del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté.
5. Colindancia al Norte con la laguna Nichupté.

Áreas de Conservación con Manglar. Se trata de cinco manchones localizados en las orillas del espejo de agua ubicado en la parte central del predio. Estas áreas han sido consideradas como áreas de conservación, por lo cual serán intocables ante cualquier futuro desarrollo en la zona.



Imágenes que registran las cinco áreas de conservación con vegetación de mangle, con diversos grados de desarrollo y conservación. Arriba se muestra su localización en la porción central del predio, y en el resto de las imágenes algunos aspectos de la vegetación con un desarrollo pobre, mezclado con algunas especies hidrófilas y de vegetación de transición.

En este ecosistema se encontraron dos asociaciones: la primera conformada por tres especies de mangle: botoncillo (*Conocarpus erectus*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*) ubicada en las colindancias con el campo de golf del hotel Iberostar y que funciona como delimitación natural de ambos predios. Los mangles presentes en esta zona alcanzan una altura de entre 5 a 6 m, entre ellas existen eventuales ejemplares de especies secundarias como el uaxim (*Leucaena leucocephala*), capulín (*Muntingia calabura*), chechem (*Metopium brownei*), siricote (*Cordia sebestena*), y las herbáceas orégano xiú (*Lantana involucrata*) y el cakile (*Cakile edentula*).

El segundo tipo lo conforman los pequeños manchones destinados a la conservación. Aquí, se han establecido y desarrollado ejemplares de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en las partes más bajas, y hacia las zonas más

elevadas, ya fuera del alcance del agua, hay ejemplares de mangle blanco y botoncillo. Entremezclados en esta asociación hay especies pioneras como capulín (*Muntingia calabura*), chechem (*Metopium brownei*) entre otras.

El estado de desarrollo y conservación del manglar en las diferentes áreas es variable, pero en general se trata de un desarrollo pobre, mezclado con algunas especies hidrófilas y de vegetación de transición, tales como el tomatillo (*Solanum verbascifolium*), el sulub (*Bravaisia tubiflora*).

En estas zonas, se encuentran adicionalmente especies como el chechem negro (*Metopium brownei*), el siricote de playa (*Cordia sebestena*), cola de lagarto (*Acacia glomerosa*), el waxim (*Leucaena leucocephala*); arbustos del anikab (*Arrabidaea floribunda*), el k'ooch (*Ricinus communis*), el chakmo-ak (*Alternanthera ramosissima*), la pasionaria (*Passiflora foetida*).

También se desarrollan especies herbáceas como la ciperácea *Eleocharis cellulosa*, *Salicornia virginica*, el saladillo (*Batis maritima*), la verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), la hierba de pollo (*Commelina erecta*) *Cakile edentula*, el zacate de tallo azul (*Andropogon glomeratus*), el halal o carrizo (*Phragmites australis*), el zacate cortadera (*Cladium jamaicense*), el pasto salado (*Distichlis spicata*) y algunos ejemplares de salvia azul (*Salvia farinacea*).

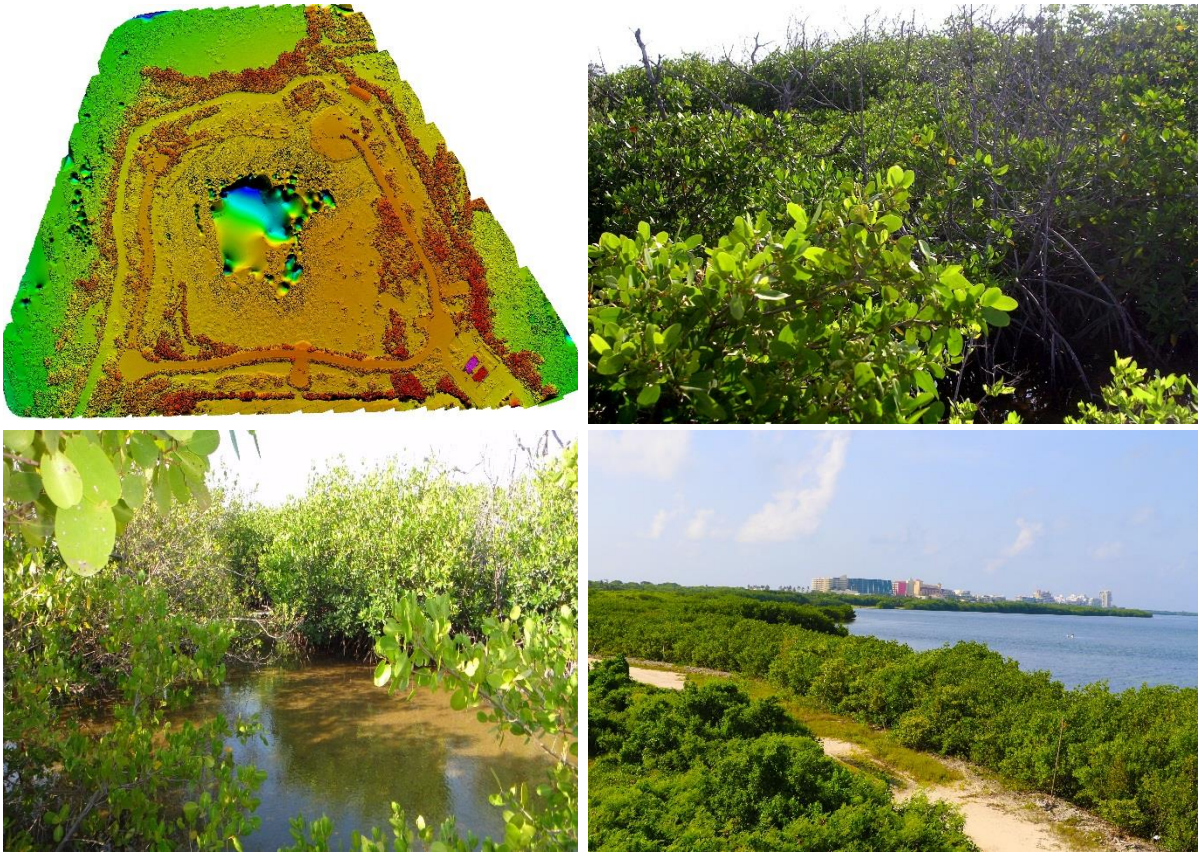
Estas zonas se han considerado como áreas de conservación desde el inicio del proyecto y se mantendrán de esta forma.

Mangle mixto de borde. La parte de este ecosistema se encuentra en las márgenes del predio colindantes con el Sistema Lagunar Nichupté, es decir sobre la parte Oeste, al Sur del polígono 9 del ANP Manglares de Nichupté, y en la colindancia Norte, a lo largo del camino de acceso, también donde colinda con las aguas del Sistema Lagunar Nichupté. Sin embargo, existe una barrera de esta vegetación en la colindancia del predio con el campo de golf Iberostar.



Aspecto del manglar interior que funciona como límite entre el campo de golf y el desarrollo Grand Island. Se observan ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y negro (*Avicennia germinans*).

La asociación vegetal en la parte Oeste consta de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y algunos ejemplares de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con una altura de hasta 3 m, que aumenta en los árboles ubicados fuera del predio y que están a escasos metros de la Laguna Nichupté. Entre los mangles se encuentran eventuales individuos aislados de especies secundarias como siricote (*Cordia sebestena*) y chechem (*Metopium brownei*).



Imágenes del Mangle mixto que bordea el terreno a desarrollar. En la imagen superior la altimetría de la zona permite apreciar una línea marrón que representa el mangle de borde que se desarrolla en las colindancias con el Sistema Lagunar Nichupté. Se distingue una franja bien constituida al norte y oeste del predio, y en menor medida a lo largo de la colindancia sur. Las siguientes imágenes muestran algunos aspectos de este mangle de borde. La última imagen muestra el aspecto del mangle mixto de borde que se ubica a lo largo de la colindancia Oeste del predio, justo entre la laguna Nichupté y el camino de terracería Sur. Más cerca del camino se observan ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); más adelante, colindante con la línea de las aguas lagunares, se desarrollan ejemplares de mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

Vegetación secundaria. Este tipo de vegetación se encuentra en la mayor parte del predio, creciendo sobre las zonas que fueron desmontadas y rellenadas con cascajo y sascab hace más de 30 años, por lo tanto al principio no existía ejemplar vegetal alguno. Actualmente la altura de esta vegetación ya ha alcanzado entre 3 a 5 m, con una composición que mezcla especies pioneras derivadas de las selvas bajas y de duna costera.

Entre las especies herbáceas más comunes, se registra la presencia del zacate de tallo azul (*Andropogon glomeratus*), el pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) que proviene del campo de golf, el pasto salado (*Distichlis spicata*), el pasto estrella (*Cynodon plectostachyum*), el zacate cortadera (*Cladium jamaicense*) el y el zacate guinea (*Panicum maximum*) y algunos ejemplares del carricillo (*Lasiacis ruscifolia*).







La vegetación secundaria en el polígono estudiado es poco diversa, debido a las afectaciones que han impactado a la zona en épocas recientes y a que el terreno se trata de un relleno con desechos de materiales de construcción. Arriba un acercamiento del zacate cortadera (*Cladium jamaicense*) y a su derecha plantas del guarumbo y de la chaya de monte (*Cecropia obtusifolia y Cnidoscolus aconitifolius*). También abunda el waxim (*Leucaena leucocephala*) –arriba de estas líneas- y a su derecha una planta cubridora en floración, *Wedelia trilobata*. A la derecha de estas líneas, se aprecia un detalle de las espinas del espino amarillo (*Chloroleucon mangense*).

Otras de las especies que se encuentran formando parte de estos ensamblajes de vegetación secundaria, se registra la santamaría (*Pluchea simphytifolia*), el guayabillo (*Ernodea littoralis*), la hierba de pollo (*Commelina erecta*), el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), el orégano de monte (*Lantana camara*) y el orégano xiu (*Lantana involucrata*), la verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), el anikab (*Arrabidaea floribunda*), el chakmo-ak (*Alternanthera ramosissima*), la pasionaria (*Passiflora foetida*), la chaya cimarrona (*Cnidoscolus aconitifolius*), el k'ooch (*Ricinus communis*) y la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), así como *Wedelia trilobata*, el saladillo *Batis maritima* y *Cakile edentula*.







En las áreas donde se presentan encharcamientos se ha desarrollado vegetación como el carrizo (*Phragmites australis*) como se aprecia en la primer imagen. A su derecha, un árbol de la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) creciendo sobre la margen de una de las zonas inundables en el predio. Junto a estas líneas una planta en floración de la yerba de pollo (*Commelina erecta*).

Entre las especies arbóreas dominantes en estos acahuales se presenta el uaxim (*Leucaena leucocephala*), chechem (*Metopium brownei*) y capulín (*Muntingia calabura*), salvia azul (*Salvia farinacea*) en el estrato arbustivo-arbóreo, mientras que en el estrato herbáceo abundan el orégano de monte (*Lippia graveolens*), orégano xiú (*Lantana involucrata*), cakile (*Cakile edentula*) y el tomatillo (*Solanum verbascifolium*).

De igual manera, en el terraplén de los caminos de adoquín y terracería se ha desarrollado una vegetación secundaria de tipo herbácea y arbustiva en la que dominan el tomatillo (*Solanum verbascifolium*), chechem (*Metopium brownei*), uaxim (*Leucaena leucocephala*), capulín (*Muntingia calabura*) entre otras especies.

Es de especial interés mencionar que hay algunos ejemplares herbáceos de palma de chit (*Thrinax radiata*) distribuidos entre este tipo de vegetación, y aunque se observaron solo algunos pocos y de manera

concentrada en puntos específicos; el hecho de que sea una especie protegida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, es importante integrar todos los ejemplares encontrados a los futuros programas de rescate.

Así mismo, la presencia de especies ornamentales como el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*), la riñonina (*Ipomea pes-caprae*) y la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) permiten tomarlas en consideración para el rescate o bien incluirlas en los programas de jardinería del proyecto.



Formando parte de la vegetación secundaria también se encuentran árboles del siricote (*Cordia sebestena*) y ejemplares del nocivo pino de mar (*Casuarina equisetifolia*). En medio se aprecian las fructificaciones del peligroso chechem (*Metopium brownei*), a su derecha un ejemplar en floración de la pasionaria (Passiflora foetida). Junto a estas líneas plantas en floración del lirio de playa (*Hymenocallis caribea)*).

También se presentan pequeñas áreas con vegetación de ornato con algunas especies nativas como el lirio de mar (*Hymenochallis caribea*), la verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), la lengua de suegra

(*Sansevieria trifasciata*), y la riñonina (Ipomoea pes-caprae), así como Wedelia trilobata. A pesar de lo anterior, predominan las especies exóticas como los almendros (*Terminalia catappa*), la rosa laurel (*Nerium oleander*), la palma de coco (*Cocos nucifera*), así como el pasto bermuda (*Cynodon dactylon*).

Se registran abundantes ejemplares del chechem negro (*Metopium brownei*), el cola de lagarto (*Acacia glomerosa*), el waxim (Leucaena leucocephala), arbustos del anikab (*Arrabidaea floribunda*), el k'ooch (*Ricinus communis*), el chakmo-ak (*Alternanthera ramosissima*), la pasionaria (*Passiflora foetida*) y el guarumbo (*Cecropia obtusifolia*).

Espejo de agua interior y áreas encharcadas. El espejo de agua interior se ubica en la parte central del predio alrededor de la cual corren los caminos de adoquín y terracería. El fondo prácticamente no tiene vegetación, a excepción de algunos pastos en los márgenes donde el sustrato está conformado por restos de relleno de sascab y por tanto es más firme.

Por otro lado, existen diversas áreas inundables en el predio con una temporalidad de hasta varios meses, aunque pueden desecarse cuando no llueve por varias semanas. Se ubican en el margen Oeste del camino de terracería Sur que está más cercano al campo de golf.

Aquí la vegetación es de perifiton y algunos pastos como el zacate cortadera (*Cladium jamaicense*), paso estrella (*Cynodon plectostachyum*), pasto aguja (*Eleocharis celulosa*), bejuco (*Typha domingensis*) y k'ooch (*Ricinus communis*), que en algunos casos alcanzan una altura de hasta 2 m, en particular el pasto cortadera.







En las áreas donde se presentan encharcamientos se ha desarrollado vegetación como el carrizo (*Phragmites australis*) como se aprecia en la primer imagen. A su derecha, un árbol de la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) creciendo sobre la margen de una de las zonas inundables en el predio. Junto a estas líneas una planta en floración de la yerba de pollo (*Commelina erecta*).

2.2.1.3 RIQUEZA ESPECÍFICA

Se identificaron un total de 54 especies pertenecientes a 34 familias, la tabla siguiente enlista estas especies así como el ecosistema en el que fueron observadas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ECOSISTEMA
ACANTHACEAE	*Bravaisia tubiflora*	Dzulub	VS
AIZOACEAE	*Sesuvium portulacastrum*	Verdolaga de playa	VS
AMARANTHACEAE	*Salicornia virginica*	Pasto	VS, EA
	Alternanthera ramosissima	chakmo-ak	VS
AMARYLLIDACEAE	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de mar	VS
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Chechem negro	VS, MB, MI
APOCYNACEAE	*Nerium oleander*	Rosa laurel	VS
ARECACEAE	*Cocos nucifera*	Coco	Ornamental
	Thrinax radiata	Palma chit	VS
ASTERACEAE	*Pluchea simphytifolia*	Santa María	VS
	Viguiera dentata		VS
BATACEAE	*Batis maritima*	Saladillo	VS
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea floribunda*	Anicab	VS
BORAGINACEAE	*Cordia sebestena*	Siricote de playa	VS, MB
	Tournefortia gnaphalodes	Lavanda	VS
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakah	VS, MB, MI
CASUARINACEAE	*Casuarina equisetifolia*	Pino de mar	VS
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	VS, MB, MI
	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	MB, MI
	Terminalia catappa	Almendro	VS
COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	Hierba de pollo	VS
COMPOSITAE	*Wedelia trilobata*		VS
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea pes-caprae*	Riñonina	VS
	Ipomoea purpura		VS
CRUCIFERACEAE	*Cakile edentula*	Cakile	VS
CYPERACEAE	*Cladium jamaicense*	Zacate cortadera	VS, EA
	Eleocharis cellulosa	Zacate aguja	VS, EA
EUPHORBIACEAE	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de monte	VS
	Ricinus communis	K'ooch	VS
FABACEAE	*Chloroleucon mangense*		VS
GRAMINEAE	*Andropogon glomeratus*	Pasto de tallo azul	VS, EA
	Cynodon dactylon	Pasto bermuda	Ornamental

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ECOSISTEMA
	Cynodon plectostachyum	Pasto estrella	VS
	Distichlis spicata	Pasto salado	VS, EA
	Panicum maximum	Zacate guinea	VS, EA
	Passpalum vaginatum	Césped de mar	VS
LAMIACEAE	*Salvia farinacea*	Salvia azul	VS, MB
LUGUMINOSAE	*Acacia glomerosa*	Cola de lagarto	VS
	Leucaena leucocephala	uaxim	VS
	Lysiloma latisiliquum	Dzalam	VS
MORACEAE	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo	VS
	Ficus cotinifolia	Higuera	VS
MUNTINGINACEAE	*Muntingia calabura*	Capulín	VS
PASSIFLORACEAE	*Passiflora foetida*	Pasionaria	VS
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	VS
RHIZOPHORACEAE	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	MB, EA
RUBIACEAE	*Ernodea littoralis*	Guayabillo	VS
RUSCACEAE	*Sansevieria trifasciata*	Lengua de suegra	VS
SOLANACEAE	*Solanum verbascifolium*	Tomatillo	VS
TYPHACEAE	*Typha domingensis*	Bejuco	VS, EA
VERBENACEAE	*Avicennia germinans*	Mangle negro	MI
	Lantana involucrata	Orégano xiu	VS
	Lantana camara	Lantana de monte	VS
	Lippia graveolens	Orégano de monte	VS

2.2.1.4 Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies identificadas durante los trabajos de campo se observaron cinco especies consideradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección, estas especies son:

ESPECIES REGISTRADAS INCLUIDAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	ESTATUS DE PROTECCIÓN
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Chiit	Arbustiva	Amenazada
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	Arbóreo, arbustivo	Amenazada
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	Arbóreo, arbustivo	Amenazada
VERBENACEAE	*Avicennia germinans*	Mangle negro	Arbóreo, arbustivo	Amenazada
RHIZOPHORACEAE	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Arbóreo, arbustivo	Amenazada







Entre la vegetación secundaria se han establecido algunos ejemplares de palma chit (*Thrinax radiata*), la mayoría de ellos son ejemplares herbáceos o juveniles, aunque en algunos casos ya han alcanzado una altura de 2 a 3 m, como el caso de la primer imagen. Por otro lado, entre las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, están el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle negro (*Avicennia germinans*).

2.2.1.5 Especies exóticas

En el predio se observó la presencia de pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), de las cual hay algunos cuantos ejemplares en la porción Noroeste, aledaños a la vieja bodega de materiales, con alturas entre 3 y 6 m, los más grandes ya siendo reproductores. Hacia el camino de terracería Sur también se encuentran algunos ejemplares aislados.

La salvia azul (*Salvia farinacea*) es una especia originaria del centro y Norte de México muy utilizada en ornato para formar matorrales por su rápido crecimiento, lo cual la convierte también en una especie invasiva que desplaza a la vegetación natural. En el predio se distribuye mayoritariamente por toda la zona rellenada aunque se observaron algunos ejemplares en las zonas de manglar.

El almendro (*Terminalia catappa*) también es una especie exótica proveniente de Asia, actualmente muy distribuida en el Caribe Mexicano pues ha sido utilizada como planta de ornato en áreas verdes públicas y camellones.







En el predio se registran especies exóticas, entre las que destacan el almendro (*Terminalia catappa*). A su derecha, en floración, ejemplares de la salvia azul (*Salvia farinacea*) especie ornamental muy usada para el desarrollo de arbustos y setos, que se ha esparcido por prácticamente todo el predio. Junto a estas líneas algunos ejemplares de pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), en particular hacia el final del camino adoquinado Sur en donde se obtuvo esta fotografía.

2.2.1.6 CONCLUSIONES

Las obras de desmonte y rellenos y obras llevadas a cabo entre 2009 y 2010 y su posterior abandono, no contribuyeron a enriquecer un suelo muy pobre, constituido por restos de construcción (cascajo) y una capa superficial de sascab. Ello sin embargo generó ciertas condiciones para que la zona fuera gradualmente poblada por especies vegetales capaces de germinar y crecer en este tipo de sustratos y ambientes, como lo son las especies de duna costera adaptadas a crecer sobre la arena, muy diferentes a la vegetación de humedal original del sitio.

En las inmediaciones del predio, existen ecosistemas naturales que producen semillas. Este germoplasma dispersado con la ayuda del viento o bien de las aves y otros animales que transportan las semillas en su tracto digestivo, las excretan por todo el predio, realizando así un eficiente trabajo de propagación de las diferentes especies vegetales.

Después de 8 años de abandono, la vegetación ha cubierto la casi totalidad de las zonas de relleno, con excepción de los caminos que aún se conservan despejados por el eventual tráfico de vehículos.

La escasa riqueza nutritiva del suelo de relleno (cascajo y sascab), evitará que la vegetación actual aumente la altura del dosel significativamente, y de la misma forma, no existirá un proceso sucesional que lleve a esta zona hacia una vegetación más madura, del tipo de un ecotono o selva en el mediano plazo.

Por otro lado, el ecosistema de humedal ubicado en los márgenes del predio y las zonas de conservación se mantiene sano, en proceso de expansión en algunos casos. En el borde del predio el manglar no ha rebasado su límite original, debido a la presencia del camino de terracería que mantiene compactado el suelo y evita el crecimiento y dispersión de nuevos individuos.

Debido a los impactos provocados por la construcción del campo de golf del hotel Iberostar y el relleno del predio correspondiente al área de estudio por parte de FONATUR, la zona ya no cumple con las funciones ecológicas que originalmente tenía, al ser una zona de humedales con un espejo de agua interior. Actualmente es solo un área inundable temporal, que se llena con las lluvias y después de algunas semanas se deseca casi por completo, rodeada de suelos compactados de cascajo y sascab, lo que la aísla totalmente del Sistema Lagunar Nichupté.

2.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA MACROFAUNA

El estado de Quintana Roo se localiza en el extremo oriental de la República Mexicana, una zona intertropical de baja altitud y sujeta a la influencia de los vientos alisios que favorecen el ingreso continuo de humedad desde el Mar Caribe, por lo que su temperatura es de tipo tropical y las precipitaciones abundantes.

El clima es el factor principal en la distribución de los ecosistemas y los distintos grupos de fauna, por lo que una de las regionalizaciones faunísticas más aceptada actualmente es la que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer.

La ciudad de Cancún, en la que se encuentra inserto el predio estudiado para el proyecto **Hotel Grand Island Cancún**, se encuentra formando parte de la Región Neotropical, con todas las características particulares que le confieren el ser parte de un ecosistema que se encuentra en la zona costera y lacustre de una ciudad con un crecimiento tan importante como lo es el de la ciudad de Cancún, lo que ha resultado en una serie de afectaciones de origen natural y antropogénico a los ecosistemas presentes.

Existen pocos antecedentes de trabajos científicos formales y sistemáticos sobre la fauna de Quintana Roo. Sin embargo, las referencias disponibles permiten contar con una primera aproximación de los grupos taxonómicos principales y las especies que se pueden encontrar en los ecosistemas del estado.

Con respecto a la herpetofauna, destacan los trabajos pioneros de Peters (1953), Duellman (1965) y Himmelstein (1979) el cual describe de manera detallada la distribución de la herpetofauna desde la porción central de la Península hasta Quintana Roo.

La diversidad combinada de estos grupos en el Estado es de 102 especies de las 166 reportadas para la Península lo que implica que la herpetofauna de Quintana Roo representa el 54.28% de las especies de anfibios y el 64.34% de reptiles existentes en la Península (Lazcano-Barrero *et al*. 1992). En la actualidad dos trabajos contienen la información más actualizada y completa sobre el tema: Lee (1996) y Lee (2000).

En cuanto a las aves los estudios de Paynter (1955) y MacKinnon (1989) reportan un total de 368 especies de aves para la Península de Yucatán. Existen muy pocas referencias sobre la ornitofauna de la zona de estudio, pero para el Norte y centro de la Península de Yucatán se tienen 421 especies, que representan el 40% de las reportadas para México y el 85% de las registradas en la Península.

Respecto a los mamíferos, se cuenta con los trabajos realizados por Gaumer (1917) y Hatt (1938; 1953) en Yucatán, así como estudios que incluyen la mastofauna de Quintana Roo, tales como los de Jones y Lawlor (1965), Birney *et al*. (1974) y Genoways y Jones (1975).

Entre los estudios más recientes destacan los efectuados en primates (Watts y Rico-Gray, 1987) y los mamíferos de Quintana Roo (Navarro, *et al*., 1990) y Reid (1997). Se registran 96 especies de mamíferos para Quintana Roo (Navarro, *et al.*, 1990), siendo los murciélagos los más diversos, en segundo lugar los roedores y en tercero los carnívoros.

2.2.2.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se realizó el trampeo con 4 trampas tipo Tomahawk y ocho trampas tipo Sherman en diversos puntos dentro del predio. Las trampas Tomahawk fueron cebadas con sardina, frutas o chicharrón mientras que las trampas Sherman para roedores se cebaron con avena mezclada con esencia de vainilla. Las trampas se colocaron durante las tardes y se revisaron al día siguiente, retirándolas durante los días en los que se presentaba amenaza de tormenta o lluvias extremas para evitar dañar a los animales que pudieran caer en ellas. Las trampas trabajaron un total de 7 días para lograr un total de 168 horas/trampa. De la fauna capturada se realizó una evaluación en cuanto a su especie, género, edad y estado de salud.

Los ejemplares capturados fueron fotografiados dentro de las jaulas para el caso de los mamíferos medianos; en el caso de los mamíferos pequeños, se extrajeron de la trampa con la ayuda de una bolsa transparente de plástico para ser fotografiados e identificados. Después de realizar una revisión detallada, sexarlos y medir longitudes, todos los ejemplares fueron liberados en el mismo sitio de su captura.

Para el muestreo de reptiles y anfibios se realizaron recorridos a pie temprano por la mañana, a medio día y durante las tardes cubriendo los diferentes tipos de vegetación presentes en el predio, así como en las áreas inundables.

Para ranas se aprovecharon los días de lluvia en los que los machos cantan para encontrar pareja, de esta forma se siguió el canto explorando cuidadosamente el suelo hasta encontrar al ejemplar. Adicionalmente, se construyó una trampa de cerco-caída utilizando para ello dos segmentos de plástico transparente de 5 m de largo por 70 cm de alto, una cubeta de 20 litros y tubos de PVC para su fijación. Esta trampa fue colocada en una zona encharcada donde se detectó presencia de anuros debido a sus cantos.



Trampa de “cerco-caída” utilizando para ello dos segmentos de plástico transparente de 5 m de largo por 70 cm de altura, una cubeta de 20 litros y tubos de PVC para su fijación. Este tipo de trampa se colocó siempre en las inmediaciones de áreas encharcadas.











Las imágenes muestran diversos aspectos de los trabajos que se realizaron para la caracterización faunística del predio. Arriba se muestra un aspecto de las redes de niebla y un ejemplar de colibrí capturado. Sobre estas líneas se observa un mapache capturado con trampa Tomahawk y se muestra una cámara trampa, colocada firmemente atada a un tallo. A la derecha de estas líneas, se aprecia un cocodrilo de ría (*Crocodilus acutus*), regresando al predio de Grand Island por la tarde, desde la laguna Nichupté donde buscan su alimento.

Para reptiles se desarrolló una trampa de caída con carnada viva adentro, consistente en cubetas de 20 litros o jabas de plástico a las cuales se les colocaron grillos vivos (*Acheta domesticus*) en el interior como carnada viva. Estos recipientes fueron colocados debajo de árboles frutales como el capulín (*Muntingia calabura*), u otros sitios en los que se haya detectado la presencia de geckos o anolis.

Para aves se utilizaron dos métodos: observaciones directas y redes de niebla. La técnica de captura con redes ornitológicas de acuerdo con la metodología propuesta por Keyes y Grue (1992), que consiste en utilizar redes

de nylon de color negro de 3 m de altura por 10 de largo con 3 a 5 bolsas, fijadas mediante postes de PVC de 3.5 m de altura y tensadas con cuerda de henequén. Las redes fueron colocadas en tres distintos puntos del predio:

1) Colindancia con el polígono 9 del Área Protegida de Flora y Fauna Manglares de Nichupté,
2) Al final de los caminos de terracería, en la colindancia con el campo de golf y
3) Frente a la zona inundable sobre el camino de adoquín sur.

Las observaciones ornitológicas se realizaron en diversos horarios tanto de mañana, medio día y tarde, abarcando todos los ambientes del predio (manglar, zonas inundables y vegetación secundaria).

Para lograr un eficiente esfuerzo de captura de aves, se utilizaron simultáneamente cinco redes ornitológicas, las cuales fueron colocadas y permaneciendo abiertas un total de nueve horas cada día de muestreo, de 6:00 horas a 18:00 horas, cerrándose al medio día, entre las 12:00 y las 15:00 horas. Cada hora, las redes fueron revisadas y se retiraron las aves capturadas, para evitar que los ejemplares se lastimaran por el estrés de la captura o murieran deshidratados por los rayos del sol.
Se utilizaron redes de niebla de hilo de nylon

Para peces, se construyó una trampa de embudo con una botella de PET de 2.5 litros, a la cual se le cortó la parte superior para luego insertarla de manera invertida dentro del segmento restante, permitiendo que los peces puedan entrar pero no salir, ambos segmentos fueron asegurados con sujeta documentos de papelería.



Trampa de embudo para la captura de peces pequeños, elaborada a partir de una botella de PET de 2.5 litros. Estas trampas se utilizaron en las charcas y áreas inundadas en las colindancias con el manglar.

Dentro de la botella se colocaron rocas pequeñas para permitir la flotabilidad negativa, y un cebo consistente en atún de lata. La trampa se colocó a las orillas de la laguna y otras zonas inundables, monitoreándola constantemente hasta obtener alguna captura. Con la ayuda de una red de acuario, los peces así capturados fueron colocados en una pecera pequeña para poder fotografiarlos e identificarlos.

2.2.2.2 USO DE CÁMARAS TRAMPA

Se utilizaron trece cámaras trampa, tres de ellas marca Browning, modelo Dark Ops, con sensor de movimiento de nulo brillo y distancia de detección de 20, 0.67 segundos de velocidad de disparo, 60 grados de amplitud de sensor y capacidad de fotografía y video diurno y nocturno.

Las restantes 10 fueron de la marca Blaze Video, con bajo brillo en el sensor de movimiento, distancia de detección de 20 m, 0.6 segundo de velocidad de reacción y 60 grados de amplitud de sensor, también con capacidad de fotografía y video diurno y nocturno.

Las cámaras estaban numeradas de 1 al 13, e inicialmente se trabajó con tres de ellas durante un lapso de 18 días y posteriormente con las 13 unidades durante 8 días más, con lo que se cubrió un total de 3,792 horas trampa.





Las imágenes muestran aspectos de los diversos trabajos que se realizaron para la caracterización faunística del predio por medio del uso de cámaras trampa marca Blaze Video, con bajo brillo en el sensor de movimiento, distancia de detección de 20 m, 0.6 segundo de velocidad de reacción y 60 grados de amplitud de sensor, también con capacidad de fotografía y video diurno y nocturno. Estas trampas se colocaban en lugares promisorios como veredas, para captar la fauna que usa la ziona, como el caso de la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*).



La colocación se realizó a una altura promedio de 50 cm sobre el nivel del suelo, fijadas sobre el tronco de algún árbol o alguna otra estructura vertical de pequeña circunferencia, tratando de cubrir diferentes ambientes, como senderos, espacios abiertos, lugares con pastizal o bajo árboles de fuste grande. Se utilizó atún o sardina en lata, o frutas como melón y mango como cebo para atraer a los animales hacia el lente de la cámara.

2.2.2.3 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN FAUNÍSTICA

Mamíferos. Durante los 26 días y noches que se mantuvieron en funcionamiento las cámaras trampa, se detectó la presencia de dos especies de mamíferos terrestres. Las especies registradas son el mapache (*Procyon lotor*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Las trampas Tomahawk capturaron dos ejemplares adultos de mapache (*P. lotor*), mientras que las trampas Sherman capturaron 4 ejemplares de ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*) y 8 de ratón común (*Mus musculus*).



Las imágenes muestran algunos de los ejemplares de mamíferos capturados. Arriba se muestra uno de los mapaches (*Procyon lotor*) capturados con las trampas Tomahawk. A su lado, capturado con una cámara trampa se aprecia el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Sobre estas líneas el ratón común (*Mus musculus*) y a su derecha el ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*).

El tepezcuintle fue el mamífero que se presentó con mayor frecuencia en los registros videográficos de las cámaras trampa, apareciendo un total de 26 ocasiones, en todos los casos de manera solitaria.

Los mapaches por su parte tuvieron un total de 10 registros videográficos, en cuatro de los cuales se presentaron en parejas.

Reptiles. El grupo de los reptiles estuvo representado en los muestreos por cinco especies, una de ellas observada de manera consistente. Es muy frecuente la presencia de iguanas grises (*Ctenosaura similis*), las cuales han encontrado en este predio sin desarrollo un hábitat ideal para proliferar, pudiéndose observar hasta 6 o más ejemplares tomando el sol justo a la mitad del camino de adoquín. En la vegetación secundaria es frecuente observar lagartijas de la especie *Anolis sagrei* y del gecko de casa *Hemidactylus frenatus*, ambas muy comunes en todo el estado, aun en zonas urbanas.

Por otro lado, en el espejo de agua se observaron dos ejemplares de cocodrilos, uno de la especie *Crocodylus acutus* de al menos 1.80 metros de longitud, y otro más de *Crocodylus moreletii* que fueron vistos exactamente en el mismo lugar de descanso, lo que sugiere una posible pareja interespecífica, que tal vez pueda estar hibridándose naturalmente en la zona.



En el área central inundada se registran de manera continua dos ejemplares de cocodrilianos. Arriba: cocodrilo de ría (*Crocodylus acutus)* de aproximadamente 1.80 m de longitud total. Abajo: cocodrilo americano (*Crocodylus moreletii*) de las mismas dimensiones aproximadas y posiblemente macho. Ambos observados en el mismo asoleadero con una semana de diferencia.

Los trabajadores del lugar reportan la presencia de al menos cuatro ejemplares de cocodrilos en esta área inundada, aunque no necesariamente sean residentes permanentes, sino que provengan de otras charcas (por ejemplo desde el campo de golf) o de la misma laguna Nichupté y pasen algún tiempo en la zona.

Lo anterior se comprobó con el registro de las cámaras trampa de un cocodrilo que sale del predio estudiado hacia la laguna Nichupté y que por la noche regresa ingresando al predio nuevamente. En la colindancia del predio con el Polígono 9 del Área Protegida de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, se observaron nidos viejos así como cascarones de huevos eclosionados en áreas cercanas, lo que indica una evidente actividad reproductiva dentro del sitio.

Por otro lado, se reporta la presencia de boas constrictoras (*Boa constrictor*) muy comunes en los ambientes de humedal, las cuales no son residentes del área pero se observan ejemplares eventuales que acuden en busca de los numerosos ratones que habitan el área.



Boa constrictor (*Boa constrictor*)

Anfibios. En la laguna se escuchan gran cantidad de cantos de ranas, particularmente durante y después de una lluvia intensa.

Durante los muestreos de campo se capturaron ejemplares de sapo del Golfo (*Incilius valliceps*), rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) y de la ranita de hojarasca o sapito (*Leptodactylus melanonotus)*.







Las imágenes muestran el Sapo del Golfo (*Incilius valliceps*) capturado durante un recorrido nocturno. A su derecha un ejemplar de la ranita de hojarasca o sapito (*Leptodactylus melanonotus)*. Esta especie es muy pequeña, el ejemplar de la foto tenía unos 10 mm de largo. Ejemplar de rana leopardo (*Lithobates berlandieri*) muy frecuente en las zonas inundables y cuyos cantos son audibles después de las lluvias y durante las noches.

Ornitofauna. En el grupo de las aves se registró la presencia 37 especies, tanto por observación directa, como por redes de niebla e incluso con las cámaras trampa. Estas especies son representantes de tres tipos de

ambientes naturales distintos, pero que han encontrado en la zona el sitio adecuado para alimentarse, descansar o incluso anidar.

En el predio encontramos especies que habitan en sitios de pastizales o escasa vegetación, especies de típicas de la zona de playas, y por supuesto especies de aves acuáticas muy comunes en los humedales.

Entre las especies que se encuentran en zonas despejadas o pastizales están el chotacabras menor (*Chordeiles acutipennis*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*), el luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), el colibrí garganta negra (*Anthracothorax prevostii*) y el cenzontle (*Mimus gilvus*).

Por otro lado, los chorlos, que son típico de las playas, se registran abundantemente en los caminos de terracería y áreas rellenadas delo predio, un ambiente muy similar y con abundante alimento sobre todo en las áreas inundadas o encharcadas.

Entre las especies identificadas están el chorlo pico grueso (*Charadrius wilsonia*), el chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) y el chorlo semipalmeado (*Charadrius semipalmatus*).







En los caminos de terracería de todo el predio es muy frecuente observar al chotacabras menor o tapacaminos (*Chordeiles acutipennis*), mientras que en las zonas inundables, habitan al menos 3 ejemplares de monjita americana (*Himantopus mexicanus*) que emites sonidos de alarma ante la presencia humana cercana (imágenes superiores). Al lado de estas líneas, un ejemplar del Chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) en la zona de inundación.

Finalmente, las aves marinas son las más abundantes en el predio, son aquellas que habitan las áreas de humedal, utilizando las áreas inundables como fuente de alimento, entre las especies observadas están: el cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*), la monjita americana (*Himantopus mexicanus*), el pato aguja americano (*Anhinga americana*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la fragata (*Fregata magnificens*), la

avoceta americana (*Recurvirostra americana*), la garcita verde (*Butorides virescens*), el ibis blanco (*Eudocimus albus*), el ibis cara obscura (*Plegadis falcinellus*), la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), la garza gris (*Ardea herodias*), la garza tricolor (*Egretta tricolor*) y la garza cucharón (*Cochlearius cochlearius*).

Hay igualmente especies que se han adaptado muy bien al entorno urbano y que prácticamente se encuentran en toda la ciudad de Cancún, como el carpintero (*Melanerpes aurifrons*), el cenzontle (*Mimus gilvus*) y el zanate (*Quiscalus mexicanus*).



Las imágenes muestran algunos de los ejemplares de aver registradas en el estudio de caracterización faunística. Arriba la Garza blanca (*Ardea alba*) capturada sobre el camino de terracería sur por una de las cámaras trampa . Ejemplar macho de colibrí garganta negra (*Anthracothrax prevostii*) capturado con las redes de niebla de la estación 1. Sobre estas líneas, la Garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), capturada por la cámara trampa ubicada en la estación 2, colindante al campo de golf. A su derecha, la Garza cucharón (*Cochlearius cochlearius*), especie nocturna capturada con la misma cámara trampa ubicada en la estación 2. Esta zona parece ser un sitio de alimentación frecuente para diversas especies de aves pescadoras.

Invertebrados. Aunque los trabajos realizados para la elaboración del presente programa están dirigidos a los animales vertebrados, se ha considerado importante incluir aquí a una especie de decápodo terrestre de la familia Gecarcinidae, el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*), uno de los cangrejos más grandes en su área de distribución.

En el terreno estudiado, a las orillas de los caminos de terracería y dentro de la zona de manglares abundan los cangrejos azules (*Cardisoma guanhumi*), cuyas madrigueras se reconocen fácilmente y están por prácticamente todo el predio donde el suelo es blando.

El cangrejo azul es una especie carismática que desde hace varios años es responsable de la organización de la sociedad civil de Cancún, Puerto Juárez y Puerto Morelos, para ayudarlo en su migración reproductiva anual en el mes de octubre en la cual deben llegar al mar desde el manglar para depositar sus huevos.

Desgraciadamente estos esfuerzos no han sido suficientes y gran cantidad de cangrejos azules muere al intentar cruzar el boulevard Kukulcán, de tal forma que actualmente ese evento reproductivo es muy reducido y solo unas pocas hembras de esta especie son vistas al momento de llevar a cabo este proceso.

La mayor parte de los ejemplares observados en el sitio de estudio son juveniles, con un ancho de cefalotórax de no más de 5 cm. Igualmente, se observó una gran cantidad de cangrejos de la familia Grapsidae habitando el sustrato blando y fangoso de la zona de humedales que colindan con el predio y el polígono 9 del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, localizada al Noroeste del predio estudiado.



Izquierda, ejemplar juvenil de cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) capturado en una de las trampas Sherman. Derecha, cangrejo de la familia Grapsidae, muy abundante en la zona de manglar colindante con el ANP Manglares de Nichupté..

2.2.2.4 Riqueza específica

En total se observaron 54 especies de vertebrados dentro del predio donde se pretende desarrollar el proyecto Hotel Grand Island Cancún, cuatro de estas especies son mamíferos incluyendo una doméstica, 37 aves, seis reptiles, tres anfibios, dos especies de peces y dos de invertebrados mayores. La siguiente tabla enlista las especies encontradas.

Orden	Familia	Género y especie	Nombre Común
Mamíferos			
Carnivora	Procyoninae	*Procyon lotor*	Mapache
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Tepezcuintle
	Cricetidae	*Peromyscus yucatanicus*	Ratón yucateco
	Muridae	*Mus musculus*	Ratón común
Aves			
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
		Dives dives	Tordo cantor
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN
	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo
		Tyrannus couchii	Tirano silbador
		Ornithion semiflavum	Mosquero elenia copetón
		Myiozetetes similis	Luisito común
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
	Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero*PR
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas
		Columbina talpacoti	Tortolita canela
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo
		Anhinga anhinga	Anhinga americano
	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo pico grueso
		Charadrius nivosus	Chorlo nevado
		Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana
		Recurvirostra americana	Avoceta americana
Coraciiformes	Cerylidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco
		Plegadis falcinellus	Ibis cara obscura
	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita verde
		Ardea alba	Garza blanca
		Ardea herodias	Garza morena*PR
		Cochlearius cochlearius	Garza cucharón
		Egretta thula	Garza dedos dorados
		Egretta tricolor	Garza tricolor
		Tigrisoma mexicanum	Garza tigre*PR
	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí garganta negra
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja
REPTILES			
Crocodilia	Crocodilidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo americano*Pr
		Crocodylus moreletii	Cocodrilo de ría *Pr
Squamata	Boidae	*Boa constrictor*	Boa constrictora
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana gris*A
	Dactiloidae	*Anolis sagrei*	Lagartija chipojo, merech
	Geckonidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko de casa
ANFIBIOS			
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo del Golfo
	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita de hojarasca

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN
	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo
PECES			
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia sphenops*	Topote mexicano
		Gambusia yucatana	guayacón yucateco
INVERTEBRADOS			
Decapoda	Gecarcinidae	*Cardisoma guanhumi*	Cangrejo azul
	Grapsidae	*Pachygrapsus sp*	Cangrejo de manglar
18	**34**	**54**	

2.2.2.5 ABUNDANCIA

Todos los vertebrados terrestres identificados dentro de los límites del predio y sus demasías catastrales motivo de este estudio, se pueden considerar como residentes del mismo, constituyendo una comunidad faunística aislada por barreras físicas importantes, la principal siendo la zona urbana conformada por el campo de golf aledaño y en mayor proporción por el boulevard Kukulcán al Este del predio y la Laguna Nichupté al Oeste y Norte.

La especie más abundante es el mapache (*Procyon lotor*), especie de la cual se tienen abundantes registros de las cámaras trampa, las trampas Tomahawk y de huellas. También se registró una presencia frecuente de ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*) y de ratón común (*Mus musculus*), esta última es una especie exótica muy asociada al entorno urbano.

Las aves son un grupo abundante en todo el predio, ocupando las áreas arboladas tanto de vegetación secundaria como de vegetación de manglar, así como las áreas inundadas, como es el caso de la laguna Nichupté y un canal inundable al Este del camino adoquinado Sur que colinda con el campo de golf.

Este grupo faunístico utiliza el predio como área de captura de alimento o sitio de perchado, como lo hacen la fragata (*Fregata magnificens*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Otras sin embargo si utilizan el predio como sitio de residencia permanente, tal es el caso de la monjita americana (*Himantopus mexicanus*), de la que se observaron algunos individuos protegiendo una zona en particular del predio, lo que indica muy probablemente un sitio de anidación.

Otras especies como el cenzontle (*Mimus gilvus*), el luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y el chotacabras menor (*Chordeiles acutipennis*) también son probables residentes permanentes que utilizan la zona para sus procesos vitales, principalmente para su alimentación o anidación.

Por otro lado, la presencia de iguanas y lagartijas es significativamente mayor que la de los mamíferos, pues la existencia de gran cantidad de escondrijos permite su establecimiento; en particular de las lagartijas, que prácticamente en cada árbol es posible observarlas.

Las iguanas grises (*Ctenosaura similis*) por su parte han encontrado una buena fuente de refugios en las zonas de relleno, en las cuales se han formado huecos de diversos tamaños que brindan una madriguera adecuada para estos animales, algunas de estas madrigueras se encuentran justo en los caminos de terracería.

2.2.2.6 Especies protegidas

En el sitio de estudio se encontraron 8 especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 3 son aves, 4 reptiles y un anfibio. De estas, casi todas tienen estatus de especie "Sujeta a protección especial" a excepción de la boa constrictora (*Boa constrictor*) y la iguana gris (*Ctenosaura similis*) que son consideradas como "Amenazadas".

Según lo establecido en las definiciones del decreto de la Norma, las especies Amenazadas (A) son: Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

De igual forma, las especies "Sujetas a protección especial" (Pr), son aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
Así mismo, una especie endémica es aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La siguiente tabla enlista las especies identificadas dentro del predio y que están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
Aves				
Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero	PR	No endémica
	Tigrisoma mexicanum	Garza tigre	PR	No endémica
	Ardea herodias	Garza morena	PR	No endémica
Reptiles				
Crocodilidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo americano	PR	No endémica
	Crocodylus moreletii	Cocodrilo de ría	PR	No endémica
Boidae	*Boa constrictor**	Boa constrictora	A	No endémica
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana gris	A	No endémica
Anfibios				
Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	PR	No endémica

2.2.2.7 Discusión y conclusiones

El análisis de las especies identificadas en cuanto a sus hábitos y forma de vida permitieron concluir que algunas de las especies encontradas son residentes permanentes en el predio, ya sea porque tienen un ámbito hogareño reducido, son territoriales, o han encontrado en la zona el lugar ideal para llevar a cabo sus actividades vitales con escasa presencia de depredadores o humana. Esto no significa que solo se encuentren dentro de los límites del predio, ya que también habitan en las zonas vecinas.

Otras especies utilizan el predio como sitio de alimentación, zona de perchado o simplemente como zona de descanso; las especies terrestre como los mamíferos medianos provienen de la zona de manglares adyacente, ya sea en los márgenes de la Laguna Nichupté ubicados en la colindancia Oeste del predio, o bien del polígono 9 del Área Natural Protegida "*Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté*", que está a pocos metros del límite Noroeste.

Por su parte las aves pueden provenir igualmente de los manglares adyacentes o incluso de áreas mucho más lejanas, en particular las aves más grandes, como las garzas, águila pescadora, pelícanos y zopilotes que requieren de un dosel arbóreo alto y denso para descansar, alejados de la posible presencia humana, condiciones que en el predio no existen.
Entre estas especies residentes podemos mencionar al ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*) y el ratón común (*Mus musculus*) en el grupo de los mamíferos; entre los reptiles están las dos especies de cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y (*Crocodylus moreletii*), la iguana gris (*Ctenosaura similis*), el anolis café (*Anolis sagrei*) y el gecko de casa (*Hemidactylus frenatus*).

Las tres especies de anfibios observadas en el predio son residentes y se reproducen en la zona; finalmente el grupo de las aves está representado por los chotacabras (*Chordeiles acutipennis*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), la monjita americana (*Himantopus mexicanus*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y otras más, algunas de las cuales anidan entre los manglares más altos de las áreas de conservación existentes, así como en los que marcan el límite con el campo de golf.

La siguiente tabla enlista las especies identificadas durante los trabajos de campo y si son residentes o transeúntes estacionales:

Orden	Familia	Género y especie	Nombre Común	Presencia
Mamíferos				
Carnivora	Procyoninae	*Procyon lotor*	Mapache	TR
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Tepezcuintle	TR
	Cricetidae	*Peromyscus yucatanicus*	Ratón yucateco	R
	Muridae	*Mus musculus*	Ratón común	R
Aves				
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	R, TR
		Icterus cucullatus	Calandria dorso negro	R, TR
	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	R, TR
	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	R, TR
		Tyrannus couchii	Tirano cuir	R, TR
		Ornithion semiflavum	Mosquero copetón	TR
		Myiozetetes similis	Luisito común	R, TR

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	PRESENCIA
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	R, TR
	Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero*PR	TR
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	R, TR
		Columbina talpacoti	Tortolita canela	R, TR
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	R, TR
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	R, TR
		Anhinga anhinga	Anhinga americano	TR
	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata	TR
Charadriiformes	Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo pico grueso	TR
		Charadrius nivosus	Chorlo nevado	TR
		Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado	TR
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita americana	R, TR
		Recurvirostra americana	Avoceta americana	TR
Coraciiformes	Cerylidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	TR
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	TR
		Plegadis falcinellus	Ibis cara obscura	TR
	Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita verde	TR
		Ardea alba	Garza blanca	TR
		Ardea herodias	Garza morena*PR	TR
		Cochlearius cochlearius	Garza cucharón	TR
		Egretta thula	Garza dedos dorados	TR
		Egretta tricolor	Garza tricolor	TR
		Tigrisoma mexicanum	Garza tigre*PR	TR
	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	TR
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	TR
Apodiformes	Trochilidae	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí garganta negra	TR
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	TR
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	TR
	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja	TR
REPTILES				
Crocodilia	Crocodilidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo americano*Pr	R, TR
		Crocodylus moreletti	Cocodrilo de ría *Pr	R, TR
Squamata	Boidae	*Boa constrictor*	Boa constrictora *A	TR
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana gris*A	R
	Dactiloidae	*Anolis sagrei*	Lagartija chipojo	R
	Geckonidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko de casa	R
ANFIBIOS				
Anura	Bufonidae	*Incillius valliceps*	Sapo del Golfo	R
	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita de hojarasca	R
	Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	R
PECES				
Cyprinodontiforme	Poeciliidae	*Poecilia sphenops*	Topote mexicano	R
		Gambusia yucatana	guayacón yucateco	R
INVERTEBRADOS				
Decapoda	Gecarcinidae	*Cardisoma guanhumi*	Cangrejo azul	R
	Grapsidae	*Pachygrapsus sp*	Cangrejo de manglar	R
18	**34**	**54**		

La abundancia registrada de mapaches (*Procyon lotor*) y aves de diversas especies es resultado de la permanencia de una comunidad vegetal de manglar en los bordes del predio y la cercanía del ANP Manglares de Nichupté.

Los mapaches, tepezcuintles y otras especies potenciales no registradas en este trabajo, encuentran refugio en el manglar de esta Área Natural Protegida y desde allí se trasladan hacia el interior del predio y el campo de golf del hotel Iberostar en busca de alimento a través de un corredor que se encuentra al Noroeste del área de estudio.

Este corredor constituye la única conexión con un área de refugio permanente y totalmente segura que es el polígono 9 del ANP Manglares de Nichupté, y una vez que se inicie el proyecto “Hotel Grand Island Cancún” será el lugar al que se verá obligada la fauna a desplazarse.

No existe otra alternativa viable para la fauna de rápido desplazamiento pues se encuentra confinada entre el desarrollo urbano de la zona turística de Cancún, y el cuerpo de agua del Sistema Lagunar Nichupté.

2.3.- PAISAJE

Desde su creación, a principios de los años setenta, el desarrollo de Cancún hasta la actualidad presenta una rápida expansión, que tanto en forma cuantitativa como cualitativa ha generado la alteración de los valores escénicos naturales, especialmente el impacto sobre la vegetación, perturbada en una gran parte de la superficie desarrollada.

El mismo paisaje que ha sido el detonador del éxito turístico de Cancún, incrementa la demanda de uso del suelo turístico en los espacios costeros para la realización de los "desarrollos turísticos integralmente planificados", ha dado como resultado la modificación de la vocación natural del suelo y también ha propiciado una alteración en el ámbito limnológico (Sistema Lagunar Nichupté) y en el francamente marino (Mar Caribe), cuyas consecuencias sobre el paisaje natural son notables.

En este espacio geográfico tan reducido, el uso intensivo de los recursos ha modificado el entorno natural a partir de la alteración que han sufrido los diferentes elementos que lo conforman, entre ellos, la vegetación que en la zona es de selva media Subperennifolia, manglares y tulares y vegetación acuática en los cuerpos lagunares, todas ellas de interés ecológico, ya que la vegetación constituye una unidad compleja biofísica en la que el suelo, el agua, la flora y la fauna, guardan un balance biológico; destruir uno de estos elementos es destruir toda la unidad.

En la Zona Hotelera de Cancún se cuenta con el sistema lagunar por un lado y del otro las aguas esmeraldas del mar Caribe, lo que resulta en un paisaje único para el desarrollo de infraestructura turística. Además en ambos ambientes se realizan actividades recreativas gracias a la presencia de arrecifes coralinos, de lagunas salobres o de sitios para el desove de especies de particular importancia comercial, y aún de pantanos, hábitat fundamental de fauna endémica.



Los contrastes de las aguas del mar Caribe y el sistema lagunar Nichupté, le confieren un paisaje único a cualquier instalación en la barra arenosa de la Zona Hotelera.

Por todo lo anterior, se puede valorar el paisaje de Cancún, como un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje sin embargo, no solo es una experiencia visual, sino multisensorial, donde el resto de los sentidos también son influenciados, como lo son el olfato y el oído.

De cualquier forma, es el aspecto visual el que más peso tiene durante el reconocimiento del paisaje, es por ello, que se conoce como paisaje visual, donde se considera más la estética y la capacidad de percepción del observador. Otro enfoque distinto es el paisaje ecológico, donde se toman en cuenta las características naturales del terreno, como la geomorfología, vegetación, fauna, clima, agua, etc.

La planificación del paisaje incluye su preservación y conservación con fuertes connotaciones ecológicas y considera la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto de elementos naturales o artificiales (normalmente el paisaje rural y urbano), con el objeto de estudiarlos y evaluar su preservación o modificación

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

a) Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, vegetación, geomorfología, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.
b) Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Principalmente se abordan a través de sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- **Condiciones de Visibilidad**. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la obra o acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.
- **La Fragilidad del Paisaje**. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.
- **La Calidad del Paisaje**. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total.

En el caso concreto del proyecto Hotel Grand Island Cancún, por encontrarse inmerso en una zona urbana con desarrollo habitacional y turístico, la construcción de la propuesta de desarrollo que se describe en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, se encuentra acorde con el desarrollo circundante.

Es decir, que su construcción no altera el perfil arquitectónico que conforma el paisaje de la Zona Hotelera. Esto es especialmente cierto, si se considera que el desarrollo se establecerá sobre una zona de rellenos y en estado actual de abandono, lo que actualmente se traduce en detrimento del paisaje para el observador.

Esta combinación de importancia ecológica, valor socioeconómico y fragilidad ambiental ante impactos naturales y antropogénicos, ha llevado a las autoridades de los tres niveles de gobierno involucradas con la problemática ambiental, a buscar y encontrar fórmulas que permitan la protección y el ordenamiento de las áreas naturales aún existentes, y que se encuentran sujetas a desarrollos o actividades productivas.

En este sentido, el proyecto propuesto se integra de forma armónica a las políticas ambientales como un centro de hospedaje moderno, que cumple con los instrumentos ecológicos y de planeación urbana que regulan el área donde se localiza.

2.4.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

El desarrollo de Cancún comenzó a finales de la década de los 70's cuando FONATUR recibió la encomienda presidencial de convertir esta isla en uno de los complejos turísticos más ambiciosos. La construcción comenzó en enero de 1970, cuando llegaron los primeros técnicos de INFRATUR (ahora FONATUR). Los objetivos iniciales del proyecto fueron abrir un camino desde el continente a la isla, el diseño de un Plan Maestro de Desarrollo y construir un aeropuerto provisional.

Después de la conexión con el continente el llamado Plan Maestro de tres puntos:

1) Para construir una zona de turismo sin viviendas permanentes, con las instalaciones del hotel, el desarrollo para construir centros comerciales, campos de golf, deportes náuticos y puertos deportivos instalaciones.
2) Para desarrollar al mismo tiempo en las principales infraestructuras de la tierra a los residentes permanentes, es decir, integral y completo de una ciudad con zonas comerciales, calles, avenidas, escuelas, edificios públicos, hospitales y mercados.
3) Para construir un aeropuerto internacional. La Zona Hotelera de desarrollo era, a su vez, dividido en tres fases. La primera considera la zona de la Bahía de Mujeres a Punta Cancún y la costa hasta el límite interior de la laguna Bojórquez, y la segunda fase se desarrolló de la Laguna Bojórquez a Punta Nizuc, y la tercera al sur de Punta Nizuc, a los límites de la reserva territorial .

Desde sus inicios Cancún se consolidó como polo de desarrollo regional basado en el turismo, atrayendo inversiones, visitantes e inmigrantes, que a pesar de condiciones adversas financieras históricas nacionales e internacionales, ha logrado mantener un importante crecimiento económico, el cual se amplía hacia el norte y sur del estado de Quintana Roo, hasta convertirse en el principal polo de desarrollo del sureste mexicano.

Cancún es la cabecera del Municipio Benito Juárez, actualmente es el destino turístico más importante de México y uno de los más reconocidos a nivel mundial, cuenta con un clima semitropical, y una temperatura promedio de 27 °C, que puede llegar a los 35 °C durante el verano, con días soleados durante la mayor parte del año.

Dentro de los límites geográficos considerados dentro de los ordenamientos territoriales de las regiones denominadas Sistema Lagunar Nichupté y la Riviera Maya, confluye el 18.5 % del total de visitantes, así como el 16% de la oferta hotelera de la cuenca del Caribe.

El éxito comercial de esta región del país, implica un aporte estimado en el 12 % del PIB turístico para México y el 90 % del PIB turístico para Quintana Roo. Según datos recientes, la capacidad de recepción de visitantes es de 4.3 millones de visitantes anuales, cuya derrama económica se estima en casi 3,000 millones de dólares.

Si bien la belleza y alta diversidad de recursos naturales que rodean a Cancún han definido su clara vocación natural para la actividad turística, el desarrollo ha tenido un alto costo ambiental y social.

La infraestructura urbana de la ciudad ha quedado rezagada respecto al crecimiento turístico, lo que ha generado desequilibrios muy marcados y un déficit significativo en cuanto a los servicios públicos municipales que demanda la creciente población de la ciudad.

La población de Cancún ha crecido de forma desmesurada, teniendo en cuenta que se desarrolló en un espacio casi despoblado. Según datos del ayuntamiento de Benito Juárez, la zona donde se desarrollaría Cancún, apenas contaba con algo más de cien habitantes cuando se decidió la construcción del centro turístico.

En 1970 ya contaba con 441 habitantes, sobre todo personal encargado de levantar las estructuras e infraestructuras necesarias para el futuro desarrollo de la ciudad.

A partir de 1975, ya con Quintana Roo erigido como estado federal y con la fundación del municipio Benito Juárez, la ciudad tenía una población de 8,500 habitantes. A partir de entonces su crecimiento ha sido explosivo, continuado y muy significativo, especialmente por la fuerte inmigración.

Así, el éxito económico de Cancún como destino turístico ha desencadenado problemas relacionados con la población y poblamiento del área, así como del deterioro relativo de los recursos naturales y ha rebasado la capacidad financiera de los gobiernos locales para la dotación de servicios urbanos mínimos, esto a pesar de las voluntades y esfuerzos de estas autoridades para la consecución de inversiones, créditos y el establecimiento de programas de amplio alcance.

Este municipio ha presentado un alto ritmo de crecimiento poblacional, ya que para 1980 la población era de 37,190 habitantes, para el año de 1990 ya se había alcanzado la cifra de 176,765 habitantes, en 1995 la población aumentó hasta 311,696 residentes y en el año 2000 la población censada fue de 419,815 habitantes.

Según el Instituto Nacional de Geografía e Informática INEGI, hasta el año de 2010 el Municipio de Benito Juárez tenía una población de 661,176 habitantes, en una proporción muy similar entre hombres y mujeres, siendo de 326,231 mujeres, equivalentes al 49.34 % y 334,945 hombres que representan el 50.65 % de la población (Censo de Población y Vivienda, 2010).

Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA)

LOCALIDAD	TMCA C/10 AÑOS			TMCA C/5 AÑOS			
	1980-1990	1990-2000	2000-2010	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010
Quintana Roo	8.1	5.9	4.2	7.4	4.5	5.3	3.1
Benito Juárez	16.9	9.0	4.6	12.0	6.1	6.4	2.9
Cancún	17.6	9.0	4.7	12.1	6.0	5.8	3.6
Alfredo V. Bonfil	12.3	11.7	6.2	15.0	8.5	11.1	1.5
Leona Vicario	5.9	6.6	3.5	7.6	5.6	3.1	4.0
Puerto Morelos	7.5	9.6	10.3	9.9	9.3	17.6	3.5
Resto del Municipio		9.8	NA	6.0	13.7	24.6	-34.9

Fuente: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)

Los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2010), indican que del total de la población registrada para el Municipio Benito Juárez, la mayor parte se concentra en la cabecera municipal de Cancún, con un porcentaje de 95.0%, seguido por Alfredo V.

Bonfil con 2.25%, Puerto Morelos con el 1.39 % y Leona Vicario con 0.98%, mientras que el resto (0.36 %) se distribuye en otras comunidades.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNICIPAL POR LOCALIDAD					
LOCALIDAD	1990	1995	2000	2005	2010
BENITO JUÁREZ	176,765	311,696	419,815*	572,973	661,176*
CANCÚN	167,730	297,183	397191*	526,701	628,306*
ALFREDO V. BONFIL	2,696	5,418	8,148*	13,822	14,900*
PUERTO MORELOS	1,380	2,208	3,438*	7,726	9,188*
LEONA VICARIO	2,432	3,503	4,599*	5,358	6,517*
OTRAS COMUNIDADES	2,527	3.384	6,439*	19,366	2,395*
Fuente: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter					

La actualización del INEGI (Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. 10 de febrero de 2016), Indica que para con base en la Encuesta Intercensal de 2015, el municipio ya alcanzaba la cifra de 743 626 habitantes (370 758 hombres y 372 868 mujeres).

Debido al éxito de Cancún como destino turístico de nivel internacional, prácticamente desde su creación se convirtió en un polo de atracción por sus fuentes de trabajo y posibilidades de desarrollo, por lo cual, a pesar de que el municipio de Benito Juárez ocupa el sexto lugar en extensión territorial con respecto a los 8 municipios que conforman el estado de Quintana Roo, su población representa casi el 50% del total estatal, lo que representaba en 2010 una densidad de 397.34 habitantes por km^2.

Esta densidad poblacional es un reflejo de los altos índices de crecimiento registrados en el municipio, particularmente por medio de la migración. De 2005 a 2010, la población ha aumentado en un 15.39% y cada vez siguen llegando nuevos pobladores.

La gran influencia de la tendencia inmigratoria que ha tenido Cancún a lo largo de su corta historia, se refleja fielmente en que hasta el año 2010, 408,857 habitantes (el 69.83% de la población del municipio) no nació en la entidad; mientras que el número de personas que nacieron aquí es de solo 220,373 personas, cifra que representa el 33.34% de la población total del municipio.

Con respecto a las actividades productivas en el municipio Benito Juárez, para el año 2010 existía una población económicamente activa (PEA) de 307,649 personas, mientras que la población económicamente inactiva era de 181,512 personas. Así, la PEA ocupada asciende a 190,984 personas, mientras que la PEA desocupada fue de 10,986 personas.

El Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Quintana Roo ascendió a más de 176 mil millones de pesos en 2010, con lo que aportó 1.4% al PIB nacional. Las actividades terciarias o auxiliares, entre las que se

encuentran el comercio y hoteles son por mucho las más importantes del estado, aportando el 88% al PIB estatal en 2010.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS SUPERFICIES TERRITORIALES DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO, NÚMERO DE HABITANTES Y DENSIDAD REGISTRADA EN EL AÑO 2010

MUNICIPIO	SUPERFICIE Km²	% DEL ESTADO	POBLACIÓN (HABITANTES)	% DEL ESTADO	DENSIDAD (Hab/km²)
OTHÓN P. BLANCO	18,760	37	244,553	18.85	13.04
FELIPE CARRILLO PUERTO	13,806	27.2	75,026	5.78	5.43
JOSÉ MA. MORELOS	6,739	13.3	36,179	2.79	5.37
SOLIDARIDAD	4,245	8.4	159,310	12.28	37.53
LÁZARO CÁRDENAS	3,881	7.7	25,333	1.95	6.53
BENITO JUÁREZ	1,664	3.3	661,176	50.96	397.34
ISLA MUJERES	1,100	2.2	16,203	1.25	14.73
COZUMEL	474	0.9	79535	6.13	167.80
TOTALES	**50,669**	**100**	**1,297,315**	**100**	**25.6**

Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2010.

La gran influencia de la tendencia inmigratoria que ha tenido Cancún a lo largo de su corta historia, se refleja fielmente en que hasta el año 2010, 408,857 habitantes (el 69.83% de la población del municipio) no nació en la entidad; mientras que el número de personas que nacieron aquí es de solo 220,373 personas, cifra que representa el 33.34% de la población total del municipio.

Con respecto a las actividades productivas en el municipio Benito Juárez, para el año 2010 existía una población económicamente activa (PEA) de 307,649 personas, mientras que la población económicamente inactiva era de 181,512 personas. Así, la PEA ocupada asciende a 190,984 personas, mientras que la PEA desocupada fue de 10,986 personas.

El Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Quintana Roo ascendió a más de 176 mil millones de pesos en 2010, con lo que aportó 1.4% al PIB nacional. Las actividades terciarias o auxiliares, entre las que se encuentran el comercio y hoteles son por mucho las más importantes del estado, aportando el 88% al PIB estatal en 2010.

Las actividades primarias son prácticamente nulas en el Municipio Benito Juárez y en particular en Cancún. La agricultura es prácticamente nula debido a la pobreza del suelo, estando limitadas únicamente al autoconsumo. Por su parte, la producción de ganado también es de autoconsumo, aunque existen algunos pocos productores de ganado porcino, bovino y aves, que contribuyen muy poco al consumo interno de la localidad.

Según el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, la producción forestal está en crisis después del paso del huracán Wilma en 2005, debido al derribo del estrato arbóreo, afectando principalmente a los ejidatarios de Leona Vicario.

Finalmente, la pesca como actividad primaria está en declive, con cada vez menos participantes en ella pues están migrando a la actividad turística.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN

SECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS			PORCENTAJE
	QUINTANA ROO	BENITO JUÁREZ	CANCÚN	
PRIMARIO	74	16	15	0.07
SECUNDARIO	3,449	1,725	1,678	7.6
TERCIARIO O AUXILIAR	43,468	20,945	20,459	92.4
TOTAL	46,991	22,686	22,152	100

Fuente: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)

El sector secundario está en pleno crecimiento en Benito Juárez desde hace algunos años, con el desarrollo de múltiples fraccionamientos de interés social y de lujo, dándole al sector de la construcción un fuerte impulso, llevando a la ocupación de un territorio cada vez más amplio en respuesta a una demanda de vivienda por parte de la creciente población.

El sector terciario es por mucho el más importante de Cancún, el municipio y todo el estado, y es el turismo el que representa casi la totalidad de este sector, convirtiéndose en prácticamente la única actividad económica que sostiene al estado.

Esta actividad representa 92.4% del total de las actividades económicas de la ciudad de Cancún. Al mes de abril 2009 Cancún registró 15,422 empresas con un amplio predominio de la actividad auxiliar, principalmente el comercio al por menor y servicios.

En el tema de generación de empleo también la actividad del comercio al por menor puntea la lista, seguida de los servicios de alojamiento y preparación de alimentos, servicios, comercio al por mayor y servicios profesionales; siendo la Zona Centro y Zona Hotelera las que generan mayor cantidad de empleo.

Según la Secretaría de Turismo del estado de Quintana Roo (SECTUR), el estado se ubica en el lugar 13 respecto al Índice de Competitividad Estatal 2010 y es el estado que percibe mayores ingresos por el sector turismo en el país, y en 2013 captó el 40% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo.

Hasta diciembre de 2014, Cancún contaba con una infraestructura hotelera de 145 hoteles, tres menos que los registrados en el período 2010-2012. A pesar de esta disminución en los establecimientos hoteleros, la oferta de cuartos hoteleros va en aumento, con un total en 2014 de 30,608 cuartos, 865 más que en el año 2012.

La estancia promedio de los visitantes durante 2014 fue de 5.2 días, menor a lo registrado en la Riviera Maya, su principal competidor interno, donde la estancia promedio fue de 6.2 días. Este comportamiento es históricamente constante, pues desde 2008 siempre ha habido un promedio de estancia mayor en la Riviera Maya que en Cancún, sin embargo parece ser que existe una tendencia a disminuir.

En 2008 la diferencia era de 2 días entre los que se quedaban en Cancún contra los que elegían la Riviera Maya como lugar de descanso, sin embargo, poco a poco esta diferencia se fue acortando, y en 2014, es de tan solo 1 día.

ACTIVIDADES AUXILIARES EN EL CENTRO DE POBLACIÓN			
SECTOR DE ACTIVIDADES TERCIARIAS O AUXILIARES	UNIDADES ECONÓMICAS		
	QUINTANA ROO	BENITO JUÁREZ	CANCÚN
COMERCIO AL POR MAYOR	1,290	705	691
COMERCIO AL POR MENOR	19,103	8,920	8,697
TRANSPORTES, CORREOS Y ALMACENAMIENTO	298	127	115
INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS	226	95	92
SERVICIOS FINANCIEROS Y DE SEGUROS	412	209	207
SERVICIOS INMOBILIARIOS Y DE ALQUILER DE BIENES MUEBLES E INTANGIBLES	1,191	627	619
SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS	1,080	615	612
CORPORATIVOS	1	1	1
SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS Y MANEJO DE DESECHOS Y SERVICIOS DE REMEDIACIÓN	1,748	965	950
SERVICIOS EDUCATIVOS	1,253	593	580
SERVICIOS DE SALUD Y DE ASISTENCIA SOCIAL	1,645	879	865
SERVICIOS DE ESPARCIMIENTOS CULTURALES Y DEPORTIVOS, Y OTROS SERVICIOS RECREATIVOS	477	233	232
SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL Y DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	6,567	2,931	2,857
OTROS SERVICIOS, EXCEPTO ACTIVIDADES GUBERNAMENTALES	6,777	3,670	3,579
ACTIVIDADES LEGISLATIVAS, GUBERNAMENTALES, DE IMPARTICIÓN DE JUSTICIA Y DE ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EXTRATERRITORIALES	1,060	194	185
NO ESPECIFICADO	340	181	177
TOTAL	**43,468**	**20,945**	**20,459**

Fuente: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)

Con respecto a la vivienda, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática reporta que en el municipio Benito Juárez existe un total de 246,307 viviendas, de las cuales 241,999 son particulares, las cuales son habitadas por 646,639 personas, es decir, un promedio de 2.67 personas por vivienda.

Del total de viviendas particulares, 173,478 poseen piso fabricado con algún material diferente de la tierra; 177,946 viviendas cuentan con sanitario; 159,324 tienen servicio de agua potable entubada; 176,455 viviendas tienen drenaje y 176,623 reciben servicio de energía eléctrica.

El crecimiento poblacional explosivo que ha experimentado Cancún, así como problemas de tenencia de la tierra y su elevado costo, han fomentado el rezago en materia de vivienda, lo que ha causado que segmentos

de la población recurran a la ocupación irregular o ilegal de zonas ejidales, estableciendo asentamientos humanos carentes de servicios urbanos y sin certeza jurídica en cuanto al régimen de propiedad.

Con relación a la educación, el INEGI reporta que el municipio Benito Juárez tenía una población de 463,937 personas en el año 2010 cuyas edades oscilaban entre 15 años o más, de las cuales 451,090 sabían leer y escribir, representando el 97.23% de este sector de la población, mientras que 12,847 eran analfabetas, representando el 2.76%.

El grado promedio de escolaridad en el municipio en 2010 era de 9.59 años. En el municipio habitaban 72,277 niños de 6 a 11 años de edad en 2010, de los cuales 2,379 no asistían a la escuela, es decir el 3.29% de los niños del municipio no van a la escuela primaria.

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.

Sin embargo, debido al enorme crecimiento de la población, año con año hay un gran porcentaje de jóvenes que se quedan sin la posibilidad de inscribirse en escuelas públicas. Es esta una de las razones de la existencia de tantas escuelas privadas.

En las ciudades con mayor crecimiento demográfico de Quintana Roo no hay terrenos con las características adecuadas para construir escuelas que sean lo suficientemente amplias y equipadas a fin de enfrentar una matrícula escolar cuyo crecimiento alcanza hasta un 12 por ciento en Solidaridad y un 5.2 por ciento en Benito Juárez.

En cuanto al número de profesores según el Sistema de Información y Gestión educativa (SIGED) durante el ciclo escolar 2013-2014 había en todo el estado 13,326 docentes de educación básica, de los cuales 11,122 trabajan para el sector público en un total de 1,639 escuelas, mientras que en el sector privado existían 353 escuelas en las que laboraban 2204 docentes.

Específicamente en el Municipio Benito Juárez, existían en el ciclo escolar 2013-2014 un total de 611 escuelas que atendían a 137,483 alumnos con la ayuda de 6,060 maestros. Del total de escuelas públicas que hay en el municipio, el 91.656% se ubican en Cancún (560), que dieron servicio en ese ciclo escolar a 130,164 alumnos con la participación de 5,758 docentes (http://www.siged.sep.gob.mx).

El mismo SIGED indica que durante ese ciclo escolar, la matrícula en educación básica fue de 299,235 alumnos, de los cuales 263,775 cursaron sus estudios en escuelas públicas, y 35,460 en escuelas privadas.

En cuanto a estudios de nivel medio superior, en el estado hay 198 escuelas, de las cuales 136 son públicas y 62 privadas, en las cuales se matricularon un total de 57,414 alumnos durante el ciclo escolar 2013-2014.

Los indicadores educativos no posicionan a Quintana Roo en ningún lugar de privilegio, por el contrario, el estado está en el último lugar en el país en cuestiones de cobertura y tasa neta de escolarización de educación básica entre niños de 3 a 14 años de edad. Igualmente, en educación preescolar, el estado tiene los últimos lugares en atención y cobertura a niños de 3, 4 y 5 años.

Cifras igualmente pobres se presentan en los niveles de educación superior, donde la cobertura para jóvenes de 18 a 23 años que quieren estudiar un posgrado fue de solo el 18.1% en 2013-2014, ocupando el lugar 28 en todo el país.

Aún para aquellos que no deseaban estudiar un posgrado, la cobertura es de solo 21 a 23.6% dependiendo del sistema educativo elegido.

Con respecto a los servicios médicos, el municipio de Benito Juárez cuenta con diversas dependencias públicas que prestan servicios de salud, como la Secretaría Estatal de Salud (SESA), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE), el servicio médico de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), de la Secretaria de la Marina (SM), de la Fuerza Aérea Mexicana (FAM), la Cruz Roja Mexicana y el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

La población derechohabiente para alguno de estos servicios de salud en el municipio Benito Juárez ascendía en 2010 a 425,874 personas, mientras que no contaban con este tipo de prestaciones un total de 211,732 personas.

Debido al vertiginoso aumento de la población y por consiguiente el incremento en la demanda de servicios de salud, en Cancún se han establecido múltiples clínicas y hospitales privados, los cuales, a pesar de no existir estadísticas confiables y actualizadas, se estima que en su conjunto ya superaron la oferta de servicios que ofrece el sector oficial en su conjunto.

INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR SALUD REGISTRADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, PARA EL AÑO 2000

Camas		Médicos		Enfermeras	
CENSABLES:	204	GENERALES:	102	GENERALES:	144
NO CENSABLES:	145	ESPECIALISTAS:	194	ESPECIALISTAS:	103
CONSULTORIOS:	108	EN OTRA ACTIVIDAD:	91	OTRAS:	360

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal

2.5.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

2.5.1. INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

Para la integración e interpretación del inventario ambiental que conforma el área natural en el que se encuentra ubicado el ***Hotel Grand Island Cancún***, se utilizó un método de valoración semicuantitativo, donde las unidades ambientales descritas en la caracterización ambiental se clasificaron con los adjetivos: alto, medio, bajo o nulo, según los siguientes parámetros:

- Normatividad ambiental
- Diversidad
- Rareza
- Naturalidad
- Aislamiento
- Calidad
- Irreversibilidad
- Singularidad

En cuanto a la *Normatividad Ambiental* vigente, en el predio donde se pretende realizar el proyecto se identificaron las especies de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro (Avicennia germinans) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), todas ellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la fauna, se encontraron 8 especies protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 3 son aves -el Vireo manglero (*Vireo pallens*), la Garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*) y la Garza morena (*Ardea herodias*)-; 4 reptiles -Cocodrilo de ría (*Crocodylus acutus*) y el Cocodrilo americano (*Crocodylus moreletii*), así como la boa constrictora (*Boa constrictor*) y la iguana gris (*Ctenosaura similis*)- y un anfibio -la Rana leopardo (*Lithobates berlandieri*)-. De estas especies, casi todas tienen estatus de especie “Sujeta a protección especial” a excepción de la boa constrictora y la iguana gris que son consideradas como “Amenazadas”

Por su parte, la diversidad dentro del predio no es alta debido a su origen como terreno rellenado, los impactos ambientales derivados por desmontes y construcciones, así como por el desarrollo turístico hotelero circundante, la mayor parte de la vegetación presente es secundaria (Acahual), con la consecuente baja diversidad de fauna, particularmente aquella que es más sensible a las actividades antropogénicas.

Por todo lo anterior, no se identificaron dentro del predio elementos faunísticos, florísticos, geológicos o culturales poco comunes, raros o singulares dentro del mismo predio, dentro de la totalidad del Sistema Ambiental de la zona. Por tanto en el predio no existen elementos para evaluar la **Rareza** de ningún elemento ambiental. Como ya se mencionó, el predio presenta diversos impactos ambientales que le confieren un grado de **Naturalidad** bajo. El terreno rellenado, desmontado y con construcciones y el impacto de la frecuente actividad humana, determina esta baja naturalidad.

Sin embargo, el resto de la Sistema Ambiental se encuentra en un grado aceptable de conservación, tal y como se indica en el POEL vigente, las Unidades de Gestión Ambiental UGA-24 “ANP Manglares de Nichupté”

y la UGA-25 "Sistema Lagunar Nichupté". La primera de ellas comprende la porción oriental de la mancha urbana de la ciudad de Cancún que es colindante con la zona lacustre adyacente al Sistema Lagunar Nichupté, que en 2008, se declaró como área natural protegida, con la categoría de "Área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo".

De acuerdo con la SEMARNAT (2002), el **grado de aislamiento** mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Para el caso del predio donde se propone la construcción del ***Hotel Grand Island Cancún***, los elementos móviles presentes en la zona terrestre son varios, pero en especial aquella especies de fauna que se encuentran protegidas por la normatividad ambiental, como es el caso del vireo manglero (*Vireo pallens*), la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*) y la garza morena (*Ardea herodias*); este es el mismo caso de los reptiles registrados: el cocodrilo de ría (*Crocodylus acutus*) y el cocodrilo americano (*Crocodylus moreletii*), así como la boa constrictora (*Boa constrictor*) y la iguana gris (*Ctenosaura similis*).

Todas estas especies no verán afectada su posibilidad de movilizarse a zonas similares al sitio que ocupan dentro del predio, pues colindante a este predio se encuentra el manglar de borde de la laguna Nichupté y las aguas lagunares, lo que permitirá su movilización y dispersión natural. Tomando en consideración lo antes mencionado, se considera que el **grado de aislamiento** de la fauna en el predio es bajo.

Al evaluar la **calidad ambiental** del predio, por las razones ya expuestas, tiene un valor bajo, debido a los rellenos, al desmonte de la vegetación y posterior construcción a que ha sido sometido para usos anteriores. Sin embargo, el ecosistema de humedales que se desarrolla en sus colindancias, sigue siendo un ecosistema bien conservado y altamente biodiverso, por lo que su calidad es alta.

Por otro lado, el ambiente lagunar de la zona de influencia del proyecto, cuenta con una porción del manglar de borde con un **alto valor ecológico**, económico, recreativo, comercial, histórico, educativo, estético y para investigación, lo que le confiere al área una importancia singular (**singularidad**) en el contexto nacional.

Los impactos ambientales ya existentes en la zona terrestre se consideran como irreversibles, por tanto, la **irreversabilidad** actual en el sitio del proyecto es alta, y por ello la infraestructura será construida en esta Zona Hotelera.

2.5.2. CONCLUSIONES

La construcción del ***Hotel Grand Island Cancún*** conservará como elemento natural las cinco áreas de conservación con manglar y el manglar de borde que se presenta en el extremo norte y oeste del predio. La totalidad del proyecto constructivo se realizará en terreno rellenado, sobre una zona ya impactada por desmontes y construcciones preexistentes. La integración de las áreas verdes del hotel tendrá como resultado aumentar la cobertura vegetal de la zona.

El ***Hotel Grand Island Cancún*** integrará el manglar de borde y realizará obras de reforestación, aprovechará terrenos previamente impactados y tendrá una alta proporción de terreno permeable, en cumplimiento con la normatividad vigente.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con el objetivo de reducir al máximo posible los impactos ambientales de un proyecto a desarrollar, es importante evaluarlo e incluso incidir en su diseño, de forma que los ecosistemas naturales en los que se ubicará el proyecto, resulten con afectaciones mínimas y dimensionadas en cuanto a la magnitud de las mismas.

Esto es particularmente importante cuando los ecosistemas de que se trata, sean de alto valor ecológico y fragilidad de sus procesos naturales y componentes de flora y fauna. Tal es el caso del Sistema Lagunar Nichupté donde se localiza el presente proyecto Hotel Grand Island Cancún.

El sembrado del proyecto durante su preparación, construcción y operación, alterará el medio físico, biológico y socioeconómico por la mano de obra, materiales y maquinaría a utilizar durante el desarrollo. Estas modificaciones al ser detectadas se han analizado y evaluado para asignarles una calificación según el grado de alteración que se produzca en el medio y su importancia. Por supuesto, no todos los impactos son negativos, también hay alteraciones que se califican de benéficas al concluir el proyecto e inicie la etapa de operación.

Este proceso da como resultado que un proyecto estructurado con los antecedentes ambientales del área para su pretendida ubicación, al momento de someterlo a un análisis de impacto ambiental, resulte en promedio con impactos de baja intensidad y corta duración, la mayor parte de ellos con carácter mitigable.

Adicionalmente, a este resultado, contribuye el que se sigan estrictamente los criterios de Carácter General y específicos establecidos en Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, el cual coadyuva a restringir y acotar los impactos potenciales.

Adicionalmente, debido a que dentro del predio y en la colindancia del proyecto propuesto se registra la presencia de una franja de manglar de borde, se realizó el análisis de vinculación del proyecto de acuerdo a la NOM-022-SEMARNAT-2003, que contiene las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. En este contexto se consideran los siguientes puntos primordiales:

1. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.
2. La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.
3. Su productividad natural.
4. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.
5. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.
6. La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales.
7. Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status de protección, entre otros).

Con estos antecedentes y con el estudio actualizado de los biotopos, así como de la flora y la fauna que los habita (los cuales se reportan en el capítulo precedente), se realizó el análisis de Impacto Ambiental para la construcción y operación correspondiente al proyecto "***Hotel Grand Island Cancún***".

1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales potenciales que se producirán como resultado de la construcción y operación del ***Hotel Grand Island Cancún***, se utilizó como herramienta metodológica una Matriz de Interacción y una variación de la Matriz de Leopold, en las cuales se enlistan las características del medio contra las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto.

Matriz de Interacción. La metodología empleada para realizar la evaluación y análisis de los impactos potenciales que se identificaron, se inicia con la creación de listas de verificación para realizar las visitas de campo y la identificación de las variables que serán objeto del análisis; una vez obtenidas estas variables se elaboran las matrices específicas para evaluación de los impactos a partir de los criterios definidos para ello.

Con la finalidad de mantener la coherencia metodológica del documento, con base en la interpretación de la propia matriz de identificación de impactos ambientales, se realiza la clasificación, evaluación y descripción de los impactos identificados exclusivamente para la etapa de operación del Hotel; es decir, se realizó el análisis para esta etapa de operación contra cada uno de los componentes ambientales (Indicadores ambientales) de potencial afectación.

Con la finalidad de detectar la temporalidad de los impactos, así como la posibilidad de aplicar medidas de mitigación, a continuación se presenta una Matriz de Interacción. En esta se definen aquellas actividades adversas a las características del medio en las que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos que de estas actividades se deriven, además, se presentan los impactos benéficos y su duración. Los impactos identificados se anotaron en cada una de las celdas, con base a los siguientes criterios:

P PERMANENTE. Un impacto permanente se deriva de una actividad que modifica el medio físico, biológico o socioeconómico, de forma tal, que no volverá a tener las características previas a la actividad desarrollada.

p+ PERMANENTE MITIGABLE. Se considera como impacto permanente mitigable a aquella actividad que modifica el medio y que es susceptible de aplicar medidas atenuantes, que contribuyan a la disminución del impacto generado o bien la aplicación de acciones de compensación que retribuyan el impacto.

T TEMPORAL. El impacto temporal es la alteración o modificación al medio físico, biológico o socioeconómico, que por las características de la actividad desarrollada se manifiesta transitorio y sin posibilidades de ser atenuado.

t+ TEMPORAL MITIGABLE. Es la modificación temporal del medio ambiente por una actividad, a la cual es posible aplicar medidas de mitigación que contribuyan a la reducción de los efectos negativos de la actividad.

Como se puede observar, esta matriz de interacciones es sensible a la duración del impacto potencial, y ayuda a determinar el grado de reversibilidad del mismo, así como su posibilidad de mitigación.

En esta matriz se correlacionan las características del medio con las actividades del proyecto en todas sus etapas. En este caso las celdas presentan letras mayúsculas o minúsculas, con las que se indica la temporalidad de los impactos. En el caso de impactos benéficos la celda presenta una clave por medio del sombreado de la celda correspondiente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

P	PERMANENTE
p+	PERMANENTE MITIGABLE
T	TEMPORAL
t+	TEMPORAL MITIGABLE

BENÉFICO

Para la estimación de la temporalidad del impacto analizado, se consideran dos criterios: permanente y temporal; esto depende de las características de la actividad que afecte el medio ambiente y su grado de reversibilidad.

Para denotar si existen medidas que prevengan o aminoren los efectos adversos de un impacto sobre un elemento determinado del medio ambiente, se representa mediante un signo +, que indica la posibilidad de mitigar dicho impacto.

La combinación de las dos variables mencionadas, resulta en cuatro categorías para calificar el efecto del impacto esperado: 1) permanente, 2) permanente mitigable, 3) temporal y 4) temporal mitigable. Adicionalmente, se distingue entre los impactos de carácter benéfico y aquellos considerados perjudiciales, con efectos negativos sobre el ambiente.

1.1. COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO

Con base en la consideración de que un indicador es un elemento ambiental que es o puede ser afectado por un agente inductor (como lo son en este caso, las acciones a realizar en las diversas etapas del proyecto), se anticipa que para todas las etapas del proyecto se podrán presentar afectaciones potenciales en los componentes ambientales que se indican a continuación:

- SUELO
- ATMÓSFERA
- HIDROLOGÍA
- VEGETACIÓN
- FAUNA
- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las afectaciones que se anticipan potenciales, presentan un amplio espectro de intensidades para cada indicador ambiental a lo largo de la construcción y operación. Una vez que se ha desarrollado el trabajo de campo y el análisis de los datos de la zona donde se localiza el ***Hotel Grand Island Cancún***, se ha establecido el estado de conservación de la vegetación en el interior y en áreas circunvecinas, así como la diversidad y composición de la fauna en el predio o en sus inmediaciones. Con estos elementos de conocimiento, se realizó un análisis para definir la lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental potenciales, que se pueden generar a partir de la construcción y operación proyecto.

1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

- Suelo
  - Estructura del suelo
  - Propiedades Fisicoquímicas (contaminación)
  - Bentos laguna Nichupté
- Subsuelo
  - Permeabilidad
  - Estructura
- Atmósfera en lo relativo a la calidad del aire, por:
  - Emisión de gases contaminantes (calidad del aire)
  - Incremento en los niveles de ruido ambiental
  - Microclima (clima local)
- Geohidrología
  - Área-volumen de infiltración
  - Calidad del agua superficial
  - Flujos subterráneos
- Hidrología superficial
  - Flujos hidrológicos predio-sistema lagunar
  - Calidad del agua lagunar
- Paisaje
  - Desde la Laguna
  - Desde el Boulevard Kukulcán
- Vegetación de la Zona
  - Manglar de borde
  - Vegetación secundaria
  - Pastos marinos
  - Algas marinas
- Fauna
  - Crustáceos
  - Ictiofauna
  - Herpetofauna
  - Ornitofauna
  - Mastofauna
  - Fauna nociva
- Medio Socioeconómico
  - Empleo temporal y permanente
  - Demanda de servicios urbanos en la zona
  - Desarrollo económico municipal
  - Derrama fiscal, derechos e impuestos
  - Abastecimiento de insumos y productos básicos
  - Oferta turística
  - Mejoramiento urbano

1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Definidos estos componentes ambientales y los indicadores de impacto, así como la identificación de las interacciones entre ambos (mediante la Matriz de Interacción), se procede, por último, a integrar la Matriz de Leopold modificada.

1.3.1. CRITERIOS

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten al evaluador ponderar el efecto de la operación del hotel respecto de los componentes ambientales de la zona; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de la construcción y operación del ***Hotel Grand Island Cancún***.

Matriz de Leopold modificada. En cada una de las celdas de esta matriz, se anotaron los valores determinados para la magnitud del impacto así como su importancia; el valor dado para la magnitud se consideró a nivel del predio y su área de influencia; la importancia se consideró a nivel local. La escala que se empleó fue del 1 al 5, ocupando sólo los números nones, con la finalidad de simplificar el número de categorías.

VALOR ASIGNADO	MAGNITUD	CONDICIÓN QUE DESCRIBE
1	BAJA	Se considera una magnitud baja, cuando el impacto afecta o modifica ligeramente al elemento del medio, sin que éste pierda su integridad, composición, estructura o valor. Cuando el efecto del impacto pueda ser cuantificado, éste debe afectar menos del 30 % del elemento.
3	MEDIA	Este valor de magnitud se aplica cuando la afectación del impacto sobre el elemento del medio es moderada, y este elemento tiene la capacidad de conservar una proporción significativa, de al menos el 60 % de las características originales del elemento, además de tener la posibilidad de recuperarse de manera natural y espontánea, o bien, mediante la aplicación de medidas de mitigación, cuando el impacto sea negativo.
5	ALTA	Un impacto llega a ser de magnitud alta cuando la modificación o afectación al elemento del medio es tal, que éste pierde o modifica de manera significativa sus características originales, por lo cual resulta imposible restaurar la condición de forma natural. En estos casos, la aplicación de medidas de mitigación resulta en medidas muy radicales y de alto costo económico. Se aplica esta magnitud en una relación en la que el efecto del impacto es cuantificable, afectando más del 60 % del elemento.

Para la clasificación de la magnitud se emplearon las siguientes categorías; 1 para la escasa, 3 para la mediana y 5 para la fuerte. En la evaluación de la importancia se emplearon los siguientes criterios, 1 para la insignificante, 3 para la significativa y 5 para la altamente significativa. En el caso de las actividades consideradas como benéficas se colocó un símbolo + en la celda de la magnitud. Por otro lado, la importancia es una valoración que se aplica en función del valor intrínseco al elemento del medio que recibe el impacto. Esto se refiere a que no todos los ecosistemas tienen la misma importancia, ya que no contienen el mismo

número y tipo de especies animales y vegetales, la misma complejidad de interacciones con el medio físico y las relaciones interespecíficas biodependientes (competencia, predación, comensalismo, parasitismos, etc.).

El valor asignado a la importancia del impacto, depende en gran medida de otros atributos del elemento afectado, que van más allá del aspecto ecológico, y que incluyen aspectos tales como perdurabilidad, que hace referencia a la duración en tiempo de los efectos derivados del impacto; se contempla también la noción del valor de los servicios ambientales, que se refieren a la importancia de los usos tradicionales y económicos de sus recursos, así como algunas funciones ecológicas relevantes para el ambiente y las comunidades humanas (rol como bio-filtro de contaminantes, captación de agua, regulación climática, etc.).

Como consideración adicional para calificar la importancia de un impacto, se considera un factor muy difícil de dimensionar, pero de importancia fundamental. Se trata del concepto de sinergia, que se refiere a la alteración producida en el ambiente que repercute más allá de los límites del predio del proyecto, y puede sumar otros impactos, cuyo resultado es mayor que la suma aritmética de los mismos. La importancia se califica con un valor al impacto, por medio de los números 1, 3 y 5. En caso de que el impacto sea positivo, se le agrega el símbolo +, para indicar que el efecto en las características del medio natural o socioeconómico, es benéfico. El significado de los valores asignados para la importancia, se indica en el cuadro siguiente:

Valor asignado	Importancia	Condición que describe
1	Baja	Cuando el efecto sobre algún elemento del medio carece de ó tiene muy poco valor, ya sea porque sus características originales han sido afectadas anteriormente por impactos previos a la realización del proyecto, la posibilidad de aminorar los efectos negativos o proteger sus características naturales mediante la aplicación de medidas prevención, mitigación o compensación, se le considera de importancia baja.
3	Media	La afectación de un impacto es de importancia media, cuando el elemento tiene un valor de relativa importancia, y cuando su conservación y protección es de interés general para la comunidad científica y la población. También se considera este grado de importancia, en función de la posibilidad de aplicar medidas preventivas o de mitigación, que sean factibles de aplicar y que sus efectos se estimen capaces de revertir el impacto adverso de manera significativa.
5	Alta	Se considera que el impacto tiene importancia alta, cuando la suma de los valores intrínsecos del elemento afectado es relevante y de consecuencias decididamente adversas, al grado que se requiera la protección legal y la atención del público en general, así como de la comunidad científica. Normalmente los efectos derivados de una afectación ambiental con esta calificación de importancia, no son reversibles de forma natural y difícilmente son mitigables a través de acciones de prevención.

Una vez caracterizados y evaluados los impactos ambientales, se realiza una descripción analítica que ilustre claramente el carácter y los alcances de los efectos adversos esperados. A partir de la descripción precisa de cada impacto se derivan las medidas de mitigación o compensación para aquellos que se consideren significativos.

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto, permiten al evaluador estimar el efecto ambiental de una actividad humana determinada; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de las acciones del proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales que generará el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo, se presentan en la matriz de interacción y la matriz de Leopold correspondientes.

1.3.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales potenciales derivados de la construcción y operación del ***Hotel Grand Island Cancún***, se realizó por medio de la construcción de la Matriz de Interacción, que permite identificar en que etapas y actividades del proyecto se pueden presentar afectaciones al medio físico, biológico y socioeconómico.

Como resultado de las diversas actividades que se realizarán durante la construcción y operación del ***Hotel Grand Island Cancún***, varios elementos del marco ambiental presentes en el predio estudiado pueden resultar afectados en mayor o menor medida, tanto de forma adversa como de manera positiva, gracias a las medidas preventivas y de mantenimiento preventivo y correctivo. A continuación se identifican los diferentes medios que resulten modificados y se describen los procesos potenciales que pueden derivar de las distintas actividades durante el desarrollo del proyecto y su operación.

1.3.2.1. MEDIO FÍSICO

Como ya se ha descrito, el medio físico en el área del predio es muy heterogénea debido a que se trata de un terreno rellenado y cubierto con vegetación secundaria de escaso valor ecológico, pero por otro lado, las áreas circunvecinas al norte y oeste del predio comprende ecosistemas bien conservados con un gran valor ecológico. El medio físico incluye todos los elementos abióticos que influyen en el estado actual de un ecosistema. El primer elemento físico del ambiente es el suelo, que a su vez está conformado por tres aspectos: la estructura del suelo, sus propiedades fisicoquímicas y su erosión.

También comprende los elementos hidrológicos que puedan transcurrir en la zona de influencia del proyecto, incluyendo los escurrimientos superficiales y los sistemas hidráulicos subterráneos. Por último, se considera la masa gaseosa o atmósfera que se encuentra en contacto con la zona de actividades operativas, tanto en sus aspectos de composición química y propiedades, como en su papel como medio de dispersión (contaminantes, polvos, etc.) y conducción (ruido, temperatura, etc.).

- *Suelo y subsuelo.*

Para identificar los impactos que afectarán al suelo, se consideran características tales como su estructura y propiedades. Sin embrago, a pesar de que el suelo es uno de los elementos abióticos que con mayor frecuencia resultan alterados en sus características elementales, en este caso es prácticamente inexistente por tratarse de rellenos recientes, lo cual no ha permitido la formación de un horizonte edáfico.

Características del Medio / Etapas del Proyecto			PREPARACIÓN DEL SITIO								ETAPA DE CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS P PERMANENTE p+ PERMANENTE MITIGABLE T TEMPORAL t+ TEMPORAL MITIGABLE BENÉFICO			Delimitación topográfica, Trazo y Bancos de nivel	Sondeos para Mecánica de Suelos	Acondicionamiento Vivero temporal	Rescate de vegetación y propagación de plantas	Rescate y ahuyentamiento de Fauna Nativa	Limpieza de terreno y tapial para delimitar el area de trabajo	Nivelación del terreno y movimiento de tierras	Instalaciones provisionales	Excavaciones, cimentación e hincado de pilas	Construcción de Plataformas de cimentación	Levantamiento de las estructuras de concreto reforzado	Trabajos de albañilería interior y exterior	Infraestructura y redes generales	Construcción y equipamiento de albercas	Introducción de instalaciones hidrosanitarias y pluviales	Recubrimientos, plafones interiores y exteriores e impermeabilizaciones	Instalaciones eléctricas y especiales	Programa de reforestación, jardinería y landscape	Terminación de Fachadas, Azotea y acabados pintura y tapiz	Carpintería, Cancelería, ebanistería y plomería	Equipamientos, mobiliario y decoración	Retiro de instalaciones provisionales y limpieza de la obra	Fase de pruebas de equipos e inicio de operaciones	Programa de manejo de residuos sólidos	Señalética	Mantenimiento de jardines sin fertilizantes	Mantenimiento de las áreas de conservación de manglar	Programa de compensación en beneficio de los humedales	Mantenimiento preventivo permanente a instalaciones
GRAND ISLAND		Estructura	T	T							P	P												T		P				P
	Suelo	Propiedades Fisicoquímicas			t+				t+		t+	t+													P	P	P				
		Bentos laguna Nichupté					t+																								
	Subsuelo	Permeabilidad							t+			t+	T								P						P	P			
		Estructura							t+			T	T																P		
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Gases contaminantes							t+			t+	t+		t+	t+	t+					t+					P	P			P
		Ruido ambiental							t+			t+	t+		t+	t+	t+					t+									
		Microclima (Clima Local)			T	T			t+				t+	t+														P	P		
	Geohidrología	Área-volumen de infiltración											P			P					P							P	P		
		Calidad del agua superficial							t+			t+	t+									t+									
		Flujos subterráneos									T	P	P																		
	Hidrología superficial	Flujos hidrológicos predio-sistema lagunar								P																					P
		Calidad del agua lagunar																					t+								p+
	Paisaje	Desde la laguna					T				T			t+	t+						P	P						P	P		
		Desde el Boulevard Kukulcán			T									t+	t+													P	P	P	
MEDIO BIOLÓGICO	Vegetación	Manglar de Borde										t+	t+										t+					P	P	P	
		Vegetación secundaria			T	P		p+	t+												P				P						
		Pastos marinos						t+	t+												P				P						
		Algas marinas						t+	t+			t+																P				
	Fauna	Crustaceos						t+	t+																			P	P	P	
		Ictiofauna					T	t+	t+																			P			P
		Herpetofauna					T	t+	t+			t+	t+	t+	t+	t+	t+				P	t+	t+					P	P	P	P
		Ornitofauna					T	t+	t+												P							P			P
		Mastofauna					T	t+	t+			t+	t+	t+	t+	t+	t+					t+	t+						P			P
		Fauna nociva									t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+					t+	t+				P					P
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Empleo temporal y permanente	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P
		Demanda de servicios urbanos										t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+							P
		Desarrollo económico municipal										T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T							P
		Derrama fiscal, derechos e impuestos	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T							P
		Abastecimiento de insumos	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T							P
		Oferta turística																													P
		Mejoramiento urbano																													P

Matriz de Interacción. Esta matriz identifica los impactos ambientales potenciales derivados de todas las etapas, incluyendo la construcción y la operación del *Hotel Grand Island Cancún*, permitiendo conocer cuáles son las actividades que pueden generar afectaciones al medio físico, biológico y socioeconómico como resultado del desarrollo y operación del hotel.

A pesar de lo anterior, se considera aspectos importantes como posibles contaminaciones por combustibles o lubricantes provenientes de la maquinaria usada en el proyecto, asfaltado de vialidades, así como por el mal manejo de los desechos generados por los trabajadores de obra.

Cualquier actividad que implique dejar expuesta una superficie determinada de suelo, lo hace susceptible al desgaste físico por erosión a causa de la acción del ambiente como son el viento, la radiación solar o el arrastre de las partículas de sustrato por corrientes de agua superficiales durante la época de lluvias, por lo que cualquier obra que coadyuve en la permanencia de áreas sin alteración tendrá un impacto benéfico, como lo son las áreas verdes del proyecto y las áreas de conservación en las que se conservará la totalidad de la vegetación del manglar.

El subsuelo por su parte, resulta afectado cuando se realizan actividades de nivelación y relleno, zanjado para la introducción de tuberías hidráulicas o eléctricas, y la construcción de obra civil.

La **estructura del suelo**, no será afectada por la construcción del proyecto, debido a que la totalidad de la superficie se trata de un relleno previamente realizado. Sin embargo la nivelación del terreno generará partículas al aire que pueden ser transportadas por los vientos hacia la laguna y el manglar de borde.

Este impacto es Temporal (t+) con medidas de mitigación (como el riego de los materiales antes de su manejo) de baja magnitud e importancia (1) debido a que la actividad será de corta duración.

Sin embargo, actividades como las excavaciones hasta nivel del estacionamiento, la cimentación e hincado de pilas de cimentación, superarán el grosor del relleno actual, por lo que estas obras alcanzarán el suelo original afectando su estructura en las zonas muy puntuales donde se realicen las excavaciones.

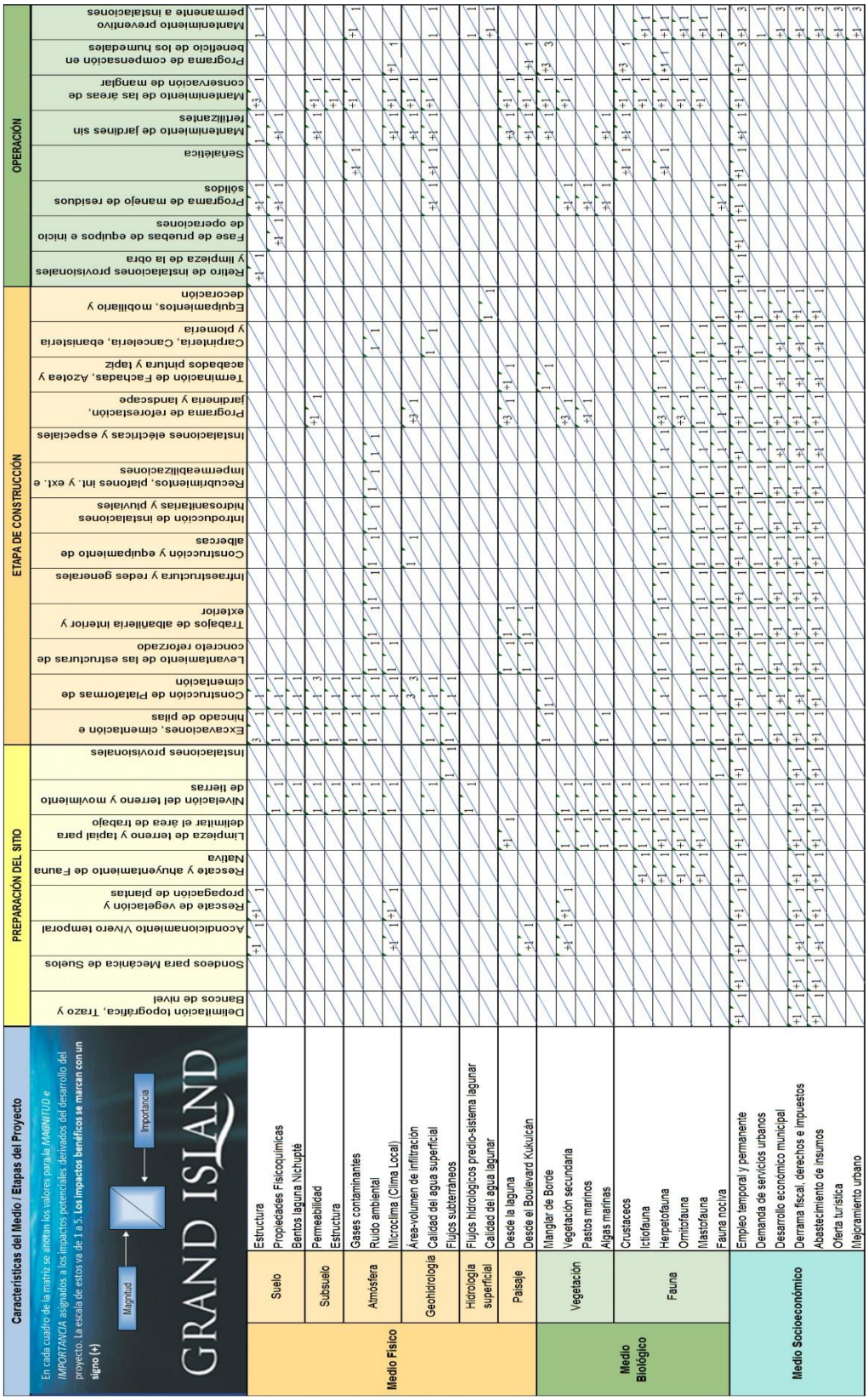
Por lo anterior, estos impactos se consideran Permanentes (P) de magnitud media y baja, pero de importancia baja (1), por lo puntual de estos trabajos, tanto en tiempo como en espacio.

La permeabilidad del subsuelo será afectada por la construcción de las plataformas de cimentación y la construcción de las albercas, ya que actualmente el relleno con sascab es permeable y las aguas de lluvia pueden infiltrarse con relativa facilidad al subsuelo. Estas afectaciones se consideran permanentes (P) y permanentes con medidas de mitigación (p+), con una magnitud baja (1) debido a que la superficie de afectación es relativamente pequeña con respecto a la superficie total del terreno.

Las **propiedades fisicoquímicas** del suelo podrían verse impactadas por el inicio de las operaciones del proyecto, sin embargo, con la fase de pruebas de los equipos, y el mantenimiento preventivo y correctivo que permita una operación eficiente y segura de todos los sistemas, por lo que se considera un impacto benéfico permanente (P), aunque de baja magnitud e importancia (1).

- *Atmósfera.*

La generación de **gases contaminantes** se producirá en algunas etapas del proyecto provocada por los motores chicos y grandes de la maquinaria a utilizar, por ejemplo durante la nivelación del terreno y las excavaciones hasta nivel del estacionamiento. Estas actividades serán temporales, al igual que los impactos causados y tienen medida de mitigación (t+). Se consideran de baja magnitud e importancia debido al lapso tan corto en que estarán dentro de obra.



Matriz de Leopold Modificada. En esta matriz se presentan los resultados obtenidos para la evaluación de la magnitud e importancia de los impactos ambientales potenciales, permitiendo identificar los impactos para cada una de las características del medio ambiente como consecuencia de las actividades programadas para la construcción y la operación del *Hotel Grand Island Cancún*.

En cuanto al **ruido ambiental**, casi todas las obras durante la preparación del terreno y la etapa de construcción serán causantes de ruido, sin embargo este impacto será de poca importancia debido al corto lapso de tiempo en el que se llevarán a cabo las obras y el buen estado de la maquinaria a utilizar.

Adicionalmente a los bajos niveles de ruido de la maquinaria por su adecuado mantenimiento, se respetarán los horarios de trabajo que en general serán de 6:00 de la mañana a 6 de la tarde, con niveles de ruido dentro de los rangos de 65 a 69 dB, los cuales se hallan dentro de los niveles máximos permitidos (Nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas de 6:00 hr a 22:00 hr que corresponden a niveles de 70 a 84 dB). Por lo anterior, durante todas las actividades de la etapa de construcción se generará ruido pero de se trata de un impacto temporal con medida de mitigación (t+) con baja importancia y baja magnitud.

El **microclima** será muy poco afectado y en todo caso beneficiado. La nivelación del terreno y la construcción de plataformas de cimentación son dos actividades que provocarán un aumento en la temperatura en este predio en particular, pero teniendo en cuenta que el predio esta desprovisto de un desarrollo importante de la vegetación, se considera un impacto de baja magnitud e importancia (1) temporal (t) y con medida de mitigación (+).

El programa de reforestación y jardinado con especies nativas, el mantenimiento de jardines sin fertilizantes y el mantenimiento de las áreas de conservación de manglar, ayudarán a disminuir los efectos adversos en el **microclima**, por lo cual estas actividades son benéficas permanentes (P) aunque de baja magnitud e importancia (1).

- *Geohidrología*

El **área y volumen** de agua que puede infiltrarse hacia el subsuelo se verán afectados por la construcción de las plataformas de cimentación (huella del proyecto) al igual que con la construcción y equipamiento de albercas y áreas comunes. Se considera que en el caso de las plataformas, por sus dimensiones, representarán un impacto permanente y sin medidas de mitigación por ello la magnitud es media (3) aunque de importancia baja (1). En el caso del resto de las áreas que serán impermeables, resultan en una superficie de escasas dimensiones, por lo que resulta poco significativa con respecto a la totalidad del predio, por ello la magnitud e importancia del impacto son bajas (1) y se considera que este impacto es permanente sin medida de mitigación.

Con respecto a la **calidad del agua superficial**, se considera que los trabajos de Nivelación del terreno y movimiento de tierras, así como los de carpintería, cancelería, ebanistería y plomería, pueden generar impactos potenciales por la dispersión de solventes y otras substancias que se utilizan en estos trabajos, que en caso de un manejo inadecuado o por accidente, pueden generar derrames contaminantes. A pesar de lo anterior, estos impactos son perfectamente prevenibles y existen medidas de mitigación para los mismos. Por lo anterior, se consideran impactos temporales con medidas de mitigación (t+) con baja importancia y baja magnitud.

Con relación a los **flujos subterráneos**, se anticipan afectaciones por las excavaciones hasta nivel del estacionamiento y Excavaciones, cimentación e hincado de pilas. Sin embargo el impacto sobre estos flujos subterráneos no es significativo. El estudio geohidrológico que se anexa a la MIA, concluye que: "*La construcción de la cimentación de los edificios no representará taponamientos para el drenado natural de las aguas subterráneas, pero el drenaje pluvial deberá ser diseñado para desalojar los volúmenes picos señalados*

en el rubro del clima. De esta manera no se prevé afectación alguna por la construcción de cimientos, sobre el acuífero que subyace al predio. Esto toda vez que, en el caso de que se construyan pilas o pilotes la superficie que se pudiera oponer a los flujos preferenciales ***no será más del 0.1% de la superficie que ocupan dichas descargas****. En caso de que se utilizaran como cimientos zapatas corridas estas, no verán afectadas los flujos de agua subterráneos*".

Por lo anterior, los impactos por las excavaciones hasta nivel del estacionamiento y la cimentación e hincado de pilas, se consideran impactos permanentes, sin medidas de mitigación (P) pero de baja importancia y baja magnitud.

- *Hidrología superficial*

Con respecto a los **flujos hidrológicos terreno-laguna**, los trabajos nivelación del terreno pudieran afectar cualquier tipo de escurrimientos que en situación de precipitaciones extraordinarias pudieran escurrir aguas desde el terreno hacia la laguna. Estos escurrimientos deberán presentarse libres del arrastre de partículas contaminantes, por lo que resulta esencial el buen manejo de los desechos y residuos sólidos y líquidos, así como un adecuado acopio temporal.

Con respecto a la **calidad del agua** de la laguna Nichupté que se encuentra rodeando el predio en su porción Norte y Oeste, puede recibir partículas de polvo y otros materiales de la construcción, que pueden ser arrastrados por el viento y depositados en el espejo de agua, que si bien son elementos totalmente inertes y biodegradables para el medio ambiente, temporalmente podrían dar un mal aspecto al agua. Por tanto esta actividad se considera un impacto temporal (T) benéfico de poca magnitud (1) pero mediana importancia (3).

De igual forma, los trabajos de jardinería sin fertilizantes en tierra y la recoja de basura diaria en toda la superficie de la obra, tendrán un impacto positivo (P) en el ambiente lagunar, al evitar fuentes de contaminación.

- *Paisaje*

Para la valoración de este tipo de impactos causados por la presencia de las obras que puedan ser **observados desde la zona turística**, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Un paisaje existe siempre y cuando haya personas que lo perciban.
2. El ambiente circundante tiene muchos elementos de infraestructura turística.
3. Las estructuras a construir podrán ser "aisladas" en buena medida con la construcción de un tapial bien construido, pintado con un color neutro que se pierda en el entorno, de manera que las obras y actividades de la construcción queden ocultos a la vista de los turistas y la gente local.

De esta forma, considerando que el sitio es observado solo por quienes pasan en embarcaciones motorizadas por el bajo de la Z hacia el cuerpo sur del sistema lagunar, sin embargo es muy difícil que se aprecien los trabajos de construcción para las plantas de nivel del suelo y uno o dos pisos, ya que la vista se impide por el manglar de borde que rodea el predio. Por lo anterior, cuando las obras crezcan hasta rebasar la visual del manglar, tendrán un impacto visual temporal (T) de baja magnitud e importancia (1) sin medida de mitigación.

Ya en la operación de dichas estructuras, el impacto será permanente (P) pero sin gran impacto en el paisaje actual (1).

Como casi toda obra en proceso, la construcción del proyecto tendrá un impacto visual negativo, aunque de baja magnitud e importancia (1) y temporal con medida de mitigación (t+). Por otro lado, la siembra de árboles y especies de ornato tendrán un impacto benéfico permanente (P) para el paisaje.

Una vez construido el ***Hotel Grand Island Cancún***, el paisaje lagunar con su franja de instalaciones e infraestructura turística de alto valor estético, se verá beneficiado al desaparecer una zona abandonada, desmontada y rellenada para dar lugar a una infraestructura turística bien diseñada. Este impacto será benéfico permanente (P) de baja magnitud e importancia (1).

1.3.2.2. MEDIO BIOLÓGICO

- *Vegetación*

Si bien el **manglar de borde** presente en la zona del proyecto se mantendrá sin ningún tipo de afectación, durante el proceso de construcción, habrá algunas actividades que lo pueden afectar de forma indirecta, como lo es el pintado de muros, lo cual significaría un impacto temporal pero con medida de mitigación (t+), y teniendo en cuenta lo retirado de la construcción que colindará con el manglar, el impacto se considera de baja magnitud e importancia (1). Por otro, se establece que se realizarán actividades de recoja de basura permanente tanto en la zona de obra, como aquella que se haya podido dispersar hasta el manglar. Por lo tanto estas actividades de recolección y limpieza permanente representan un impacto benéfico permanente (P), aunque de mediana magnitud (3) pero de gran importancia (5) para el ecosistema de manglar de la zona.

Por otro lado, la construcción de un vivero temporal representa un beneficio para el proyecto en general. En este vivero se podrán salvaguardar de forma temporal y acondicionar todos aquellos individuos de plantas que se puedan registrar dentro del predio y que sean susceptibles de rescate. Debido a que existen especies de vegetación nativa y rescatable de la zona a construir, el vivero tendrá una importancia significativa debido a que en estas instalaciones se planea realizar reproducción vegetativa y sexual de plantas de importancia ecológica para la reforestación de las áreas de conservación de manglar y de especies nativas de ornato para las áreas verdes del proyecto.

Por lo anterior es que el acondicionamiento vivero temporal y el rescate y propagación de plantas, serán actividades, representa impactos benéficos permanentes (P) y temporales (T), aunque de media magnitud (3) e importancia media (3) para el ecosistema de manglar.

El rescate de plantas de **vegetación secundaria** tendrá un impacto benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud e importancia (1) dado el pequeño tamaño del predio, la baja cantidad de ejemplares susceptibles de rescate y la abundancia de estas especies en el entorno, así como de baja magnitud (1) e importancia baja (1) para las áreas verdes y jardinadas del proyecto

La vegetación acuática conformada por los **pastos marinos** y **algas marinas** que se desarrollan en el bentos lagunar es susceptible de sufrir los mismos impactos causados por las obras que las que se han anticipado para el manglar de borde. La nivelación del terreno y el hincado de los pilotes de cimentación y las

excavaciones hasta nivel del estacionamiento, producirán polvo y partículas de naturaleza diversa, que pueden ser arrastradas por los vientos y ser dispersadas sobre la zona lagunar afectando a estos componentes de la biota subacuática por la aportación de materiales con potencial contaminante. Por lo anterior se anticipan impactos negativos a estas comunidades lagunares, si bien se trata de impactos de baja magnitud e importancia (1), temporales y con medidas de mitigación (t+).

- *Fauna*

Algunos **crustáceos** terrestres serán afectados de manera permanente (P) por la posible afectación de sus madrigueras durante los trabajos de limpieza del terreno donde se construirá el proyecto, y al momento de rescate de plantas, particularmente ejemplares de cangrejo azul que tienen sus madrigueras en la zona de manglar, aunque para estos trabajos se proponen medidas de mitigación (+).

Para evitar que gran cantidad de cangrejos azules muera al intentar cruzar el boulevard Kukulcán hacia el mar para desovar, se deberán apoyar los esfuerzos que realiza el Ayuntamiento y organizaciones civiles para ayudar en su rescate y transporte hasta el mar. Este impacto se considera de baja magnitud (1) ya que son pocos los ejemplares existentes y se encuentra en áreas de manglar que no serán afectadas, pero de importancia media (3) ya que esta especie es considerada carismática de este destino.

Por otro lado, los trabajos de recoja de basura y el mantenimiento de jardines sin fertilizantes evitará que elementos y sustancias extrañas ingresen y permanezcan en el agua, lo que evitará que afecten a los crustáceos. Este impacto es benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud e importancia (1). También son benéficos para este grupo de fauna, el Programa de compensación en beneficio de los humedales y el Mantenimiento de las áreas de conservación de manglar aunque de baja magnitud e importancia (1).

A pesar de que el proyecto no afectará áreas lagunares, se considera potenciales afectaciones a la **ictiofauna** debido a los trabajos de movimientos de tierra que pudieran generar polvos y partículas de naturaleza diversa, que pueden ser arrastradas por los vientos y ser dispersadas sobre el espejo lagunar afectando a estos componentes de la biota lagunar por la aportación de materiales con potencial contaminante. Por lo anterior la limpieza de terreno y la colocación de tapiales para delimitar el área de trabajo se consideran impactos positivos para esta comunidad íctica, si bien se trata de impactos de baja magnitud e importancia (1), temporales.

Por el contrario, los trabajos de recoja de basura y el mantenimiento de jardines sin fertilizantes evitará que elementos y sustancias extrañas ingresen y permanezcan en el agua, lo que evitará la contaminación del agua. Este impacto es benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud e importancia (1).

Herpetofauna. Las iguanas grises *(Ctenosaura similis*) que se desplazan por el predio, se recomienda sean ahuyentadas durante los trabajos de preparación del sitio, de manera que se refugien en madrigueras de las áreas colindantes. Esta especie siempre va a estar presente en la zona, debido a su gran capacidad de adaptación a la presencia humana, de la cual se ve incluso beneficiada. Por lo tanto, se considera que la limpieza de terreno y la colocación del tapial para delimitar el área de trabajo, así como el Rescate y ahuyentamiento de Fauna Nativa, representan impactos positivos para esta especie registrada en la NOM-059, los impactos se consideran de baja magnitud (1) e importancia (1).

En lo que respecta a las dos especies de cocodrilo, de ría (*Crocodylus acutus)* y el cocodrilo americano (*Crocodylus moreletii*), que se registran dentro de los límites del predio, se pudo comprobar que entran y salen hacia la laguna todos los días, por lo que se recomienda su rescate y traslocación. Estas especies serán rescatadas siguiendo los lineamientos indicados en el programa de rescate de fauna nativa, anexo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, una vez que se cuente con la autorización de las autoridades ambientales para su realización. Por lo tanto, se considera que la limpieza de terreno y la colocación del tapial para delimitar el área de trabajo e impida que regresen estas especies al predio, así como el Rescate y ahuyentamiento de Fauna Nativa, representan impactos positivos para estas especies registradas en la NOM-059, los impactos se consideran de baja magnitud (1) e importancia (1).

Ornitofauna. Las aves no verán reducido su hábitat en la zona del terreno debido a que la limpieza del mismo no representará un desmonte significativo de la vegetación. Sin embargo el uso de las plantas herbáceas por este grupo de fauna podrá representar algún impacto para este grupo de fauna.

Por otro lado, la realización de las actividades de construcción, no impactarán a este grupo faunístico, debido a su alta movilidad y a que una vez iniciadas las obras, se refugiarán en las áreas vecinas con vegetación en buen estado de conservación. Por lo que las aves serán alejadas por los ruidos, calificándose este impacto como temporal con medida de mitigación (t+) de baja magnitud e importancia (1).

Por otro lado, el programa de reforestación y jardinado y el mantenimiento de las áreas de conservación de manglar, representarán una gran mejora de la zona respecto de la avifauna, ya que encontrará alimento y refugio en esta nueva cobertura vegetal, así como la que se mantendrá en la zona de manglar.

La **siembra de árboles y plantas nativas** en el proyecto, aumentará el hábitat para aves, siendo este un impacto benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud (1) e importancia (1) debido a lo reducida superficie que ocupará el proyecto con respecto a los ecosistemas que lo rodean.

Mastofauna. No todos los ejemplares que se observen o capturen durante los trabajos de campo se incluirán en el programa de translocación. Esto se debe a que muchas de las especies tienen habilidades y capacidad de movimiento que les permite alejarse por sus propios medios de las zonas perturbadas por las actividades de construcción en el predio.

La evaluación de cada ejemplar en cuanto a su especie, género, edad y estado de salud, serán criterios que se tomarán en cuenta para la selección de los candidatos a formar parte del programa. El estado de salud es muy importante, porque si se traslada a un animal enfermo a una zona nueva, es muy posible que contagie a los individuos de las poblaciones que allí habitan, resultando contraproducente este tipo de trabajos descuidados.

En todo caso, el principal criterio para su rescate y reinserción en un nuevo sitio, se basará en que el proceso de rescate (captura y traslocación) sea positivo para ese ejemplar, y que por el contrario, no pudiera resultar contraproducente e innecesario por las afectaciones y traumas a que se vería sometido en el proceso.

Para la etapa de captura se tiene como prioritaria la seguridad del animal, por lo cual se utilizarán trampas que no causan daño, manteniéndolos seguros durante su estado de cautividad. Otra medida será el desmonte forma gradual y por etapas, lo que permitirá ajustar el desplante para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestres.

Por otro lado, se estima que las poblaciones de murciélagos frugívoros que se desplazan por toda la zona, se verán beneficiados con los trabajos de reforestación con especies nativas de plantas, ya que les ofrecerán resguardo y alimentación a través de los frutos que producen.

En general, a pesar de la ausencia de muchos mamíferos en la zona, este grupo resultará afectado por la realización de todas las actividades de construcción, por lo que se verán ahuyentados por los ruidos, calificándose este impacto como temporal con medida de mitigación (t+), pero de baja magnitud e importancia (1).

Fauna nociva. Los trabajos de recoja **permanente de basura**, así como el **mantenimiento preventivo de instalaciones**, evitará el establecimiento de fauna nociva como ratas y ratones, moscas, termitas, etc. Este impacto será benéfico permanente (P), de baja magnitud (1) e importancia (1).

1.3.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La construcción y operación del proyecto generará empleo temporal para un total de hasta 4,650 trabajadores de la construcción y empleo permanente para aproximadamente 6,100 prestadores de servicios y administración durante la operación. Durante todas las etapas de preparación del sitio y construcción habrá impactos positivos para el empleo temporal, aunque considerando la baja cantidad de personal requerido, este impacto será de baja magnitud (1) aunque de importancia media (3). De la misma forma, los empleos permanentes generados serán de importancia media, por lo que el impacto tiene baja magnitud (1) pero de importancia media (3).

Los **trabajos permanentes de recoja de basura** demandarán que los servicios municipales de limpia pasen a recoger los desechos generados durante la operación, aunque considerando el tamaño del proyecto, esta demanda será de baja magnitud (1) e importancia (1), ya que además se reducirán los volúmenes de residuos sólidos gracias a la separación de los mismos de acuerdo a su naturaleza.

El **desarrollo económico municipal** se verá favorecido permanentemente (P) al ofrecer una nueva fuente de ingresos, de especial relevancia por la gran cantidad de empleos temporales y permanentes que requerirá el proyecto. Estos recursos vía impuestos y derechos, favorecerá el desarrollo municipal de manera permanente (P) con baja magnitud pero de importancia media (3).

La **operación del *Hotel Grand Island Cancún*** tendrá un impacto benéfico permanente (P) para las arcas municipales, al permitir el ingreso de dinero por concepto de pago de impuestos prediales, permisos municipales, permisos de uso de zona federal, etc., aunque de baja magnitud (1) e importancia media (3).

Evidentemente, los **insumos** que requerirá el ***Hotel Grand Island Cancún*** durante su construcción y operación permitirán que los distintos proveedores vean favorecidos sus ingresos, esto constituye un impacto benéfico temporal (T). La magnitud e importancia de este impacto económico variará de acuerdo al proveedor, pero considerando el tamaño de la obra, se puede considerar que tendrá una baja magnitud e importancia media (3).

La **oferta turística** se verá incrementada durante la operación del proyecto con la oferta de este nuevo centro de hospedaje turístico, por lo que tendremos un impacto benéfico para la oferta turística del destino y del municipio. Si consideramos cada una de las diferentes etapas del proyecto separadamente, este impacto es permanente (P) de baja magnitud (1) e importancia media (3), pero si lo consideramos en su conjunto, el nuevo Hotel Grand Island Cancún tendrá un impacto de importancia y magnitud medias (3) en la oferta turística. La sustitución de un predio abandonado por uno con una infraestructura de calidad y visualmente agradable tendrá un impacto positivo permanente (P) en el **ambiente turístico** de la zona hotelera de Cancún, con una magnitud e importancia medias (3).

1.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

El resultado del análisis de las matrices elaboradas para la construcción, operación y mantenimiento del ***Hotel Grand Island Cancún*** indican que en términos generales no hay impactos ambientales negativos importantes en el medio natural y por tanto es factible su construcción y operación.

Se identificaron un total de 291 impactos ambientales potenciales. De ellos 161 son impactos benéficos (55.33%), los otros 130 impactos (44.67%) son adversos. Sin embargo de estos últimos, únicamente 8 (6.15%) son permanentes sin medida de mitigación y solo 3 (2.31%) es temporal sin medida de mitigación. De estos impactos que no cuentan con medida de mitigación, 2 son de magnitud media pero de importancia baja, mientras que el resto corresponden a impactos de baja importancia y magnitud. De los 291 impactos detectados, 81 son permanentes: 71 benéficos y solo 10 adversos, de éstos últimos 2 son permanentes adversos pero con medida de mitigación. Por último, del total de impactos, 193 son temporales (91 de ellos benéficos) y 102 temporales adversos con medida de mitigación.

Los impactos adversos de baja magnitud predominan sobre el resto. En total 128 impactos (98.46%) fueron catalogados como de baja magnitud, 2 (1.54 %) de mediana magnitud y cero de alta magnitud. De igual manera, los impactos de baja importancia fueron los más frecuentes durante el análisis de las matrices, donde 128 impactos (98.46%) fueron considerados de baja importancia, 2 (1.54 %) de mediana importancia y ninguno de alta importancia.

De los 161 impactos benéficos 90 (55.90%) son temporales, correspondientes en su gran mayoría al contexto socioeconómico, particularmente en las fases de preparación del sitio y construcción. Del resto de los impactos benéficos 71 (44.10%) son permanentes, muchos de ellos en el contexto socioeconómico, pero de los 161 impactos benéficos 59 de ellos se identificaron en los medios biológico y físico, como un reflejo del bajo impacto que tendrá la obra y operación del proyecto.

En conclusión, el análisis de las matrices indica que la construcción, operación y mantenimiento del proyecto ***Hotel Grand Island Cancún***, tendrá pocos impactos ambientales de escasa importancia, la mayoría de ellos mitigables. Así mismo, los numerosos impactos benéficos en el contexto socioeconómico compensan positivamente el análisis. Todo esto permite evaluar el proyecto como viable para su construcción y operación.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación, que se proponen para disminuir de manera significativa el grado de afectación de los impactos ambientales adversos detectados con el análisis del capítulo precedente, durante la construcción y operación del ***Hotel Grand Island Cancún***. Muchas de ellas son medidas de carácter general aplicables en todas las etapas del mismo.

1.1. MEDIO FÍSICO

Suelo. Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, la maquinaría utilizada deberá estar en buenas condiciones mecánicas y no se permitirá la carga de combustible en el sitio de la obra. La utilización de la maquinaria deberá normarse por programas y sistemas de control de derrames de combustibles y y aditivos.

Solamente se afectarán las áreas autorizadas para la construcción del hotel, sin realizar obras o actividades en las zonas destinadas a conservación (las cinco zonas de manglar en estatus de conservación dentro del predio) a fin de evitar impactos adversos no anticipados e innecesarios.

Adicionalmente, para evitar el acceso no permitido de maquinaria pesada y/o de personal a estas áreas, el constructor deberá supervisar y apegarse a las restricciones ambientales y urbanas propuestas en el Reglamento Interno de Construcción. De igual forma, cualquier infraestructura temporal será construida en áreas que posteriormente formarán parte del mismo proyecto, a fin de provocar afectaciones adicionales a las autorizadas.

Se deberá aplicar un programa de manejo de residuos sólidos, que integra la recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante las obras. Para reforzare estos trabajos, se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

Para minimizar la erosión en las áreas desmontadas, los trabajos de nivelación del terreno y excavaciones, para las diferentes construcciones se irán haciendo de manera paulatina conforme se avance en la obra civil, de manera que se evitará que amplias áreas del terreno permanezcan desmontadas innecesariamente durante periodos largos de tiempo.

Para evitar o reducir significativamente el arrastre de partículas de polvo por los vientos, se deberán regar todos los días y por lo menos tres veces al día, las áreas de trabajo que hayan sido desmontadas y los sitios donde se realicen excavaciones, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas, y en su caso, la erosión del suelo por acción eólica.

Los recursos minerales que se utilicen durante las diferentes etapas del desarrollo deberán provenir de bancos de material que cuenten con los permisos correspondientes para su extracción. En la red de drenaje sanitario se empleará tubería de PVC para reducir el riesgo de fugas e infiltraciones.

Se evitará la acumulación de residuos sólidos, a fin de impedir la generación de malos olores y su dispersión a la atmósfera, trasladándolos periódicamente a los sitios que determine la autoridad municipal para su destino final.

Subsuelo. La reducción en la permeabilidad hacia el subsuelo ocasionada por la losa de cimentación construida como basamento del hotel, será compensada con la creación de las áreas verdes y jardinadas, lo que permitirá contar con una amplia superficie permeable y que ayudará a la generación de la capa edáfica y el subsuelo por la acción biológica de las plantas y infauna subterránea.

En este sentido también aportan las cinco áreas que se han destinado a conservación, ya que la turba en esas áreas de manglar son importantes en la formación de materia orgánica y tierra con nutrientes. La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, particularmente en las áreas naturales y jardinadas.

Para prevenir la contaminación del suelo por aceites e hidrocarburos, la maquinaría estará siempre en buenas condiciones mecánicas y no se permitirá la carga de combustible dentro de la obra ni realizar mantenimiento a la maquinaria utilizada en las obras.

También se deberá evitar la acumulación de residuos de alimentos de los trabajadores, a fin de impedir la proliferación de malos olores y fauna nociva, por lo que la recolecta de residuos se realizará con la frecuencia necesaria. En este sentido, la habilitación de un comedor para los trabajadores, con todas las medidas de higiene necesarias, permitirá tener un mayor control sobre el manejo de los residuos sólidos.

Este comedor contará con piso de concreto; muro bajo de 1 m de block y tela mosquitero en las ventanas para ventilación; estructura a base de postes y puntales de madera, techado a base de madera y lámina galvanizada, instalaciones eléctricas con focos ahorradores y ventiladores, zona de lavabos en la parte externa de acceso al comedor, alimentación hidráulica con tubería de PVC y tinacos Rotoplas de 1,100 l; la cocina a base de muros de block, piso de concreto, y fosa séptica a base de biodigestor, el retiro de residuos por medio de una empresa especializada.

Ambas áreas, el comedor y cocina, contarán con un número adecuado de depósitos de basura, consistentes en tambos con tapa y la basura colocada en bolsas negras de plástico. Con estas dos medidas se amortiguarán los efectos mecánicos en el suelo y subsuelo por basura sepultada.

Será obligatorio que toda la maquinaria que opere durante los trabajos de construcción del proyecto, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita colectar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo

por fugas accidentales, así como lonas para evitar que los posibles escurrimientos lleguen al suelo y lo contaminen.

Otra medida importante para compensar las áreas que se construirán, es el aprovechamiento del material vegetal producto del desmonte, para utilizarlo como capa protectora del suelo desnudo en las áreas con vegetación natural, jardinería y landscape, lo cual compensa los impactos relacionados con la pérdida del suelo o erosión del mismo.

Atmósfera. Todas las actividades que requieran el uso de motores de combustión interna estarán vigiladas para que las máquinas siempre estén en perfectas condiciones mecánicas, reduciendo al mínimo la emisión de gases. Entre las actividades mencionadas durante la construcción están la limpieza y despalme del terreno, el hincado de pilotes para la cimentación, el relleno con sascab y las obras civiles.

Se evitara el uso innecesario de vehículos automotores y maquinarias en el proceso de preparación del sitio y en la construcción. Los equipos y maquinaria deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con la finalidad de que la emisión de ruido esté dentro de los límites permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición: no rebasará los 68 dB en horario de 6:00 a 22:00 horas.

Las actividades de construcción deberán realizarse durante el día en horas hábiles, para evitar cualquier perturbación a altas horas de la noche. Esto es especialmente relevante debido a la sensible ubicación del predio propuesto para el proyecto, ya que en la zona los turistas realizan hasta altas horas de la noche actividades propias de la vida nocturna.

Los niveles de ruido generado por prácticamente todas estas actividades podrán ser atenuados también con el adecuado funcionamiento de la maquinaria a utilizar. Durante el desarrollo de la obra siempre se mantendrá en buen estado mecánico la maquinaria.

Los escombros y el resto de las áreas donde se generen polvos serán rociados periódicamente con agua para evitar la dispersión de polvo. Los materiales que se utilicen durante la etapa de construcción deben provenir de bancos de material autorizados o bien de casas comerciales establecidas.

Durante la aplicación de acabados, deberán usarse productos que no dañen la capa de ozono. Los equipos refrigerantes no utilizarán compuestos cloro-fluoro-carbonados (CFC), que dañen la capa de ozono.

Para contrarrestar el incremento en la temperatura ambiental causado por la reducción temporal de la cobertura vegetal y su posterior reemplazo por asfalto y concreto, en las áreas verdes y jardinadas se deberán introducir especies arbóreas nativas de copa extendida.

Se evitará el fecalismo al aire libre, por lo que se colocarán letrinas o sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 a 20 trabajadores estratégicamente distribuidos en toda la zona de obra. La empresa contratada deberá dar el mantenimiento adecuado. La constructora deberá colocar letreros donde prohíban defecar al aire libre.

Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias.

Los materiales de construcción y los residuos sólidos generados, así como el transporte de tierra y basura en camiones fuera del sitio de la obra, deberán ser humedecidos antes de cargarlos, y los vehículos que los trasladen deberán estar cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.

Microclima (clima local). El despalme del terreno y su nivelación podrá cambiar el microclima al aumentar la radiación solar incidente sobre el suelo. Para mitigar esto se propone substituir la vegetación herbácea existente por plantas nativas y de ornato en las áreas de jardines del proyecto.

Geohidrología. Si bien la relación área-volumen de infiltración que actualmente presenta el predio se verá reducida por la construcción del hotel, ésta será mínima, compensándose con el área que permanecerá permeable en todo el predio y las áreas de conservación. La calidad del agua superficial hace referencia a los flujos hídricos que por escurrimiento puedan alcanzar el subsuelo, particularmente agua pluvial, y que pudiese arrastrar consigo algún contaminante.

En las obras de construcción, cualquier fuga de aceites o combustibles provenientes de la maquinaria o vehículos pueden afectar negativamente la calidad del agua subterránea, incluyendo la utilizada para hincar los pilotes y la realización de las plataformas de cimentación, deberán realizarse exclusivamente en las áreas determinadas para el sembrado del proyecto y con maquinaria en buen estado de mantenimiento para evitar fugas y accidentes de vertidos.

De igual forma, durante las labores de mantenimiento, particularmente los retoques de pintura podrían provocar que solventes o pinturas caigan al suelo y éstos sean arrastrados por las lluvias al subsuelo y el acuífero. Para evitar que esta situación se presente, se usarán lonas bajo las áreas de trabajo y se evitará el uso de aspersores para los trabajos de pintado, recomendándose el uso de brochas.

En cuanto a los flujos subterráneos, se estableció que la mejor manera de minimizar la afectación a los mismos es la cimentación con pilotes, siendo ésta en sí una medida de mitigación, ya que no representan una barrera que el flujo subterráneo no pueda librar. Esto se deriva de las conclusiones del Estudio Geohidrológico (se anexa copia del mismo) que se realizó para el proyecto, las cuales indican que las corrientes del subsuelo solo podrían ser afectadas por los pilotes que sostendrán el proyecto, pero que no representan una afectación significativa a los flujos geohidrológicos.

De esta forma, se tiene que las estructuras de cimentación no interfieren con los flujos preferenciales puntuales del acuífero que subyace al predio ya que el acuífero de agua dulce es muy delgado y no se verá desviado por la construcción de estos pilotes. Así pues, como ha quedado documentado, la construcción del Hotel Grand Island Cancún, no afecta la unidad hidrológica descrita ni se prevé afectación alguna por la construcción de pilotes, sobre el acuífero que subyace al predio.

Hidrología superficial. Para garantizar la calidad del agua lagunar libre de partículas contaminantes provenientes del sitio de la obra, todas las actividades de drenado y cambios de aceites de maquinaria, serán llevadas a cabo en los encierros propios de las empresas contratadas, donde se encuentra dicha maquinaria. Ningún contenedor será movilizado en zonas con suelo permeable para que en caso de una fuga, se evite la infiltración a través del suelo y que sea transportado por las corrientes subterráneas hacia la laguna.

Durante precipitaciones intensas se habrá de limpiar toda la superficie de obra para evitar que los escurrimientos arrastren basura hacia la zona del manglar y la laguna. Las instalaciones nunca deberán

canalizar las aguas pluviales hacia el cuerpo de agua lagunar. Las aguas del drenaje pluvial serán inyectadas a pozos de absorción, previamente filtradas con trampas de arena.

Paisaje. Las alteraciones que durante la realización de la obra se presenten al paisaje observado desde el Boulevard Kukulcán y por quienes pasan en embarcaciones motorizadas en la zona lagunar, serán mínimos, debido a la localización del proyecto. Las obras que se proponen se encuentran muy alejadas del Boulevard Kukulcán ya que el campo de golf oculta las obras a realizar. Por otro lado, desde la laguna Nichupté será muy difícil que se aprecien los trabajos de construcción para las plantas de nivel del suelo y uno o dos pisos, ya que la vista se impide por el manglar de borde que rodea el predio. Por lo anterior, cuando las obras crezcan hasta rebasar la visual del manglar será cuando se aprecien las nuevas obras.

Sin embargo, estas alteraciones al paisaje durante las obras se atenuarán mediante la colocación de un tapial bien construido, pintado con un color neutro que se pierda en el entorno, de manera que las obras y actividades de la construcción queden ocultos a la vista de los turistas y la gente local.

Para reforzar esta medida fundamental, solamente se permitirá el acceso al área de construcción a las personas autorizadas para la realización de las obras del hotel y para evitar el acceso innecesario de maquinaria pesada y/o de personal a las áreas de conservación y a la zona turística, de manera que el paseante no perciba las obras y actividades que se realizan tras el tapial.

Ya durante la operación del hotel, el paisaje lagunar se enriquecerá con una infraestructura turística de alto valor estético, por lo cual se verá beneficiado al desaparecer una zona abandonada, desmontada y rellenada para dar lugar a una infraestructura turística bien diseñada y de gran valor turístico.

1.2. MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación. Los impactos que sobre la vegetación secundaria se van a presentar, serán mitigados con los trabajos de rescate y reproducción vegetativa y adquisición de plantas nativas propias de la región, que serán complementadas con plantas de ornato para forestar los jardines y las áreas verdes del hotel.

La jardinería y reforestación deberá realizarse con flora nativa, así como con especies de origen tropical, que no afecten ni representen una amenaza invasiva para las zonas con vegetación regional. Se recomienda llevar a cabo esta actividad con especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En las áreas verdes sólo se emplearán los químicos y fertilizantes aprobados por la CICOPLAFEST (organofosforados de tercera generación). En estas áreas jardinadas no se permitirá la siembra de especies consideradas como invasoras o cualquier otro género capaz de introducir plagas propias de ellas, ni desplazar a la flora nativa. Se aplicará la normatividad vigente en materia de protección y conservación de las especies de flora.

Se deberá proporcionar un mantenimiento adecuado a las plantas rescatadas y las producidas por diferentes medios de propagación. Esto incluye entre otras actividades, el deshierbe, riego y aporte de tierra y nutrientes, así como una observación permanente para detectar a tiempo posibles ataques de plagas o enfermedades permitiendo un oportuno control del problema.

El pintado durante la construcción y mantenimiento de los edificios puede causar que algunos ejemplares de vegetación sean afectados, particularmente del manglar de borde, para evitarlo se prohíbe el uso de aspersores, debiendo realizar estos trabajos manualmente con brocha.

En la zona inferior donde se aplique la pintura, se cubrirá temporalmente con una lona protectora que recibirá cualquier salpicadura de pintura que accidentalmente cayera. Esta lona será retirada inmediatamente después de terminar las labores de pintura.

Se deberá proporcionar un mantenimiento adecuado a las plantas rescatadas y las producidas por diferentes medios de propagación. Esto incluye entre otras actividades, el deshierbe, riego y aporte de tierra y nutrientes, así como una observación permanente para detectar a tiempo posibles ataques de plagas o enfermedades permitiendo un oportuno control del problema.

Previo al inicio de los trabajos de despalme y modelación del terreno, en las áreas de desplante del proyecto donde se presentan manchones de vegetación secundaria, se deberá llevar a cabo un programa de rescate y propagación de vegetación. Éste se centrará principalmente en los individuos jóvenes, así como en la propagación de especies con importancia ecológica.

Se deberán realizar trabajos de limpieza para la extracción de troncos secos, ramas y arbustos, así como de cualquier tipo de desechos y basura que signifiquen un riesgo para la generación y propagación de incendios forestales, generación de plagas y enfermedades vegetales, o medio para la proliferación de fauna nociva que ponga en peligro la salud del personal que labora en la obra.

Deberán ser retirados de la zona de trabajo las ramas y troncos. Los materiales resultantes deberán acumularse en zonas cercanas al sitio de saneamiento y limpieza, para posteriormente proceder al triturado de la madera, luego de ser eliminadas rocas y otros materiales como basura. El producto se podrá utilizar como abono orgánico en áreas de conservación o con carencia de suelo que están contempladas como superficie destinada a áreas verdes.

La poca tierra que se obtenga de la preparación de áreas de desplante y los movimientos de suelos, será transportada a zonas donde se acopie y se proceda a su criba, para que una vez limpia de rocas y troncos, se coloque en sitios cercanos a las zonas donde se realizarán las actividades de nivelación del terreno, protegiéndola con lonas contra la erosión del viento.

Se deberá realizar la extracción de plántulas, así como ejemplares juveniles de las especies importantes, siguiendo las técnicas apropiadas para evitar al máximo el estrés natural en este tipo de manipulaciones. Los individuos rescatados de cada una de las especies seleccionadas, serán transportados al vivero donde se les proporcionará el mantenimiento y cuidados necesarios para su adaptación y preparación hasta su posterior salida al sitio definitivo de siembra.

El manejo de las plantas rescatadas en el vivero, deberá incluir la ubicación de los ejemplares en áreas adecuadas para cada especie, conforme a su capacidad de tolerancia a la luz; colocación en el envase adecuado conforme a su talla; la calidad y mezcla adecuada del sustrato de acuerdo a su naturaleza y rapidez de su desarrollo; la aplicación de agroquímicos conforme a su estado fitosanitario y riego suficiente de acuerdo a sus requerimientos y origen (forma de rescate o reproducción).

Fauna. Previamente al inicio de las obras, se realizarán Acciones de protección tendiente a ahuyentar a la fauna. Esta técnica consiste en la no manipulación a la fauna silvestre, ya que consiste en alejar a los individuos que se localicen dentro del área de desplante del proyecto, evitando en todo momento la contención o contacto directo con ellos.

Esto provocará la huida de la fauna, pues ante la presencia o actividad humana los mismos individuos se desplazan inmediatamente a áreas más seguras. Esta acción también servirá para prevenir a la persona de la presencia de algún animal riesgoso como el caso de serpientes venenosas. Pese a que no se registró evidencia de la presencia de estos animales, es mejor tomar precauciones.

Esta técnica aplicaría a todos los grupos faunísticos e involucra a todos los individuos que pudieran estar presentes en el predio, tanto de las especies que fueron registradas en el predio como aquellas que, pese a que no se avistaron durante el trabajo de campo, puedan ocupar el predio.

Por otro lado, se deberá llevar a cabo el rescate de las especies de macrofauna nativa que actualmente habita o utiliza la zona del predio del proyecto, previo al desarrollo de las actividades de desmonte, relleno y construcción, de manera que se conserve la vida de los ejemplares mediante técnicas de rescate, rehabilitación y reinserción que garanticen su sobrevivencia.

Como parte de estos trabajos de rescate, se deberá establecer una barrera física que excluya la entrada de macrofauna (principalmente cocodrilos) proveniente del área de humedales a la zona del proyecto. Con esto se evitará que nuevos cocodrilos puedan ingresar a la zona de trabajo poniendo en riesgo la integridad de los trabajadores y de los propios animales.

Otra estrategia favorable para evitar daños a la fauna, consiste en establecer un gradual desmonte y desarrollo del proyecto, de manera que se favorezca el desplazamiento paulatino de la macrofauna presente en el predio que será desmontado.

Se deberán identificar los posibles refugios y madrigueras de vertebrados e invertebrados carismáticos en la zona de trabajo, a fin de realizar su rescate oportuno.

Capturar a todos los ejemplares posibles de vertebrados e invertebrados carismáticos nativos mediante métodos de trampeo seguros para el animal y realizar recorridos diurnos y nocturnos en búsqueda de otras especies susceptibles de rescate pero que no se hayan detectado debido a sus hábitos nocturnos.

Con todo lo anterior, se podrá facilitar la sobrevivencia de las especies de macrofauna que habita en la zona de desmonte, mediante su captura y posterior reinserción en un ecosistema no amenazado, compatible con sus requerimientos básicos de sobrevivencia.

Se deberá establecer una bitácora de animales rescatados, que incluya datos básicos como especie, sexo, estado de madurez, fecha de rescate, fecha de liberación, etc.

Por ningún motivo se permitirá cazar o molestar a la fauna silvestre. Se recomienda la colocación de letreros preventivos, los trabajadores de la obra deberán ser instruidos al respecto, para evitar alterar el restablecimiento de las poblaciones.

La fauna se verá alterada por el ruido derivado del empleo de la maquinaria, por lo que ésta deberá estar provista de silenciadores a fin de mitigar el impacto. Se aplicará la normatividad vigente en materia de protección y conservación de las especies de fauna.

Las instalaciones provisionales deberán mantenerse limpias y deberán cumplir con las normas de higiene que marca la Secretaría de Salud a fin de evitar la proliferación de fauna nociva. Se deberá promover medidas de salud e higiene entre los trabajadores a fin de evitar enfermedades endémicas y la proliferación de fauna nociva.

Los animales terrestres que pudieran ingresar hacia las áreas de trabajo, serán capturados y reubicados en áreas naturales cercanas al sitio del proyecto. Así mismo, todos los trabajadores deberán ser capacitados para evitar afectar a cualquier ejemplar que observen.

Los crustáceos terrestres que lleguen a salir hacia las áreas de trabajo, serán capturados y reubicados en áreas colindantes al sitio del proyecto, o bien en el mangle de borde del proyecto mismo. Se colocará una malla que separe el manglar de la zona rellenada, con la finalidad de evitar que los cangrejos azules ingresen al sitio de obra y puedan ser arrollados por los automotores o por alguna otra actividad de construcción.

El rescate de plantas y su posterior reubicación servirá como medida de mitigación para minimizar los efectos de la limpieza del terreno y su desmonte sobre la ornitofauna, además que una vez plantadas, las plantas rescatadas servirán de zona de perchado, alimentación, refugio y anidación.

El ruido generado por el hincado de los pilotes ahuyentará a las aves, y para ello será obligatorio que la maquina piloteadora esté en perfectas condiciones mecánicas para reducir el volumen de ruido, así como optimizar el tiempo de trabajo y terminar lo más rápido posible.

Por ningún motivo se permitirá cazar o molestar a la fauna silvestre. Se recomienda la colocación de letreros preventivos, los trabajadores de la obra deberán ser instruidos al respecto, para evitar alterar el restablecimiento de las poblaciones.

La fauna se verá alterada por el ruido derivado del empleo de la maquinaria, por lo que ésta deberá estar provista de silenciadores a fin de mitigar el impacto. Se aplicará la normatividad vigente en materia de protección y conservación de las especies de fauna.

Las instalaciones provisionales deberán mantenerse limpias y deberán cumplir con las normas de higiene que marca la Secretaría de Salud a fin de evitar la proliferación de fauna nociva. Se deberá promover medidas de salud e higiene entre los trabajadores a fin de evitar enfermedades endémicas y la proliferación de fauna nociva.

Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas se deberán manejar adecuadamente desde su generación, traslado y disposición para evitar la proliferación de fauna nociva. Se colocarán botes de basura o contenedores en sitios estratégicos. Se recomienda el uso de señalización adecuada para promover la disminución en la producción de desechos y su adecuada disposición.

El control de la fauna nociva durante la etapa de operación deberá realizarse bajo supervisión profesional y empleando los productos químicos autorizados por las instancias correspondientes.

1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para garantizar que el proyecto tendrá un efecto social benéfico para la comunidad, la empresa deberá dar prioridad a la contratación de mano de obra local, a menos que se trate de un trabajo altamente especializado y no se encuentre personal de la región para realizarlo.

Cualquier persona ajena que se introduzca a la zona de obras deberá de ponerse un casco protector, como medida de seguridad. Adicionalmente se deberá proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad.

A fin de evitar accidentes y riesgos de trabajo innecesarios, deberá impedirse a los empleados el consumo de bebidas embriagantes o sustancias enervantes durante la jornada laboral, así como la permanencia en la obra o instalaciones de aquel trabajador que se presente bajo sus efectos. Por otro lado, deberá contarse con los programas de seguridad e higiene que la autoridad competente determine. Se dotará a los encargados de aplicar los acabados de mascarillas contra solventes para evitar intoxicaciones y accidentes.

Con el objeto de reducir las probabilidades de accidentes automovilísticos se instará a los choferes y transportistas a manejar con cortesía y amabilidad, así como con respeto de las normas y señales de tránsito.

Se deberán realizar recorridos por las áreas naturales adyacentes a las zonas de la obra, a fin de detectar oportunamente sitios que se utilicen para defecar al aire libre, realizando un trabajo sanitario que consiste en encalar las zonas donde se detecten heces fecales al ras del suelo, reforzando este trabajo con letreros que muestren gráficamente la prohibición de defecar en el monte. Se deberán proporcionar los servicios sanitarios, a razón de uno por cada 20 trabajadores.

Estas actividades deberán reforzarse con la revisión diaria de los sanitarios portátiles o letrinas ecológicas, para un adecuado control sanitario y motivar a los trabajadores a usarlos. En estos mismos lugares se deberán colocar letreros con instrucciones para que los empleados se laven las manos antes de comer y después de ir al baño.

A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para beber con el fin de evitar enfermedades gastrointestinales. Todos los tinacos y recipientes que contengan agua para consumo humano, deberán contar con señalamientos de fácil identificación, para evitar el consumo de agua no potable. Estos tinacos, además de ser llenados con agua potable, deberán ser clorados y muestreados permanentemente para verificar la cantidad de cloro en cada tinaco, manteniendo el agua con una concentración de 1.5 de cloro residual.

Los trabajadores deberán contar con tarjeta de salud expedida por las autoridades del sector salud con el fin de detectar a tiempo posibles brotes de enfermedades infecciosas o contagiosas. Colocar botiquines de primeros auxilios con los medicamentos e instrumentos mínimos necesarios en lugares estratégicos dentro de la obra o instalaciones y contar con personal capacitado en su empleo.

Se deberán promover entre los trabajadores campañas de vacunación contra el tétanos, tifoidea, tuberculosis y otras enfermedades infectocontagiosas que puedan ser transmitidas por la estrecha convivencia entre los trabajadores. Adicionalmente, se deberán aplicar medidas de medicina preventiva, tales como la toma de

muestras de gota gruesa a todo el personal, para la detección oportuna y tratamiento contra el paludismo; se deberá asimismo repartir entre todos los trabajadores una toma masiva en dosis única de cloroquina y primaquina, para la prevención de esta enfermedad.

2. *IMPACTOS RESIDUALES.*

Los impactos residuales son aquellos que permanecerán a pesar de la implementación de medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas. En el presente proyecto, los impactos residuales identificados son:

1. Cambio en la estructura de una parte del terreno en el predio donde se construirá el hotel.
2. Afectación a los ejemplares de cangrejo azul que habitan en el humedal colindante.
3. Afectación a la población de iguanas y cocodrilos de la zona al ser ahuyentadas o trasladadas.
4. Afectación a especies de mamíferos como el mapache y el tepezcuintle.
5. Afectación menor a la permeabilidad del suelo.
6. Afectación menor a la estructura del subsuelo.
7. Afectación menor al paisaje desde el Sistema Lagunar Nichupté durante las obras.
8. Impacto benéfico al paisaje desde el mar Caribe a partir del inicio de operaciones.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

1.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO SIN EL PROYECTO

El escenario del predio sin el desarrollo del proyecto resulta desaconsejable por muchos conceptos. El primer aspecto a considerar es que el terreno propuesto para el desarrollo del proyecto, ha sido producto de rellenos con materiales de desechos de construcción y cascajo, que se realizaron desde la década de los años 70's, cuando FONATUR rellenó esa área para la conformación del terreno en el que posteriormente se desarrolló el campo de golf Aoki, actualmente conocido como campo de golf del hotel Iberostar.

Actualmente este terreno se encuentra en estado de abandono debido a la suspensión de desarrollos anteriores. Las siguientes imágenes dan una idea de su aspecto descuidado.



Algunas imágenes del predio que dan una idea del abandono en que se encuentra desde hace años, con la consecuente mala imagen y desaprovechamiento de su excelente ubicación en la laguna Nichupté.

Por otro lado, la zona donde se ubica el predio está prevista para su desarrollo y aprovechamiento urbano tanto en el instrumento de Política Ambiental (**Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez**), como en el de Política Urbana (**Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030**); con lo cual se estaría desaprovechando el territorio y desperdiciando todos los trabajos que se han realizado desde su relleno, su costo ambiental y también económico en función de la inversión que ha tenido la creación de infraestructura urbana a esta zona de la ciudad de Cancún.

Sin el proyecto no se presentarían los impactos ambientales previstos, pero tampoco se revertiría el proceso de creación de todo tipo de infraestructura turístico recreativa de la Zona Hotelera de Cancún. Al hacer un balance entre los beneficios que conlleva la construcción del proyecto en el sitio previsto y los impactos negativos que se evitarían en caso de no desarrollarlo, permite afirmar que no construir el proyecto conlleva con el tiempo más pérdidas que ganancias ambientales. Por otra parte, mantener el predio en su condición actual, sin el proyecto, no tiene manera de que mejoren sus condiciones ambientales.

1.2. PRONOSTICO DEL ESCENARIO CON EL PROYECTO Y SUS MEDIDAS PROPUESTAS

Cuando se analiza el escenario que se obtiene con el desarrollo y operación del proyecto ***Hotel Grand Island Cancún*** es que, desde el punto de vista ambiental, se integra a los ecosistemas de la zona sin menoscabo de la calidad de éstos mismos, toda vez que se trata de un proyecto de bajo impacto que no ocupa grandes extensiones de terreno ni invade ecosistemas sensibles con altas densidades u operaciones de alto riesgo ambiental.

En un terreno donde actualmente no se desarrolla una cobertura vegetal de importancia ecológica, mejorará con los trabajos de reforestación que se proponen, ya que las áreas verdes del proyecto cubrirán una superficie total de 74,633.03 m^2, y adicionalmente se tienen como áreas de conservación otros 6,029.84 m^2, de vegetación con mangle. El proyecto Hotel Grand Island Cancún contempla utilizar las plantas rescatadas en combinación con otras plantas ornamentales típicas de la región que serán obtenidas de viveros autorizados para reforestar las áreas destinadas a los jardines, parques, áreas de estacionamiento, camellones y el enriquecimiento de todas las áreas verdes del hotel y sus inmediaciones.

Este proyecto está acompañado de programas de rescate de vegetación, propagación y reforestación de una faja de vegetación de transición entre el mangle de borde de la laguna y el terreno del proyecto, enriquecimiento forestal de las áreas de conservación y la siembra de plantas nativas y de ornato en el programa de jardinado y paisajismo del proyecto.

También se anexa un programa de rescate y reubicación de fauna nativa, un programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, así como un conjunto de medidas de mitigación, compensación y restauración durante la construcción y operación del proyecto.

Se proponen plantas de tratamiento de aguas residuales para disminuir el volumen de descargas a la red municipal, y contar con un reaprovechamiento de las aguas tratadas para riego de las áreas verdes y otros usos compatibles. También se dotará al proyecto con eco-tecnologías para ahorro de energía eléctrica, agua y combustibles fósiles.

Por otro lado, el proyecto resulta congruente con la vocación turística de la zona en que se inserta. Rodeado de hoteles, restaurantes, marinas, campos de golf y museos, el proyecto contribuye a la diversificación de la oferta turística con un centro de hospedaje de diseño propio y moderno.

El terreno abandonado que se pretenden utilizar para la realización del proyecto, es actualmente un foco de impacto negativo del paisaje. El proyecto restaurará la zona con instalaciones que no afectan el paisaje turístico, sino que lo mejoran.

Respecto a la operación del ***Hotel Grand Island Cancún***, se pronostica que bajo un esquema adecuado de supervisión y vigilancia de los procesos de operación y mantenimiento de sus instalaciones, no se presentarán impactos ambientales significativos a los importantes ecosistemas circunvecinos al desarrollo, con la identificación de escasos impactos residuales de escasa importancia.

Debido a la congruencia del proyecto Hotel Grand Island Cancún, con todos los instrumentos de regulación urbana y ambiental vigentes, así como su localización en la zona turística de la Zona Hotelera de Cancún, no se evaluaron alternativas a la localización del mismo.

Por último, se estructurará un **Programa de Vigilancia y Cumplimiento de Términos y Condicionantes del proyecto**, una vez que se cuente con el resolutivo condicionado, para así verificar el desarrollo de todos los programas propuestos, el cumplimiento de sus indicadores de éxito, reportes de resultados y sobre todo la verificación del estricto cumplimiento de todas las medidas de mitigación, compensación y restauración que se han incluido en este documentos y sus programas anexos.

2. CONCLUSIONES

El contenido de los capítulos IV y V de esta manifestación de impacto ambiental para la construcción y operación del proyecto Hotel Grand Island Cancún, permite establecer que el proyecto no causa impactos ambientales críticos por lo que, respetando el formato aplicable, se exponen a continuación las siguientes conclusiones:

Como resultado del análisis de la caracterización del sistema ambiental donde se localiza el predio, se considera que se obtuvo el conocimiento básico del marco ambiental, para permitir la evaluación de la construcción y operación del proyecto Hotel Grand Island Cancún.

El resultado del análisis de las matrices elaboradas para la construcción, operación y mantenimiento del Hotel Grand Island Cancún, indican que en términos generales no hay impactos ambientales negativos importantes en el medio natural y por tanto es factible su construcción y operación.

El resultado del análisis de las matrices elaboradas para la construcción, operación y mantenimiento del ***Hotel Grand Island Cancún*** indican que en términos generales no hay impactos ambientales negativos importantes en el medio natural y por tanto es factible su construcción y operación.

Se identificaron un total de 291 impactos ambientales potenciales. De ellos 161 son impactos benéficos (55.33%), los otros 130 impactos (44.67%) son adversos. Sin embargo de estos últimos, únicamente 8 (6.15%)

son permanentes sin medida de mitigación y solo 3 (2.31%) es temporal sin medida de mitigación. De estos impactos que no cuentan con medida de mitigación, 2 son de magnitud media pero de importancia baja, mientras que el resto corresponden a impactos de baja importancia y magnitud. De los 291 impactos detectados, 81 son permanentes: 71 benéficos y solo 10 adversos, de éstos últimos 2 son permanentes adversos pero con medida de mitigación. Por último, del total de impactos, 193 son temporales (91 de ellos benéficos) y 102 temporales adversos con medida de mitigación.

Los impactos adversos de baja magnitud predominan sobre el resto. En total 128 impactos (98.46%) fueron catalogados como de baja magnitud, 2 (1.54 %) de mediana magnitud y cero de alta magnitud. De igual manera, los impactos de baja importancia fueron los más frecuentes durante el análisis de las matrices, donde 128 impactos (98.46%) fueron considerados de baja importancia, 2 (1.54 %) de mediana importancia y ninguno de alta importancia.

De los 161 impactos benéficos 90 (55.90%) son temporales, correspondientes en su gran mayoría al contexto socioeconómico, particularmente en las fases de preparación del sitio y construcción. Del resto de los impactos benéficos 71 (44.10%) son permanentes, muchos de ellos en el contexto socioeconómico, pero de los 161 impactos benéficos 59 de ellos se identificaron en los medios biológico y físico, como un reflejo del bajo impacto que tendrá la obra y operación del proyecto.

En conclusión, el análisis de las matrices indica que la construcción, operación y mantenimiento del proyecto ***Hotel Grand Island Cancún***, tendrá pocos impactos ambientales de escasa importancia, la mayoría de ellos mitigables. Así mismo, los numerosos impactos benéficos en el contexto socioeconómico compensan positivamente el análisis. Todo esto permite evaluar el proyecto como viable para su construcción y operación.

VIII LITERATURA CONSULTADA

Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México (estudio comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C., México, 70 pp.

Álvarez del Villar, J., 1970. Peces Mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Serie de Investigación Pesquera. Estudio 1:166p.

Alvarez-Saulés, C. 1993. Análisis de la distribución de los moluscos de la Laguna de Bojórquez, Quintana Roo, México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.

A.O.U., 1983. Checklist of North American Birds. Allen Press, Lawrence.

Arizmendi, M.C. y H. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America. CONABIO. México. 160 pp.

Barda, 1985. Sinopsis e informe meteorológico del año 1984 para el área del Pedregal, Quintana Roo.

Barrera, M. A., 1964. La Península de Yucatán como Provincia Biótica. Centro de Estudios Mayas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de Mérida (Yucatán). México. 44p.

Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Timm y S. L. Williams, 1974. Mammalian distributional records in Yucatan and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure and status of peninsular population. Ocasional papers, Bull. Museum of Natural History, 13:1-25.

Barrera, M. A., 1964. La Península de Yucatán como Provincia Biótica. Centro de Estudios Mayas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de Mérida (Yucatán). México. 44p.

Cabrera, C. E., M. Sousa, O. Téllez y A. López, 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO, Cancún. 224p.

Cabrera-Cano, E. F., M. Sousa y R. Durán, 1982. Listado florístico preliminar (ampliación). *En*: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO, Cancún. 52-63.

Cevallos, G., Pacheco, J., Santos, G., Sauzán, G., Rojas, O. Y Oliva G., 1999. Evaluación de la fauna de vertebrados terrestres de los predios del área de Xcacel-Xcacelito; Quintana Roo, México. Inédito.

CIQRO. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. CIQRO. Puerto Morelos, Quintana Roo. 224 pp.

Coates-Estrada, R. y A. Estrada, 1986. Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas". Instituto de Biología, UNAM, México.

Collins, H., 1991. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Peterson Field Guides. Florida.

Corporación Internacional Tecnoconsult, S. A. de C. V. e Instituto de Ecología, A. C., 1990. Estudios de ecología costera y de determinación de zonas de preservación ecológica del Corredor Turístico Cancún-Tulum, México, D. F.

Diario Oficial de la Federación, NOM – 059 – SEMARNAT – 2001, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. 6 de marzo del 2002

Duellman, W. E., 1965. Amphibian and reptiles from the Yucatan Peninsula, Mexico. University of Kansas Publications, 15(12): 577-614.

Duran, G. R. y E. Olmsted, 1990. Plantas vasculares de Sian Ka'an. En: Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintan Roo, México. CIQRO/Univ. of Florida, México. 47-94.

Durán G. R., M. Méndez y R. Orellana., 1997. *Manual de Propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán.* Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán, México. 94p.

Escalante R., S., 1986. La Flora del Jardín Botánico del Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Puerto Morelos, Q. Roo. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana. Jalapa.

Escalante R., S., 1993. Jardín Botánico Regional. Guía General. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida. 92p.

Flores, J. S. y I. Espejel, 1994. *Etnoflora Yucatanense; Fascículo 3: Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 135p.

Gamboa, H. 1992. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México, vol. II . CIQRO/SEDESOL.

García, E., 1986. Apuntes de Climatología. 5ª edición corregida y aumentada. México. 60 p.

García, A. y G. Ceballos, 1994. Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala/Instituto de Biología, UNAM, México.

García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Apuntes de Climatología. Talleres Larios. México, D.F.

García-Salazar, M, 1983. Fauna silvestre. *En*: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Cancún. 105-111.

García, J. y J. Correa, s/f. Listado de las aves del área de la reserva ría Lagartos, Yucatán, México. 17p.

Gaumer, G. F., 1917. Monografía de los mamíferos de Yucatán. Departamento Talleres Gráficos, Secretaría de Fomento , México XLI+331.

Genoways, H. H. y J. K. Jones Jr., 1975. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula Mexico. IV Carnivora sirenia, Perissodactyla, Artiodactyla. Ocasional papers, Museum Texas Tech. University, 26: 1-22.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1994. Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Corredor Cancún Tulum. Periódico Oficial. Tomo X No. 7 Extraordinario 5ta. Época. 30 pp.

Gómez-Pompa, A., J. S. Flores y V. Sosa., 1990. The "Petkot": A man made rain forest of the Mayas.

García-Durán, R. e I. Olmsted, 1990. Plantas vasculares de Sian Ka'an. En: Navarro D. y J. G. Robinson (eds.). Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO/ Program of Studies in Tropical Conservation University of Florida. Chetumal. 1: 47-94.

Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1994. Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico de la región denominada Corredor Cancún-Tulum. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, Tomo X. No. 7 Extraordinario, 5ª Época. 9 de junio de 1994.

Hatt, R. T. y B. Villa R., 1950. Observaciones sobre algunos mamíferos de Yucatán y Quintana Roo. Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología, 21(1):37-39.

Hernández-Perez, E. R. Reyna_Hurtado, G. Castillo-Vela, M. Sanvicente López, J.F. Moreira-Ramirez. 2015. Camera trap survey of médium and large mammals associated with petenes ecosystem of northwestrn coast of Yucatan Peninsula, Mexico. Therya vol. 6 no. 3 La Paz. Sept 2015.

Himmelstein, J., 1979. Observations and distribution of amphibian and reptiles in the state of Quintana Roo, Mexico. Herpethology Bulletin of the New York, Herpetological Society, 16(2): 18-34.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1984. Carta Uso del Suelo y Vegetación, Mérida F16-10. Escala 1: 250,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

Lee, J. C, 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. University of Kansas. Lawrence Miscellaneous Publications, 67.

Lee, J. C, 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 500 pp.

Lee, J. C, 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. The lowlands of Mexico, northern Guatemala, and Belize. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 402 pp.

Leopold, A. S, 1997. Fauna Silvestre de México. IMERNAR, De Pax, México. 608p.

López-Ornat, A., 1983. Localización y medio físico. En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO, Cancún. 19-49.

López Ornat, A., 1990. Avifauna de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an En : Navarro, D. y J. Robinson (eds.). Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. CIQRO, Cancún, 331-369.

MacKinnnon, B. (Comp.), 1986. A Checklist of the birds of central & northern Quintana Roo, Cancún, 10p.

MacKinnon, B., 1992. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, Cancún, 32p.

MacKinnon, B. 1995. Las aves de Isla Cancún 1974 – 1983. Amigos de Sian Ka'an, Boletín 14. Número especial. Pp 12 – 14 y anexo Listado de aves y flora de Isla Cancún. Gpo. Ed. Regiomontano S.A. de C.V. Cancún, Quintana Roo.

MacKinnon, B., 2013. Sal a Pajarear Yucatán. La vaca Independiente S.A. de C.V. 1a. Ed.287 pp

Maehr, D. y H. Kale. 2009. Florida's birds. A field guide and reference. Pineapple Press. Sarasota, Florida, EUA.

Martínez, M.L., P. Moreno C. y S. Castillo, 1993. Biodiversidad Costera: Playas y Dunas. En: Salazar-Vallejo S. y N.E. González (eds.) Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO/CIQRO, México. 160-181 p.

Miranda S. Y Hernández-. E., 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Sobretiro del Boletín de la Soc. Botánica de México. 28:28-178

Miller, R. R., 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of Mexico. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 30:121-153.

Morales B., J.J., 1995. La Gran Selva Maya. Serie: Sian Ka'an, Introducción a los Ecosistemas de la Península de Yucatán. Amigos de Sian Ka'an, A.C. Cancún, Quintana Roo, México. 160p.

National Geographic Society, 1994. Field Guide to the Birds of North America. 464p.

Navarro, D. L., T. Jiménez y J. Juárez, 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO Univ. of Florida. 471p.

Navarro-Mendoza, M., L. Colmenero-Rolón, E. Bravo-Núñez, J. González V, L. A. Guillermo, F. Cruz-Abrego, M. A. Fuentes y M. A. Baez, 1997. Estudios ecológicos preliminares del Sistema Lagunar de Chacmochuk, Quintana Roo, México. Reporte final de Investigación. Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca. 86p.

Olmsted, C.I., A. López-Ornat y R. Durán-García, 1983. Vegetación de Sian Ka'an. Reporte preliminar. En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Cancún. 63-84.

Ogata, N., A. Gómez-Pompa., A. Aguilar-Meléndez., R. Castro-Cortés y O. E. Plummer, 1999. Árboles Tropicales Comunes del Área Maya: Sistema de Identificación Taxonómica. Universidad de California, Riverside. (Compact Disk).

Paynter, R. A., 1950. The ornithogeography of the Yucatan Peninsula. Peabody Museum Nat. Hist. Yale University Bulletin, 9: 347p.

Peters, J. A., 1953. Snakes and lizards from Quintana Roo, México. Lloydia, 16:227-232.

Peterson, R. T. y E. L. Chalif, 1989. Aves de México. Diana, México, 473p.

Pozo de la Tijera, C., J.L. Escobedo Cabrera. 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 47 n.1-2 San José Jun. 1999.

Prezas, B., 1996. X´Cacel: Propuesta para el Establecimiento y Manejo de un Área Protegida. Tesina de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Quintana Roo. 101p.

Ramírez-Pulido, I. Lira y C. Mudespacher. 1986. Guía de los mamíferos de México, referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Ramo, C. y Ayarzaguena, J. 1985. Fauna of the Venezuelan llanos. Notes on their morphology and ecology. Lagoven Booklets. Caracas, Venezuela. 84 pp.

Reid, F. A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press. Oxford. 334 pp.

Rzedowsky, J., 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432 p.

Sánchez, O., 1987. Estructura y composición de la selva mediana subperennifolia del Jardín Botánico "Alfredo Barrera Marín". Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana.

Scrocchi, Gustavo & Kretzschmar, Sonia. (2018). Guía de métodos de captura y preparación de anfibios y reptiles para estudios científicos y manejo de colecciones herpetológicas / por Gustavo Scrocchi y Sonia Kretzschmar. SERBIULA (sistema Librum 2.0).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación 2010. México, D.F.

Sousa, M. y E. Cabrera, 1983. Listados Florísticos de México II: Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología UNAM. México. 47p.

Tellez, O., 1989. Las plantas de Cozumel (Guía turística de la Isla de Cozumel, Quintana Roo). Instituto de Biología, UNAM. 71 p.

Torres-Pech, S., E. F. Cabrera C., y R. Villanueva G., 1990. Flora Pteridológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En: Navarro D. y J. G. Robinson (eds.). Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO/ Program of Studies in Tropical Conservation University of Florida. Chetumal. 1: 47-94.

Tory-Peterson, R. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México: Guía de Campo. Diana. México. 473 p.

Trejo, A., 1994. Estudio comparativo en la selva mediana subperennifolia del Jardín Botánico CIQRO, Puerto Morelos, Quintana Roo, afectada por el Huracán Gilberto (1988). Tesis Profesional, Instituto Tecnológico de Chetumal.